

**НАУКА И ПРАКТИКА:
ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ -
ОТ ИДЕИ ДО ВНЕДРЕНИЯ**

Материалы XIII Региональной
научно-практической конференции

Томск, 2024

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Томский государственный университет
систем управления и радиоэлектроники

**НАУКА И ПРАКТИКА:
ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ –
ОТ ИДЕИ ДО ВНЕДРЕНИЯ**

**Материалы XIII Региональной
научно-практической конференции
Томск, 2024**

Томск
Издательство ТУСУРа
2024

Организационный комитет конференции

Председатель оргкомитета:

Сенченко П.В. – канд. техн. наук, доцент, проректор по учебной работе и международной деятельности.

Члены оргкомитета:

Сидоров А.А. – канд. экон. наук, доцент, зав. кафедрой АОИ;

Артищев С.А. – канд. техн. наук, доцент кафедры КУДР;

Раитина М.Ю. – д-р. филос. наук, доцент, декан ГФ;

Незнамова Е.Г. – канд. биол. наук, доцент, доцент кафедры РЭТЭМ;

Рахманенко И.А. – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры БИС;

Жидик Ю.С. – канд. техн. наук, доцент кафедры ФЭ;

Суровцев Р.С. – канд. техн. наук, доцент кафедры ТУ;

Богомолова А.В. – канд. экон. наук, декан ЭФ;

Михальченко С.Г. – д-р техн. наук, доцент, зав. кафедрой ПрЭ;

Захарова А.А. – д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры АСУ;

Туев В.И. – д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой РЭТЭМ;

Солдаткин В.С. – канд. техн. наук, доцент кафедры РЭТЭМ;

Давыдова М.А. – специалист по работе с молодежью центра по работе с талантливой молодежью УНН;

Куприянов Е.А. – директор центра по работе с талантливой молодежью УНН;

Трубченинова И.А. – директор центра карьеры;

Макимова К.Т. – специалист по УМР центра карьеры.

Наука и практика: проектная деятельность – от идеи до внедрения – 2024: материалы Н34 XIII региональной науч.-прак. конф., Томск, 2024. – Томск: Изд-во Томск, гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2024. – 656 с. Представлены результаты реализации проектной деятельности школьников, студентов и руководителей научно-исследовательской работы учащихся, в рамках проектных групп или индивидуальных научных исследований, имеющих инновационную составляющую и ориентированных на дальнейшее коммерческое использование. Основной целью интернет-конференции является обмен информацией о новых научных направлениях, инновационных подходах и методах решения актуальных проблем, а также представление и обсуждение результатов исследований.

Содержатся доклады, связанные с радиоэлектроникой, радиотехникой, нанотехнологиями, приборостроением, энергетикой и силовой электроникой, радиосвязью и СВЧ, автоматизированными системами обработки информации, а также биомедицинскими, экономическими, социальными и информационными технологиями.

Секция 1. АЛГОРИТМЫ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ

СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ОРГАНИЗАЦИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ НА КАФЕДРЕ ВУЗА

М.М. Абрамов, А.В. Складорова, А.Д. Цайбель, студенты каф. АСУ

г. Томск, ТУСУР, abramovmax123@gmail.com

Научный руководитель: А.А. Захарова, д-р техн. наук, профессор каф. АСУ

Вовлечение студентов в научно-исследовательскую работу (НИР) является ключевой задачей кафедры при подготовке специалистов. Результативность НИР зависит от уровня планирования, организации и контроля этого процесса. Автоматизация процессов НИРС на кафедре может помочь студентам и преподавателям лучше взаимодействовать друг с другом, вести учет результатов, анализировать информацию для принятия решений.

Ключевые слова: *научно-исследовательская работа, студент, преподаватель, кафедра, планирование, организация.*

На сегодняшний день для университетов важно, чтобы студенты не только занимались учебной, но и занимались научной деятельностью, поскольку она предоставляет ряд преимуществ. Среди них – развитие критического мышления и навыков анализа информации. Студенты могут публиковать научные статьи и участвовать в конференциях, что способствует развитию творческих способностей и расширению кругозора. Научная деятельность помогает определиться с будущей профессией, учит работе в команде, и дает дополнительные баллы при поступлении в магистратуру. В целом, занятие научной деятельностью способствует личностному и профессиональному росту студентов, а университеты поддерживают их в этом. Поэтому становятся актуальными задачи управления, и организации НИРС [1].

Целью проекта является разработка веб-приложения по учету научно-исследовательских работ студентов на кафедре АСУ. Разрабатываемое приложение должно будет улучшить взаимодействие между студентами и преподавателями, повысить качество планирования и организации НИРС преподавателем, а также повысить уровень аналитики процесса НИРС со стороны кафедры для принятия решений.

Чаще всего за организацию процесса научно-исследовательской работы отвечает научный руководитель: преподаватель подбирает тему научного исследования, которая соответствует учебной программе и интересам студента. Вместе они проводят опыты, исследования, проектируют, моделируют и публикуют результаты работы. Далее преподаватель отчитывается перед кафедрой, а кафедра собирает сведения и анализирует их.

Отсутствие автоматизации затрудняет эти процессы. Автоматизация этих процессов улучшит взаимодействие между преподавателем и студентом, повысится эффективность и результативность НИРС, позволит преподавателям отслеживать деятельность студентов, позволит преподавателю видеть, на каком этапе находится студент и позволит хранить все результаты НИРС для того, чтобы составлять отчеты и анализировать результаты.

В приложении представлены три роли и их функции:

1. Преподаватель (руководитель НИР) – осуществляет планирование и контроль выполнения работ студентом, информирование о мероприятиях, учет результатов студента.
2. Студент – получает информацию о мероприятиях и задачах, которые необходимо выполнить; ведет учет собственных результатов НИР.
3. Сотрудник кафедры – формирует отчеты по результатам НИРС кафедры, в т.ч. аналитические.

Основные компоненты приложения: главное меню с функциями, зависящими от роли:

- для преподавателя: список студентов и их работ, добавление студентов, создание мероприятий, назначение задач, отчеты по выполнению, чат со студентами;
- для студента: список мероприятий, возможность просматривать и принимать задачи, отправка отчетов, чат с преподавателями и другими студентами;
- для сотрудника кафедры: добавление пользователей в базу данных, списки преподавателей, студентов и мероприятий, отчеты по результатам НИРС.

Аналоги приложения:

- GanttPRO – онлайн-приложение для создания и управления гантами, которое помогает планировать и отслеживать проекты, управлять задачами и ресурсами, поддерживает совместную работу и интеграции с другими инструментами.

- Wrike – облачная платформа для управления проектами и задачами, включает инструменты для планирования, контроля, совместной работы и создания гантами.

Главное отличие аналогов от приложения для учёта НИРС - его узкая специализация на научно-исследовательской деятельности в образовательной среде. В отличие от систем управления проектами, оно позволяет преподавателям и кафедре легко отслеживать прогресс студентов по конкретным задачам и проектам НИРС. Приложение позволяет систематизировать данные о мероприятиях, задачах и результатах НИРС, а также облегчает коммуникацию и отчетность, что способствует более точной оценке вклада каждого участника в исследовательский процесс. Такой подход помогает кафедре эффективно отслеживать успехи студентов, упрощает организацию научных мероприятий и автоматизирует процессы учёта исследовательских работ.

Стек технологий: язык программирования Python, фреймворк Flask, среда разработки PyCharm, язык SQL, база данных SQLite.

На данный момент реализованы основные функции, представленные на рисунках 1, 2, включая авторизацию, регистрацию, создание профиля, чат для пользователей и возможность для преподавателей назначать задания. На данном этапе разработка приложения не завершена.

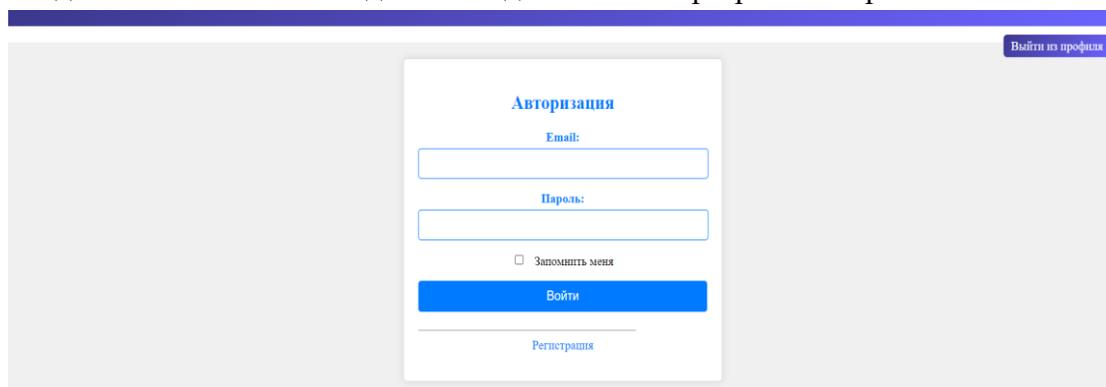


Рис. 1 – Страница авторизации

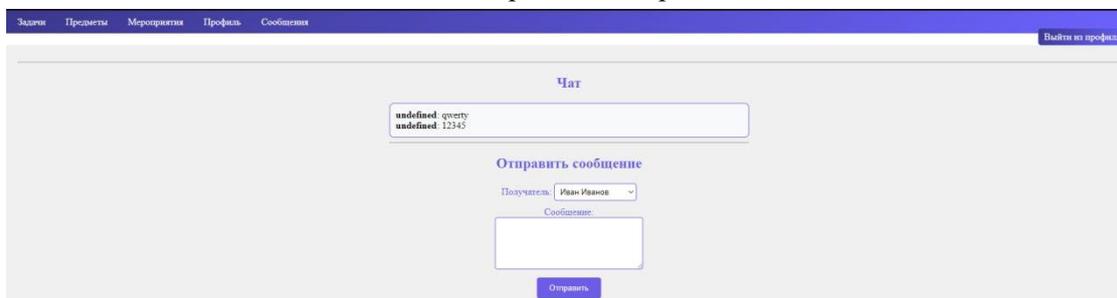


Рис. 2 – Чат с пользователями

Таким образом, внедрение системы улучшит коммуникацию между студентами и преподавателями, повысит качество планирования НИРС и обеспечит лучшую аналитику для кафедры. В будущем планируется расширение функционала и интеграция с образовательной платформой ТУСУРа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бобрышева Г.В., Звоникова А.О. Модель организации научно-исследовательской деятельности на кафедре университета // Информационные технологии в науке и образовании. Проблемы и перспективы: сборник научных статей III Ежегодной межвузовской студенческой научно-практической конференции. Пенза: Пензенский государственный университет, 2016. С. 168-170.
2. Абрамов М.М., Склярова А.В., Цайбель А.Д. Проектирование системы организации научно-исследовательской работы студентов на кафедре вуза. ТУСУР, Томск, 2023.

РЕАЛИЗАЦИЯ CORDIC-АЛГОРИТМА НА ПЛИС

Т.М. Анненков, Е.И. Осипов, А.Е. Филатов, студенты каф. ПрЭ

г. Томск, ТУСУР, rtr2013@bk.ru

Научный руководитель К.В. Бородин, доцент каф. ПрЭ, к.т.н.

Проект ГПО ПрЭ-2404 Разработка навигационного контроллера подводного дрона

Целью данной работы является реализация CORDIC-алгоритма на ПЛИС.

Ключевые слова: ПЛИС, CORDIC-алгоритм.

Перед нами стоит задача – генерация квадратурного цифрового сигнала. Квадратурный цифровой сигнал (I/Q-сигнал) является основой для многих технологий в современной цифровой обработке сигналов и телекоммуникациях. Он представляет собой комбинацию двух сигналов: инфазного (I) и квадратурного (Q), которые имеют одинаковую частоту, но сдвинуты по фазе на 90 градусов. Такой сигнал позволяет одновременно кодировать и декодировать амплитуду, частоту и фазу, что делает его чрезвычайно универсальным.



Рис. 1 - График квадратурного цифрового сигнала (I/Q), состоящий из двух ортогональных компонентов

Для получения этого сигнала нужны значения синуса и косинуса с высокой точностью и скоростью. Классический подход предполагает использование таблиц с предвычисленными значениями (LUT) или прямых вычислений с помощью арифметических операций. Однако оба метода имеют ограничения: LUT требуют большого объема памяти, а вычисления требуют значительных ресурсов. И здесь на помощь приходит CORDIC (COordinate Rotation DIgital Computer) – мощный числовой алгоритм, который позволяет эффективно вычислять тригонометрические функции. Особенность CORDIC заключается в том, что он использует только сдвиги, сложение и вычитание. Поскольку не требуется реализовывать деление

аппаратно алгоритм экономит ресурсы что делает его идеальным для реализации на программируемых логических интегральных схемах.

Основная идея алгоритма CORDIC – вращение вектора (x_0, y_0) на заданный угол ϕ , чтобы получить координаты нового вектора (x_1, y_1) , находящегося под углом ϕ к исходному вектору.

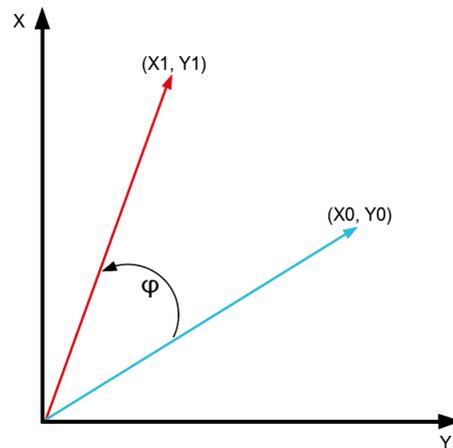


Рис. 2 - Процесс поворота вектора

То есть необходимо вычислить координаты вектора (x_1, y_1) , это можно сделать по формулам:

$$x_1 = x_0 \cdot \cos(\varphi) - y_0 \cdot \sin(\varphi) \quad (1.1)$$

$$y_1 = x_0 \cdot \sin(\varphi) + y_0 \cdot \cos(\varphi) \quad (1.2)$$

Однако прямое вычисление через синус и косинус требует сложных аппаратных вычислений. Вместо этого используется приближенное выполнение поворота с помощью последовательных элементарных вращений на углы вида:

$$\varphi = \pm \arctan(2^{-i}), \quad (1.3)$$

где i – номер итерации.

Итерации в алгоритме CORDIC необходимы для поэтапного приближения к заданному углу поворота. Вместо того чтобы напрямую вычислять синус и косинус для заданного угла, алгоритм выполняет последовательные элементарные вращения на заранее определённые небольшие углы. Это позволяет свести умножение к простому арифметическому сдвигу вправо. Что в свою очередь позволяет легко описать математику алгоритма с помощью Verilog (HDL, Hardware Description Language) используемого для проектирования цифровых схем.

После того как алгоритм был описан можно непосредственно перейти к симуляции в программном комплексе Vivado, разработанным компанией AMD для синтеза и анализа конструкций языка описания оборудования.

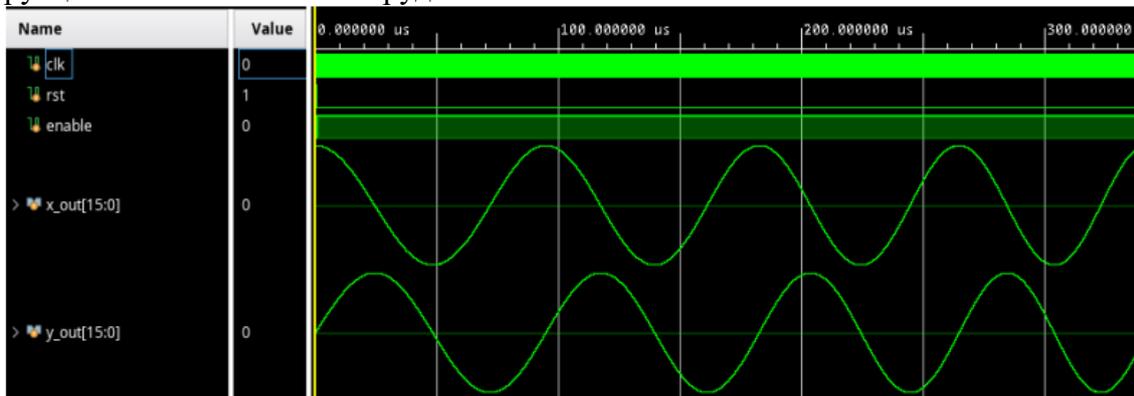


Рис. 3 – Симуляция работы CORDIC алгоритма

Описание основных элементов симуляции:

- clk: Тактовый сигнал, который управляет синхронизацией работы системы.
- rst: Сигнал сброса.

– X_{out} и Y_{out} отображают соответственно инфазный (I) и квадратурный (Q) сигналы. Они показывают координаты точки после выполнения поворота.

Формы волн на этих сигналах указывают на то, что алгоритм постепенно вычисляет новые значения координат, с каждым шагом всё точнее приближая их к нужному значению.

Алгоритм CORDIC представляет собой эффективный метод для выполнения тригонометрических вычислений и вращений в пространстве с использованием простых сдвигов и сумм. Реализация на языке Verilog позволяет эффективно реализовать этот алгоритм на FPGA, значительно уменьшая вычислительные затраты по сравнению с традиционными методами. Симуляции показывают, как алгоритм работает с минимальными аппаратными ресурсами, что делает его подходящим для встроенных систем и приложений с ограниченными вычислительными возможностями. CORDIC идеально подходит для задач в области обработки сигналов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Романов, А. Ю. *Цифровой синтез: RISC-V*. Москва: Издательство «Наука», 2021. – 638с.
2. Реализация CORDI алгоритма на ПЛИС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kit-e.ru/cordic/>, свободный (дата обращения: 24.11.2024).

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ О ГАМИЛЬТОНОВОМ ПУТИ МЕТАЭВРИСТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ, МЕТОД МУРАВЬИНОЙ КОЛОНИИ, ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ

А.С. Грудцин, К.В. Айбыков, студенты каф. АСУ

г. Томск, ТУСУР, aibykovkirill@gmail.com

Научный руководитель: Е.Е. Мансуров, ассистент каф. АСУ

Проект ГПО АСУ-2401 Учебно-исследовательский комплекс «Метаэвристические методы оптимизации»

В статье представлены метаэвристические методы оптимизации: муравьиной колонии, генетический метод и их применение для нахождения гамильтонова пути.

Ключевые слова: *Методы оптимизации, метаэвристика, программное обеспечение, метод муравьиной колонии, генетический алгоритм, задача о гамильтоновом пути.*

Гамильтонов путь – это классическая задача теории графов, которая заключается в нахождении пути в графе, проходящего через каждую вершину ровно один раз. Эта задача имеет важное значение в различных областях, таких как комбинаторная оптимизация, теория графов и информатика. Гамильтонов путь может быть применен для решения практических задач, включая маршрутизацию, планирование и задачи логистики. Несмотря на свою простоту в формулировке, задача нахождения гамильтонова пути является NP-полной, что делает её сложной для решения при больших размерах графов. Это означает, что не существует известного алгоритма, который мог бы эффективно решать эту задачу для всех возможных входных данных за полиномиальное время. В связи с этим исследователи и практики часто обращаются к эвристическим методам и алгоритмам, которые могут находить приближенные решения за разумное время. Среди множества приближенных методов выделяются алгоритмы оптимизации муравьиной колонии (ACO) и генетические алгоритмы (GA) [1].

Алгоритм ACO был предложен итальянским ученым М. Дориго в 1992 году и основан на наблюдении за поведением муравьев, которые находят кратчайшие пути к источникам пищи, оставляя феромоны на своем пути [2]. Эти феромоны служат сигналами для других муравьев, что позволяет им выбирать более короткие маршруты со временем.

Муравей определяет вероятность перехода из одной вершины в другую на основе двух основных факторов: уровня феромонов на ребре между текущей и следующей вершиной, а также привлекательности этого ребра, которая обратно пропорциональна расстоянию между

вершинами. При этом вероятность выбора конкретной вершины увеличивается, если на ребре много феромонов, и оно является близким по расстоянию. Таким образом, муравьи используют как информацию о феромонах, так и информацию о расстоянии для принятия решения о следующем шаге в своем маршруте. Также при выборе следующей вершины при переходе используется две эвристические переменные – α и β , которые отвечают за влияние феромон и расстояния на вероятность перехода. При $\alpha = 0$ влияние феромонов не учитывается, выбирается ближайшая вершина как в жадном алгоритме. При $\beta = 0$ расстояния между вершинами не учитываются, переход от вершины к вершине основывается только на концентрации феромонов. Эффективность данного алгоритма зависит от правильного подбора этих переменных экспериментальным путем.

Также одним из наиболее популярных подходов к решению задачи о гамильтоновом пути является использование генетических алгоритмов. Эти алгоритмы основываются на принципах естественного отбора и генетической эволюции, что позволяет им эффективно исследовать пространство решений [3].

В рамках реализации генетического алгоритма вводятся несколько ключевых понятий. Хромосома представляет собой последовательность вершин, формирующих определённый маршрут. Популяция – это совокупность таких хромосом, а особь обозначает набор хромосом, который соответствует решению задачи. Процесс скрещивания включает обмен частями между двумя хромосомами, а мутация подразумевает случайное изменение одной или нескольких позиций в хромосоме. Следующий этап метода заключается в создании начальной популяции, которая формируется случайным образом, и выборе двух родителей для дальнейших операций. Формирование потомков происходит следующим образом: выбирается точка разрыва, после которой гены первого родителя копируются в первую часть потомка, а гены второго родителя – во вторую часть. После завершения скрещивания применяется мутация: с определённой вероятностью происходит обмен местами двух случайно выбранных генов в хромосоме. Затем особи из начальной популяции сортируются, и потомки добавляются в популяцию на основе их приспособленности.

Проведен сравнительный анализ работы методов оптимизации, статистика которого представлена в таблице 1. В ней показаны результаты для различных графов, включая оптимальные маршруты и решения, полученные с помощью алгоритмов муравьиной колонии (ACO) и генетических алгоритмов (GA). Среднее решение вычислялось по 10 итерациям алгоритма. Результаты отображены в общем расстоянии между географическими координатами городов или локаций в них.

Таблица 1 – Сравнительная таблица работы методов

Граф	Оптимальный маршрут	Лучшее найденное решение (ACO)	Среднее решение (ACO)	Лучшее найденное решение (GA)	Среднее решение (GA)
burma14	3085	3135.79	3285.7	3175.7	3336.6
ulysses22	6694	7084.59	7520.75	7237.69	7716.04
eil51	412	457.15	471.85	494.58	503.6
berlin52	7335	7551.56	7707.5	7964.76	8392.22

Задача «burma14» представляет собой задачу с 14 городами в Бирме, для поиска кратчайшего пути между всеми городами. Задача «ulysses22», известная также как "Одиссея Улисса" включает 22 локации, требующие оптимизации маршрута для минимизации общей стоимости поездки. Задача «eil51» – это задача распределения трафика, ей занимались Христофидес и Эйлон. «berlin52» представляет собой 52 локации в городе Берлин, задача Гротшела.

Задача о гамильтоновом пути является одной из ключевых проблем в области теории графов и комбинаторной оптимизации. Эффективные методы, такие как генетические алгоритмы и алгоритм муравьиной колонии, демонстрируют свою силу в решении этой задачи, предлагая альтернативные подходы к поиску оптимальных решений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пантелеев А.В. Методы глобальной оптимизации. Метаэвристические стратегии и алгоритмы / А. В. Пантелеев, Д. В. Метлицкая, Е. А. Алешина – Москва: Вузовская книга, 2013, -244 с
2. Dorigo M. Ant system: optimization by a colony of cooperating agents / M. Dorigo, V. Maniezzo, A Colorni // IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics. Part B. – 1996. – V. 26, № 1. – P. 29–41.
3. Jason B. Clever Algorithms: Nature-Inspired Programing Recipes / Jason B. - First Edition. LuLu. 2011. - PP. 87 - 160.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ НАХОЖДЕНИЯ МИНИМАЛЬНОЙ ГАМИЛЬТОНОВОЙ ЦЕПИ МАТЕЭВРИСТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ, МЕТОД, ИМИТИРУЮЩИЙ ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, МЕТОД РАЗБРОСАННОГО ПОИСКА

Д.И. Дембицкий, И.И. Климов, студенты каф. АСУ

г. Томск, ТУСУР, klimov.i.432-1@e.tusur.ru

Научный руководитель: Е.Е. Мансуров, ассистент каф. АСУ

Проект ГПО АСУ-2401 Учебно-исследовательский комплекс «Метаэвристические методы оптимизации»

В статье представлены метаэвристические методы глобальной оптимизации: большого взрыва – большого сжатия, разбросанного поиска.

Ключевые слова: Методы глобальной оптимизации, метаэвристика, программное обеспечение, метод большого взрыва – большого сжатия, метод разбросанного поиска, гамильтонова цепь.

Метаэвристический алгоритм – группа алгоритмов, задачей которых является поиск наилучшей или близкой к ней реализации задачи в многомерном пространстве поиска. В большинстве случаев, такие алгоритмы применяются для задач, в которых невозможно найти точное решение, но допускается сравнение двух решений-кандидатов для выявления лучшего из них.

Гамильтонова цепь – это простая цепь, содержащая все вершины рассматриваемого графа. Задача нахождения минимальной гамильтоновой цепи эквивалентна задаче нахождения кратчайшего остовного дерева, с ограничением, что никакая вершина не должна иметь степень, большую чем 2 [1].

В данной статье рассматриваются результаты реализации метаэвристических методов большого взрыва – большого сжатия и разбросанного поиска для задачи нахождения минимальной гамильтоновой цепи.

Метод разбросанного поиска придуман Фредом Гловером в 1977, является предшественником табу поиска. Алгоритм достаточно гибкий, но в основе всегда лежат 5 методов [2]:

1. Создание первоначальных решений;
2. Улучшение решений;
3. Выделение эталонного набора;
4. Создание подмножеств эталонных решений;
5. Комбинирование решений из подмножества.

Схема алгоритма разбросанного поиска представлена на рис. 1

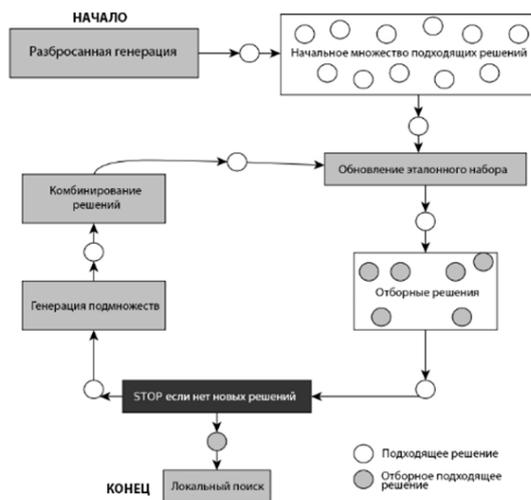


Рис. 1. – Схема алгоритма разбросанного поиска

Метод «большого взрыва – большого сжатия» разработан в 2006 году Эрлом и Эксином. На рисунке 2 представлена блок схема алгоритма метода. По ней можно заметить, что суть метода заключается в переходе из начального состояния вселенной (большой взрыв) в конечное (большое сжатие). Работа алгоритма происходит в две фазы: Создание начальной популяции, затем поиск оптимального решения. Шаги работы алгоритма данного метода [3]:

1. Создание начальной популяции (фаза большого взрыва);
2. Выбор лучшего решения;
3. Проверка условий завершения поиска;
4. Определение «центра масс» (фаза большого сжатия);
5. Генерация новой популяции (фаза нового большого взрыва);
6. Выбор решения из последней популяции.

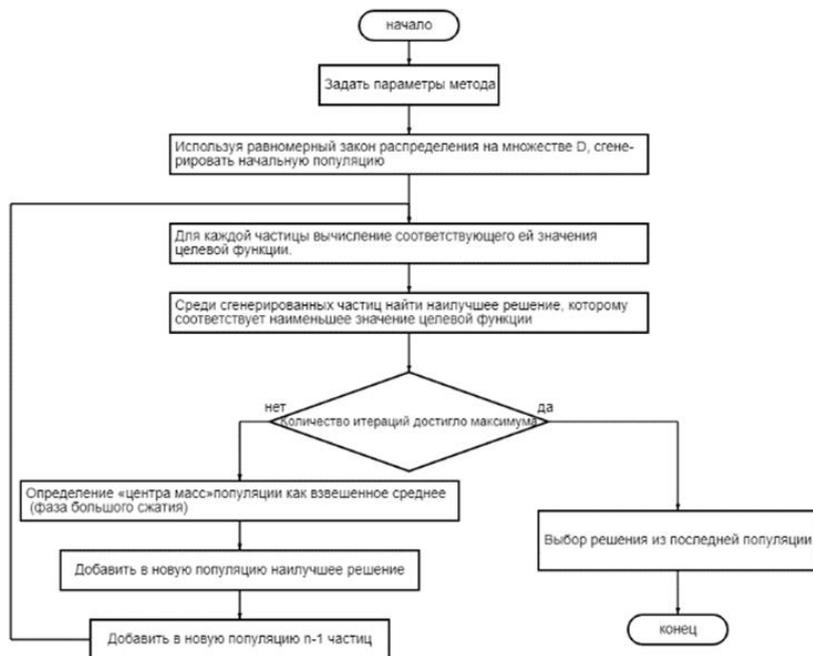


Рис. 2. – Блок-схема метода большого взрыва - большого сжатия

Приведём сравнительный анализ результатов тестирования методов, в качестве эталонного набора были взяты с электронного ресурса tsplib [4]. Результаты работы методов представлены в таблице 1.

Для разбросанного поиска (SS) были выбраны следующие параметры:

1. Количество итераций алгоритмов – 150;
2. Количество тестов задачи – 25.

Для большого взрыва – большого сжатия (BBBC) были выбраны следующие параметры:

1. Количество итераций алгоритмов – 100;
2. Размер популяции – 10.

Таблица 1 – результаты работы методов

Задача	Оптимальный маршрут	Лучший найденный маршрут (SS)	Среднее решение (SS)	Лучший найденный маршрут (BBBC)	Среднее решение (BBBC)
berlin52	7335	7419.67	7859.21	7629.62	7980.12
eil51	412	432.512	446.227	423.33	431.522
gr48	4986	5012	5121.94	4998.21	5104.7
bayg29	1594	1601	1614.42	1618.02	1689
brazil58	25152	25525	25621.11	25312	25823.2

Задача «berlin52» представляет собой 52 локации в городе Берлин, задача Гротшела. Задачей «eil51» занимались Христофидес и Эйлон, задача распределения трафика. Задачей «gr48» занимался Гротшел, основана на атласе дорожных карт Shell. Задача «bayg29» - 29 городов в Баварии, задачей занимались Гротшел, Юнгер, Рейнелт. В основу задачи «brazil58» легли 58 городов Бразилии, задачей занимался Феррейра.

Как можно заметить из вышеприведенных результатов метаэвристические методы оптимизации, такие как разбросанный поиск и большой взрыв – большое сжатие, позволяют эффективно решать задачи по нахождению минимальной гамильтоновой цепи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Блохин В. В. Координированное планирование частотного ресурса в системах радиосвязи топологическим методом / В. В. Блохин, И. В. Кузнецов, А. Х. Султанов // Вестник УГАТУ, –2008., – Т. 11, № 2, – С. 178-181.
2. Laguna M. Scatter Search: Methodology and Implementations in C / M. Laguna, R. Martí – Massachusetts: Springer Science & Business Media, 2003. – 291 p.
3. Пантелеев А. В. Методы глобальной оптимизации. Метаэвристические стратегии и алгоритмы / А. В. Пантелеев, Д. В. Метлицкая, Е. А. Алешина – Москва: Вузовская книга, 2013, –244 с.
4. TSPLIB. Сайт библиотеки экземпляров задач [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://comopt.ifl.uni-heidelberg.de/software/TSPLIB95/>, свободный (дата обращения: 28.10.2024).

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ «ИНФОЛАЙН» ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНАМ ПО ПРЕДМЕТУ «ИНФОРМАТИКА И ИКТ»

А.А. Бадлуева, студент каф. АСУ, М.А. Кожокар, Д.Б. Рабданова, студенты каф. УИ г. Томск, ТУСУР, gro_2305_asu@mail.ru

Научный руководитель: А.А. Захарова, д-р техн. наук, проф. каф. АСУ

Проект ГПО АСУ-2305 Обучающая платформа для школьников по предмету «Информатика и ИКТ»

В статье рассматриваются несколько важных аспектов веб-приложения «Инфолайн». Показана актуальность и практическая значимость проекта. Описана важность комплексного подхода при подготовке к экзаменам. Проиллюстрирован интерфейс веб-приложения.

Ключевые слова: веб-сайт, информатика, ГИА, разработка.

С каждым днем информационные технологии захватывают многие сферы нашей жизни. Информатика становится приоритетным предметом для сдачи на ОГЭ и ЕГЭ. Знание основ программирования и алгоритмизации является ключевым фактором при выборе

большинства профессий. Именно поэтому разработка веб-приложения для подготовки к экзаменам отвечает требованиям на сегодняшний день. Отличительной чертой проекта является сочетание теоретических и практических методов обучения.

Основой для хорошей подготовки является изучение теории и решение типовых заданий. Комплексный подход важен для структурированного усвоения материала. Теория поможет изучить основы, а решение задач закрепит полученные знания на практике. Особая значимость такого подхода заключается в мотивации ученика. Выполняя задания, ученик наблюдает свой прогресс, что стимулирует продолжать подготовку к экзамену. Также в базу данных «Инфолайн» регулярно добавляются теоретические материалы и новые задания, учитывающая изменения в экзаменационных требованиях.

Практическая значимость проекта заключается в:

- качественной и интересной подготовке к экзаменам;
- адаптивном тестировании;
- повышении мотивации к обучению;
- практической значимости заданий;
- сотрудничестве со школами и вузами [1].

Основной стек технологий. Для серверной части: Java - основной язык программирования; Spring Boot - фреймворк для создания приложений; PostgreSQL - реляционная база данных. Для клиентской части: HTML - язык разметки для создания веб-страниц и веб-приложений; CSS - язык стилей, который используется для оформления веб-страниц; JavaScript - язык управления элементами на сайте; React - JavaScript-библиотека с открытым исходным кодом для разработки пользовательских интерфейсов.

Прежде, чем приступить к решениям заданий, ученик должен ознакомиться с теоретическим материалом, который включает в себя:

- практическую значимость задания - показывает, где в дальнейшем пригодятся полученные знания и навыки;
- теорию - помогает ученику разобраться в задании;
- пример решения задания;
- видео с теорией и разбором заданий.

После того как ученик изучил всю информацию, он выбирает уровень сложности заданий. На рисунке 1 представлена страница с теорией к заданию.

The screenshot shows a web interface for 'InfoLine'. At the top, there are navigation buttons: 'Банк заданий', 'Соревнования', 'Тест', and 'Личный кабинет'. Below this is the title 'Задание 1 - Анализ информационных моделей - Неоднозначное соотнесение таблицы и графа'. The main content area contains text about coding standards, conversion rules (8 bits = 1 byte = 2^3 bits, 16 bits = 2 bytes = 2^4 bits, 32 bits = 4 bytes = 2^5 bits), and a task description. It includes a 'Как решить:' section with instructions to divide by 2 or 4, an 'Пример:' section with a list of countries and a task to find the one with a missing comma and space, and a 'Решение:' section explaining the solution. At the bottom of the content area are buttons for 'легкий уровень', 'средний уровень', 'сложный уровень', and 'скачать материал'. Below the content area, there is a 'Видео на эту тему:' section with two video thumbnails: 'ВСЕ ТИПЫ №1' and 'РАЗБОР ОГЭ по информатике задание #1'.

Рис. 1 – Страница с теоретическим материалом

Важной частью подготовки к экзаменам является мотивация учеников успешно сдать ОГЭ и ЕГЭ. Для повышения мотивации были разработаны следующие элементы:

1. Виртуальный питомец. Он будет расти в зависимости от ежедневной активности его владельца. Ученик может развивать его навыки и покупать одежду за валюту веб-приложения.

2. Монеты. Они являются валютой «Инфолайн», начисляемые за решение типовых задач в зависимости от уровня сложности задания.

3. Ежедневная активность.

4. Рейтинг ученика. Позволяет систематизировать данные о своих успехах [1].

После изучения теоретического материала к каждому заданию, ученик переходит к практической части, где применяются полученные знания. Практическая часть включает в себя решение типовых задач и теста, составленного из ранее неправильно решенных и нерешенных задач. Типовые задачи - задачи, относящиеся к определенному заданию. Такой подход позволит восполнить пробелы в знаниях, уделяя внимание тем заданиям, которые вызывают наибольшие затруднения.

На рисунке 2 представлена страница с решением одной из задач первого задания ОГЭ. После ввода ответа ученику предоставляется информация о правильности его решения, а также разбор решения этой задачи, который дает возможность изучить различные подходы к её решению.

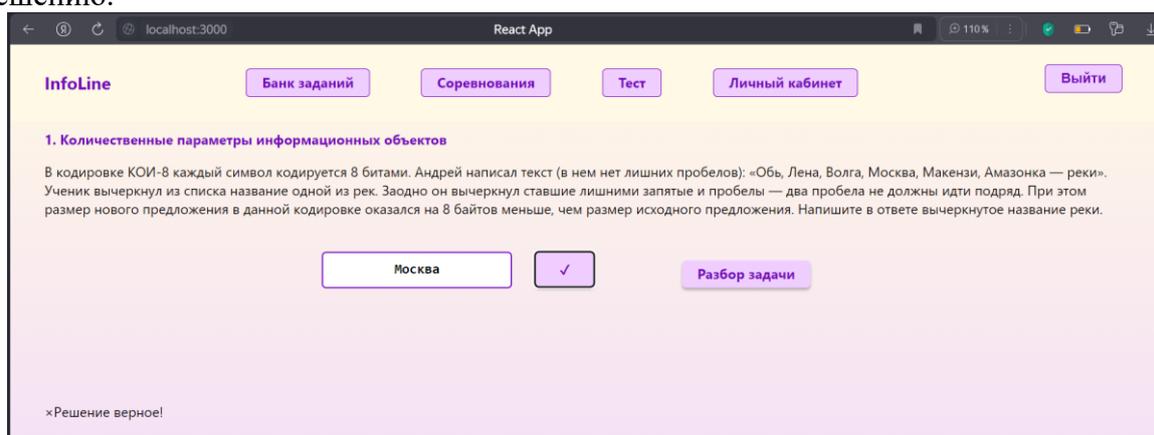


Рис. 2 – Страница с решением типовой задачи

Каждая задача стоит определенное количество монет. Так, решая задачу первого задания ОГЭ (рис. 2), ученик получил 3 монеты, а также значение его ежедневной активности повысилось. На рисунках 3 и 4 показано изменение прогресса ученика, где значение баланса - количество заработанных монет.

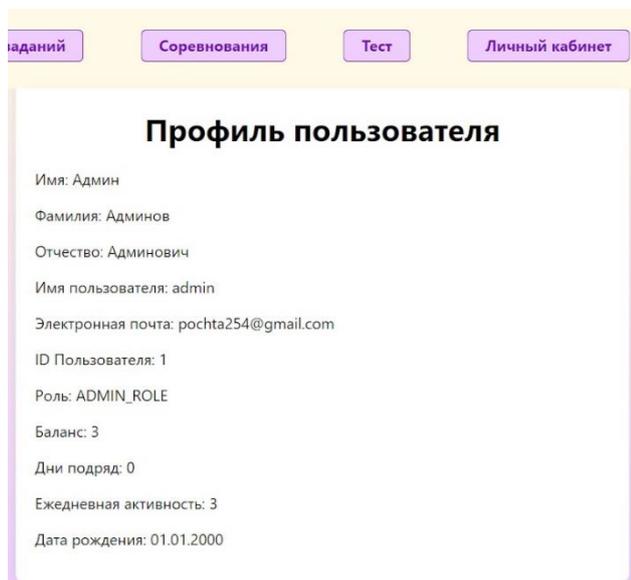


Рис. 3 – Прогресс ученика до решения задачи

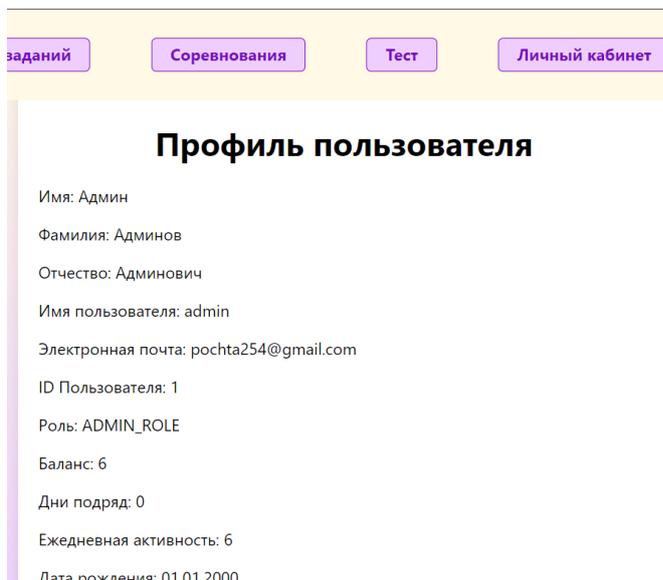


Рис. 4 – Прогресс ученика после решения задачи

Ученику предоставляется три вида тестирования:

1. Тренировочные тесты, имитирующие реальный экзамен.

2. Тесты, составляемые учеником. Самостоятельный выбор количества задач определенного задания.

3. Тесты, осуществляющие автоматический подбор задач. Сначала ученик задает количество задач, которые он хочет решить. После система формирует тест на основе ранее неправильно решенных и нерешенных задач, при этом автоматически рассчитывается необходимая доля задач каждого типа в зависимости от результативности выполнения этих заданий раньше.

После завершения решения любого теста ученику отображается количество правильно выполненных задач, что позволяет ему определить свои слабые места.

Таким образом, реализация веб-приложения для подготовки к ГИА является актуальной. Комплексный подход поможет учащимся проще изучать материал, повысить мотивацию к обучению и легче подготовиться к экзаменам. Практическая значимость проекта сделает его более конкурентоспособным. А адаптивное тестирование будет учитывать индивидуальные потребности учеников.

Данное цифровое решение в будущем может стать частью образовательного процесса, которое даст качественную и интересную подготовку.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бадлуева, А. А. , Новикова М.А., Рабданова Д.Б. Обучающая платформа для школьников по предмету «Информатика и ИКТ» // материалы международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Научная сессия ТУСУР–2023» (Томск, 17-19 мая 2023 г.): в 3 ч. – Томск : В-Спектр, 2023. – Ч. 3. – С. 51-53.

ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОДОЁМОВ ПРИ ОБРАБОТКЕ СПУТНИКОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ АППАРАТА MODIS

В.Е. Бажин, А.М. Фролов, студенты каф. АСУ

г. Томск, ТУСУР, lukyanov.ak@asu.tusur.ru

Научный руководитель А.К. Лукьянов, к.т.н., доцент каф. АСУ

Проект ГПО АСУ 2302 Мониторинг водных объектов

В статье описывается процесс повышения точности наблюдения за изменением состояния водоёмов в рамках разработки системы мониторинга водных объектов с использованием данных спутниковых снимков и водного индекса NDWI. Приведён сравнительный анализ результатов обработки снимков спутниковых аппаратов Sentinel-2 и MODIS с разными показателями точности съёмки.

Ключевые слова: *спутниковые снимки, водные объекты, водные индексы, значения NDWI, интерполяция NDWI, мониторинг.*

Задача мониторинга водных объектов является актуальной по сей день. Это и отслеживание последствий паводков, наводнений, обнаружение таких явлений вдали от населённых пунктов. Это также и разработка различных месторождений ресурсов в дикой местности, для которой важно знать поведение близлежащих водоёмов и их возможное изменение в перспективе.

Разрабатываемая система мониторинга предполагает использование данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) – спутниковые снимки – для визуализации и отслеживания состояния водных объектов. Особенностью работы со спутниковыми снимками является расчёт различных индексов из мультиспектральных изображений. Определённые объекты поглощают и отражают разное количество спектров [1]. В частности, существует водный индекс NDWI, который рассчитывается из показателей зелёного и ближнего инфракрасного спектров по следующей формуле (1):

$$NDWI = \frac{R_{GREEN} - R_{NIR}}{R_{GREEN} + R_{NIR}} \quad (1)$$

Составленное из полученных значений изображение содержит ярко выраженные водные объекты, где более влажным пикселям соответствует более высокий показатель индекса. Таким образом, проводя ежедневный мониторинг земной поверхности, можно определять изменение в состоянии водоёмов: повышение/понижение уровня воды, цветение (сопровождающееся временным изменением рассчитанного показателя индекса), локальное загрязнение и т.п.

Конечно, существуют и другие разновидности водного индекса [2]. Например, индекс MNDWI (модифицированный NDWI) позволяет чётче выделять воду в городской местности. Однако, в природной местности MNDWI делает водные объекты менее контрастными, что не подходит для работы, если учесть, например, территорию России и преобладание природного ландшафта.

Обработка данных в разрабатываемой системе состоит из нескольких последовательных этапов: загрузка исходников (файлы спутника с набором изображений и различной информацией), распаковка необходимых файлов, построение и обработка изображений с водным индексом, интерполяция недостающих значений [3], визуализация изменений (визуализация динамики значений индекса, изменение общего количества воды на местности, т.д.). Все модули, осуществляющие обработку, написаны проектной группой на языке Python. Интерполяция осуществляется для значений, которые скрыты облачностью на исходном изображении. Таким образом, после обработки исходных данных мы получаем визуализированный водный индекс на определённой местности за период, определённый загруженными исходными данными.

Изначально система базировалась на использовании данных спутника Sentinel-2, который проводил съёмку земной поверхности с большим разрешением – сторона одного пикселя равнялась 10 метрам. Однако, из-за такого разрешения, у аппарата уходит около 5 дней, чтобы таким образом сфотографировать всю поверхность и передать следующее изображение. Вкупе с невысоким количеством безоблачных дней Томска в год, такая редкая периодичность получения снимков приводит к недостаточному количеству реальных данных для интерполяции изображений и, как следствие, к довольно малому показателю точности визуализированных индексов.

В связи с этим, проектной группой было принято решение о добавлении в систему и использовании снимков спутникового аппарата семейства MODIS, который обладает значительно меньшим разрешением изображения – 500 метров на один пиксель, что усложняет задачу исследования небольших областей земной поверхности. Однако, поставляемые этим спутником данные лишены главного недостатка изображений от Sentinel-2: из-за широкого охвата поверхности данные публикуются ежедневно, отчего система получает максимальное количество реальных значений индекса.

Возникает справедливый вопрос – действительно ли использование данных с меньшим разрешением позволит получать достоверную информацию о состоянии водоёмов? Чтобы ответить на него, необходимо провести сравнительный анализ обработанных данных Sentinel-2 и MODIS.

Для проведения сравнительного анализа были отобраны снимки Sentinel-2 с наименьшими показателями облачности за период с 22 мая по 10 августа 2023 года – 16 изображений с визуализированным NDWI и проведённой интерполяцией.

За те же самые даты, что и у Sentinel, были отобраны исходные изображения MODIS, которые также были обработаны и интерполированы в облачных значениях. Далее на каждом из изображений MODIS был открыт тот участок, который покрывается снимком Sentinel-2, чтобы в конечном счёте проводилось сравнение между одинаковыми изображениями.

Описание индекса NDWI гласит, что водными являются пиксели, значение индекса в которых больше 0. Для каждого анализируемого изображения были подсчитаны такие пиксели. Далее по этим значениям был построен аппроксимирующий полином второй степени, после чего была получена следующая динамика, показанная на рисунке 1 (а – изображения Sentinel, б – изображения MODIS):

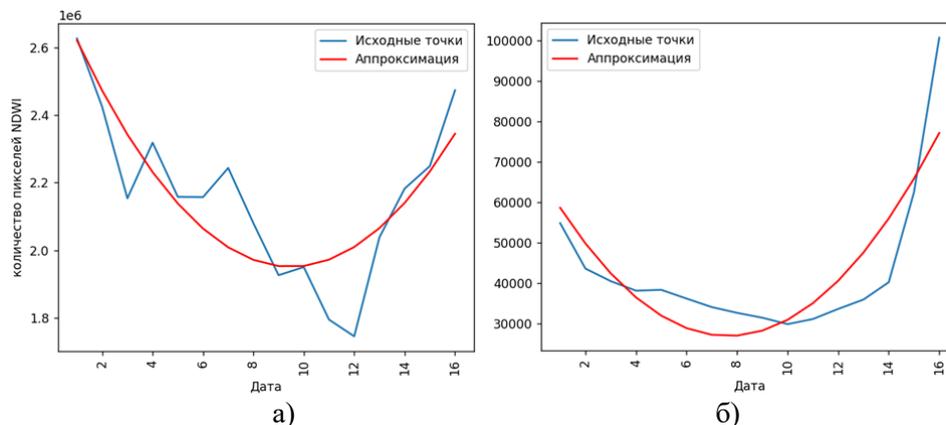


Рис.1 – Динамика количества водных пикселей на снимках: а) Sentinel-2, б) MODIS

Из полученных результатов более корректными являются результаты Sentinel-2, т.к. его данные обладают большей точностью. Облачность на показанный результат не влияет, т.к. сравнивались одинаковые по дате снимки.

Как можно заметить, аппроксимирующий график сильно отличается. Причина заключается в том же низком разрешении снимков MODIS. Из-за большого размера пикселя, в него могут попасть как участок водоёма, так и граничащая с ним почва. В результате, значение индекса для неширокой реки снижается и становится отрицательным. С целью устранения данного эффекта и повышения итоговой точности, для изображений MODIS было посчитано среднее значение в каждом пикселе за исследуемый период. Иными словами, построено новое изображение, значениями пикселей которого являются средние значения этого пикселя для всего ряда.

Усреднённое изображение показано на рисунке 2 справа. Как можно наблюдать, несмотря на низкую точность, снимки MODIS всё же позволяют наглядно определять водоёмы:

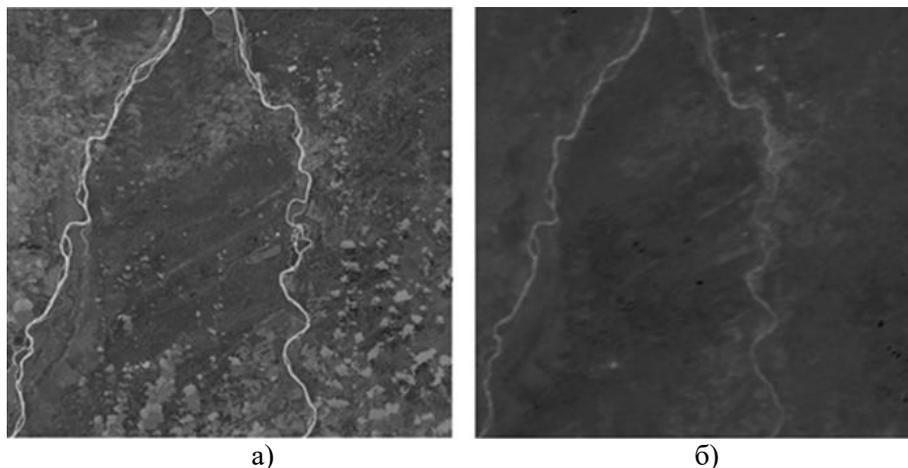


Рис. 2 – а) снимок Sentinel-2, б) усреднённое изображение MODIS

Путём просмотра значений NDWI в местах водоёмов для снимков MODIS было определено значение индекса $-0,4$, выше которого на изображении выделяется наибольшее количество воды. Земля на полученном изображении обладает значениями $-0,42$ и ниже.

Получив новую границу определения водных объектов, проектной группой была составлена новая динамика количества водных пикселей, а также их аппроксимирующий полином. Для Sentinel-2 границу определения воды менять не требуется. Результаты подсчёта количества водных пикселей на снимках Sentinel-2 и MODIS показаны на рисунке 3.

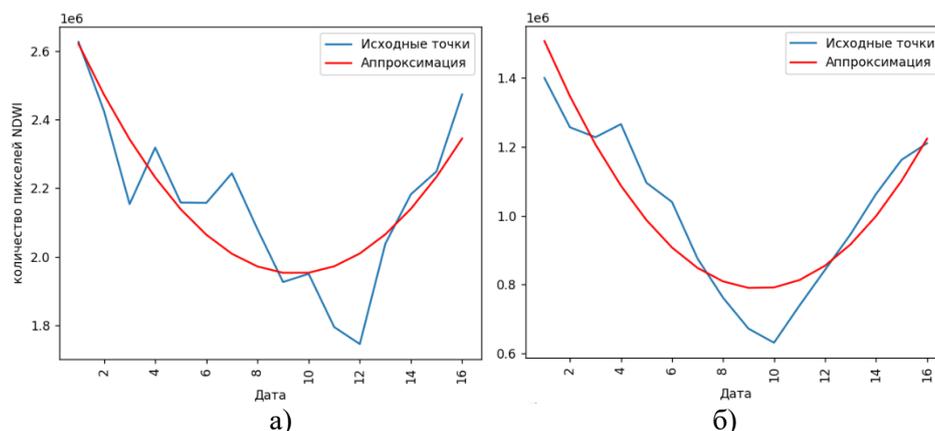


Рис. 3 – Динамика количества водных пикселей на снимках а) Sentinel-2, б) MODIS (граница -0,4)

Таким образом было получено значение индекса NDWI, при котором снимки низкого разрешения аппарата MODIS становятся приемлемыми для исследования общей тенденции изменения поведения водных объектов для области в целом. Снимки же аппарата Sentinel-2 позволяют, при наличии подходящих снимков, проводить точечное исследование в случаях возникновения аномальных данных. Ежедневная съёмка аппарата MODIS обеспечивает поступление в разрабатываемую систему большего количества реальных данных, что означает бóльшую точность интерполяции, и, как следствие, бóльшую точность системы в целом, а комбинирование данных сразу от двух аппаратов позволит точнее определять источники изменения в поведении воды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методика обнаружения водных объектов по многоспектральным спутниковым измерениям / М.Ю. Катаев, А.А. Бекеров // Доклады ТУСУР. – 2017. – №4. – С. 105–108.
2. Геопространственное агентство «Иннотер»: виды водных индексов и их применение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://innoter.com/articles/vidy-vodnykh-indeksov-i-ikh-primeneniye/>, свободный (дата обращения: 09.11.2024).
3. Интерполяция недостающих значений водного индекса NDWI в изображениях / В.Е. Бажинов, А.М. Фролов // Электронные средства и системы управления: материалы докл. XIX Междунар. науч.-практ. конф. В 2 ч. Томск: В-Спектр, 2023. Ч. 2. С. 79–81.

АНАЛИЗ ДОСТУПНОСТИ ПРОГРАМНО-АЛГОРИТМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА МЕТОДА КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

А.П. Белошицкий, студент каф. КСУП

г. Томск, ТУСУР, Belo4ickiq@gmail.com

Научный руководитель: Т.В. Ганджа, д-р техн. наук, проф. каф. КСУП

г. Томск, ТУСУР, gtv@mail.tusur.ru

Рассматривается проблема доступности реализации программно-алгоритмического комплекса метода конечных элементов в САПР.

Ключевые слова: *Метод конечных элементов, анализ, триангуляция, аппроксимация, САПР, API, конечно-элементная сетка.*

В результате импорта замещения, российский рынок столкнулся с приостановлением поставок зарубежного программного обеспечения и отзывом зарубежными поставщиками лицензий на свои продукты. Это привели к беспрецедентному росту спроса на отечественные системы автоматизированного проектирования (САПР), что стимулировало развитие российской индустрии и поиск альтернативных решений.

В этом контексте особенно актуальным становится метод конечных элементов (МКЭ), лежащий в основе многих функциональностей САПР, позволяющих моделировать поведение реальных объектов.

МКЭ является мощным инструментом для решения задач механики, теплопередачи, электромагнетизма и других физических явлений. Он основан на разбиении сложной геометрии объекта на простые элементы (тетраэдры, гексаэдры, призмы и др.), называемых конечными элементами. Это разбиение, называемое триангуляцией, позволяет аппроксимировать решение задачи на каждом элементе и получить приближенное решение для всего объекта в целом.

Задачи, решаемые с помощью МКЭ, охватывают анализ напряжений, динамических нагрузок, теплового режима, вибрации и многие другие. МКЭ широко используется в современных САПР-системах, таких как COMSOL, Autodesk AutoCAD, Autodesk Inventor, SolidWorks (зарубежные) и T-FLEX ЧПУ, СПРУТКАМ, КОМПАС 3D (отечественные) и т.д.

Однако, многие системы автоматизированного проектирования не предоставляют разработчикам API для работы с конечно-элементными сетками, что приводит к необходимости поиска альтернативных решений.

В качестве примера можно привести САПР КОМПАС 3D, ориентированную, прежде всего, на задачи машиностроения. Данная система предоставляет функциональность для проведения прочностного анализа с помощью "Системы прочностного анализа АРМ FEM", разработанной компанией НТЦ "АПМ". Система включена в бесплатную версию КОМПАС 3D, но не является её стандартным компонентом. API к "Системе прочностного анализа АРМ FEM" в открытом доступе не предоставляется. На рисунке 1 представлен результат построения конечно-элементной сетки в КОМПАС 3D.

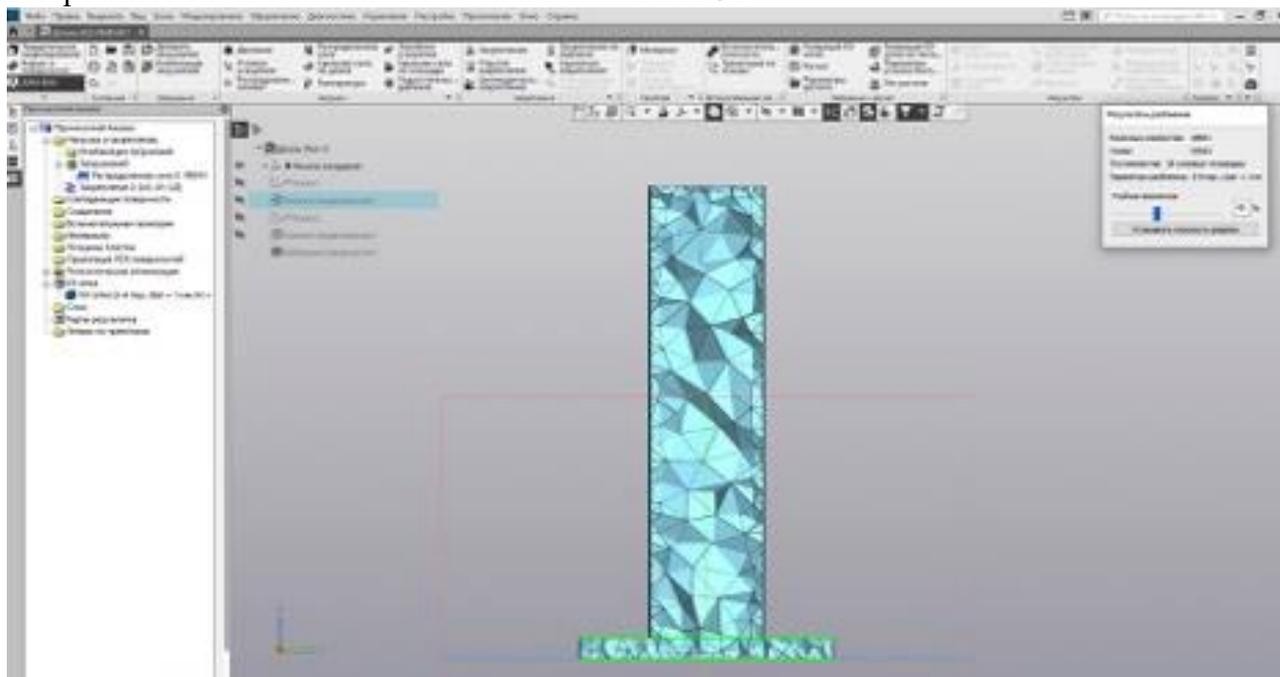


Рис. 1 – Конечно-элементная сетка в КОМПАС 3D

В этой связи, программный продукт NetGen, разработанный зарубежными специалистами, представляет собой мощный инструмент для автоматического построения конечно-элементных сеток. Реализованный на языке программирования C++, NetGen предоставляет широкий спектр возможностей, отличаясь следующими преимуществами:

– Удобство использования: простой и интуитивно понятный интерфейс, позволяющий легко освоить функциональность программного продукта и эффективно создавать конечно-элементные сетки.

– Высокая скорость работы: эффективные алгоритмы и оптимизированный код, обеспечивающие быстрое и точное построение сетки, даже для сложных геометрических моделей.

– Подробная документация: NetGen предоставляет исчерпывающую документацию, включающую в себя руководства пользователя, справочные материалы, примеры кода и подробные описания алгоритмов, что значительно облегчает процесс освоения и использования программного продукта [1].

Программный продукт NetGen поддерживает работу с трехмерными геометрическими моделями, представленными в двух форматах [2, 3]:

– CSG (Constructive Solid Geometry): модель описывается с помощью операций над примитивами, такими как кубы, цилиндры, сферы и т.д. STL (Standard Triangle Language): модель представляется в виде набора треугольных граней, описывающих поверхность объекта.

– NetGen предоставляет интуитивно понятный графический интерфейс, продемонстрированный на рисунке 2, который позволяет визуализировать как исходную трехмерную геометрию (рис. 3), так и полученные конечно-элементные сетки (рис. 4).

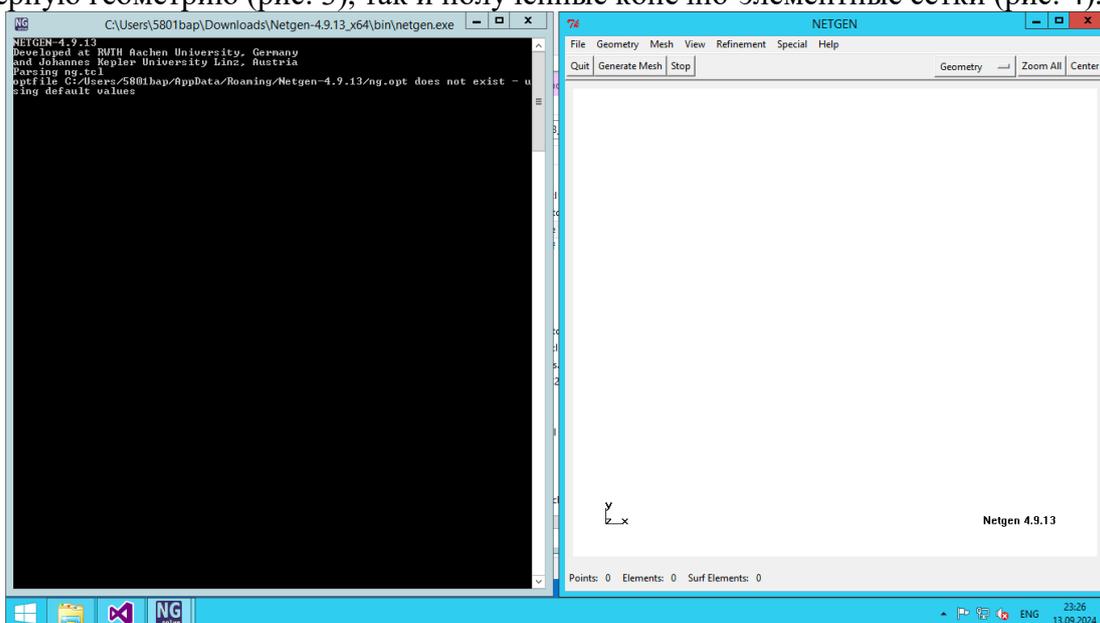


Рис. 2 – Графический интерфейс приложения

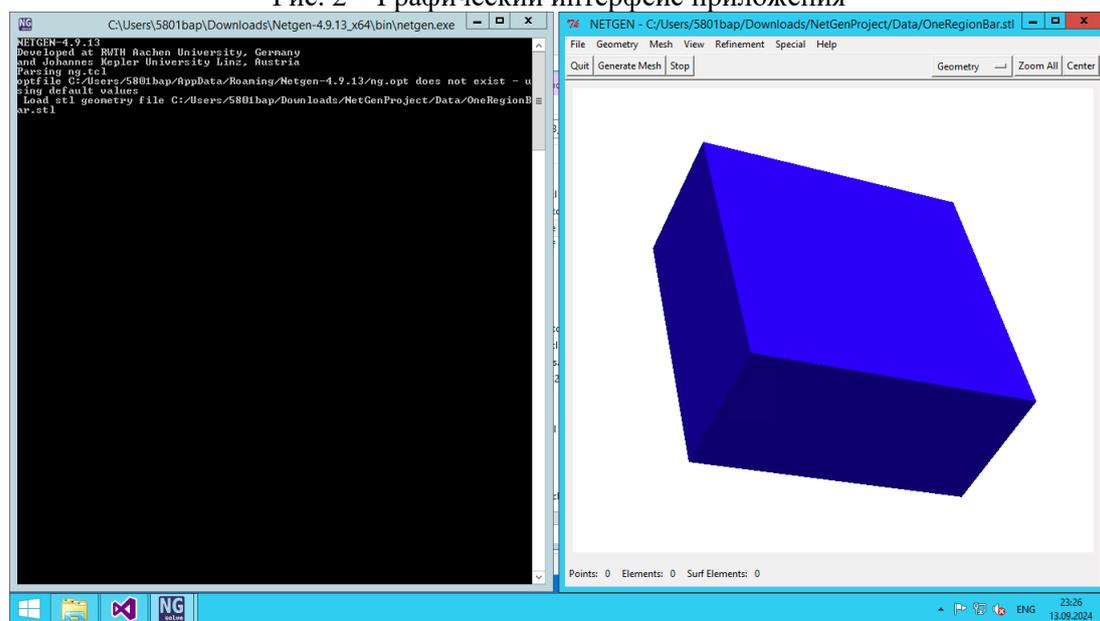


Рис. 3 – Загруженная в формате STL геометрия

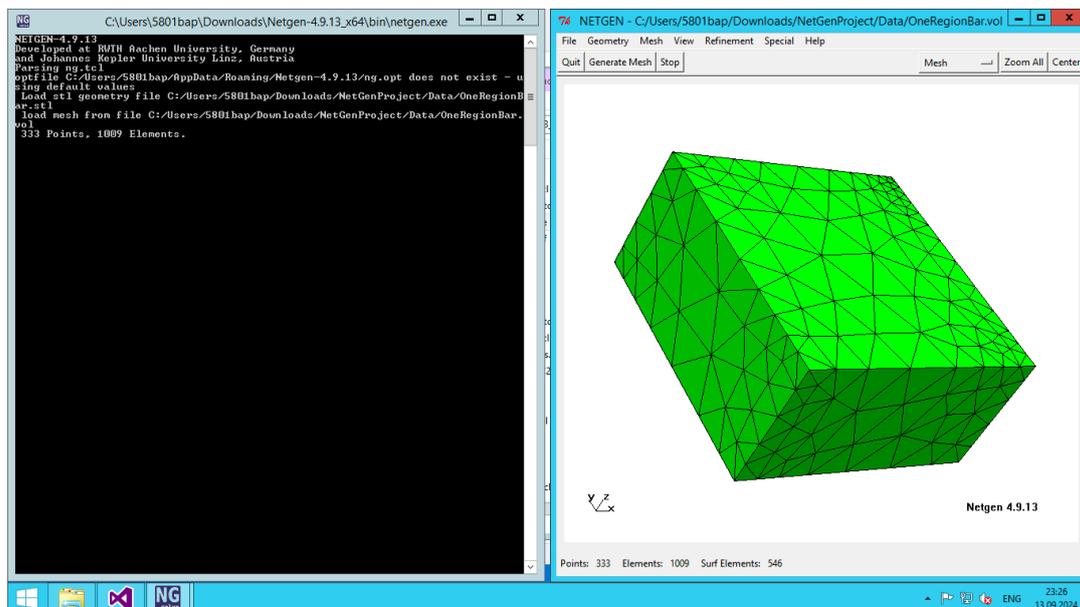


Рис. 4 – Визуализация результирующей конечно-элементной сетки

В данной статье была рассмотрена проблема отсутствия универсальной функциональности для работы с конечно-элементными сетками в системах автоматизированного проектирования (САПР). Было показано, что многие САПР, такие как КОМПАС 3D, предоставляют собственные решения, но не предоставляют разработчикам API для интеграции сторонних инструментов.

В качестве альтернативы был рассмотрен программный продукт NetGen, отличающийся удобством использования, высокой скоростью работы и поддержкой различных форматов геометрических моделей.

В заключение можно отметить, что NetGen представляет собой ценный инструмент для разработчиков САПР и исследователей, нуждающихся в гибком и эффективном решении для работы с конечно-элементными сетками.

Дальнейшие исследования могут быть направлены на изучение возможности интеграции NetGen в различные САПР с помощью API, что позволит обеспечить более тесную взаимосвязь между процессом проектирования и моделированием с помощью метода конечных элементов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Examples Featured Rotationally symmetric geometries [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ngsolve.org/>, свободный (дата обращения: 01.11.2024).
2. Васильев Артем Вячеславович. Генерация 3D-сетки с предопределенными регионами поверхности при помощи NetGen // Инноватика. Научный электронный журнал. – 2014. – № 2. – С. 1 – 11. (дата обращения: 22.10.2024).
3. Дубов Илья Ройдович. Опыт использования Freefem++ и NetGen в программе моделирования аэродинамических процессов // Инноватика. Научный электронный журнал. – 2014. – № 1. – С. 1 – 9. (дата обращения: 01.11.2024).

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ КОММИВОЯЖЕРА МАТЕВРИСТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ, МЕТОД, ИМИТИРУЮЩИЙ ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, МЕТОД РАЗБРОСАННОГО ПОИСКА

Д.И. Дембицкий, И.И. Климов, студенты каф. АСУ

г. Томск, ТУСУР, klimov.i.432-1@e.tusur.ru

Научный руководитель: Е.Е. Мансуров, ассистент каф. АСУ

Проект ГПО АСУ-2401 Учебно-исследовательский комплекс «Метаэвристические методы оптимизации»

В статье представлены метаэвристические методы глобальной оптимизации: большого взрыва – большого сжатия, разбросанного поиска.

Ключевые слова: Методы глобальной оптимизации, метаэвристика, программное обеспечение, метод большого взрыва – большого сжатия, метод разбросанного поиска, задача коммивояжера.

Метаэвристический алгоритм – группа алгоритмов, задачей которых является поиск наилучшей или близкой к ней реализации задачи в многомерном пространстве поиска. В большинстве случаев, такие алгоритмы применяются для задач, в которых невозможно найти точное решение, но допускается сравнение двух решений-кандидатов для выявления лучшего из них.

Задача коммивояжера [1] – одна из самых известных задач комбинаторики, заключающаяся в поиске самого выгодного маршрута (кратчайший, самый дешёвый, совокупный критерий и т.п.), проходящего через указанные города по одному разу с последующим возвратом в исходный город.

В данной статье рассматриваются результаты реализации метаэвристических методов большого взрыва – большого сжатия и разбросанного поиска для задачи коммивояжера.

Метод разбросанного поиска придуман Фредом Гловером в 1977, является предшественником табу поиска. Алгоритм достаточно гибкий, но в основе всегда лежат 5 методов [2]:

1. Создание первоначальных решений;
2. Улучшение решений;
3. Выделение эталонного набора;
4. Создание подмножеств эталонных решений;
5. Комбинирование решений из подмножества.

Схема алгоритма разбросанного поиска представлена на рис. 1

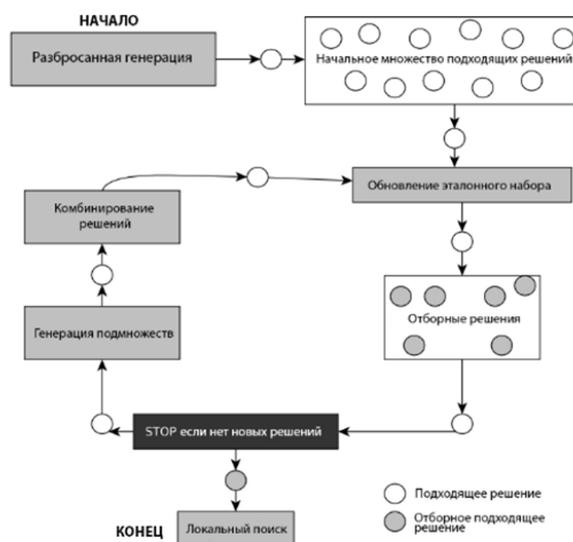


Рис. 1. – Схема алгоритма разбросанного поиска

Метод «большого взрыва – большого сжатия» разработан в 2006 году Эролом и Эксином. На рисунке 2 представлена блок схема алгоритма метода. По ней можно заметить, что суть метода заключается в переходе из начального состояния вселенной (большой взрыв) в конечное (большое сжатие). Работа алгоритма происходит в две фазы: Создание начальной популяции, затем поиск оптимального решения. Шаги работы алгоритма данного метода [3]:

1. Создание начальной популяции (фаза большого взрыва);
2. Выбор лучшего решения;
3. Проверка условий завершения поиска;
4. Определение «центра масс» (фаза большого сжатия);
5. Генерация новой популяции (фаза нового большого взрыва);

6. Выбор решения из последней популяции.

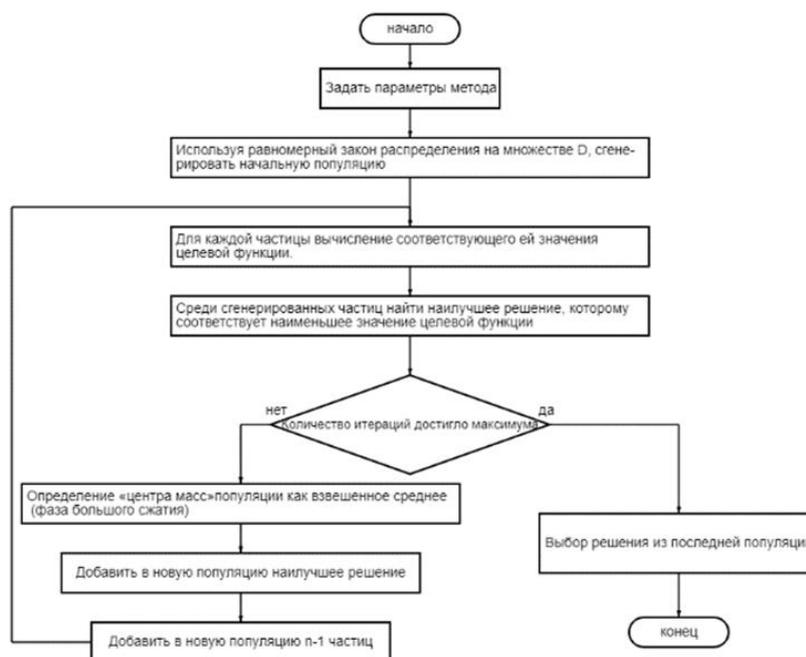


Рис. 2. – Блок-схема метода большого взрыва - большого сжатия

Приведём сравнительный анализ результатов тестирования методов, в качестве эталонного набора были взяты с электронного ресурса *tsplib* [4]. Результаты работы методов представлены в таблице 1.

Для разбросанного поиска (SS) были выбраны следующие параметры:

3. Количество итераций алгоритмов – 150;
4. Количество тестов задачи – 25.

Для большого взрыва – большого сжатия (BBBC) были выбраны следующие параметры:

3. Количество итераций алгоритмов – 100;
4. Размер популяции – 10.

Таблица 1 – результаты работы методов

Задача	Оптимальный маршрут	Лучший найденный маршрут (SS)	Среднее решение (SS)	Лучший найденный маршрут (BBBC)	Среднее решение (BBBC)
berlin52	7542	7619.15	8089.51	7793.45	8185.31
eil51	426	446.135	466.295	433.35	445.591
gr48	5046	5089	5277.44	5063	5218.7
bayg29	1610	1610	1634.12	1644.08	1735
brazil58	25395	25745	27609.8	25528	26332.4

Задача «berlin52» представляет собой 52 локации в городе Берлин, задача Гротшела. Задачей «eil51» занимались Христофидес и Эйлон, задача распределения трафика. Задачей «gr48» занимался Гротшел, основана на атласе дорожных карт Shell. Задача «bayg29» - 29 городов в Баварии, задачей занимались Гротшел, Юнгер, Рейнелът. В основу задачи «brazil58» легли 58 городов Бразилии, задачей занимался Феррейра.

Как можно заметить из вышеприведенных результатов метаэвристические методы оптимизации, такие как разбросанный поиск и большой взрыв – большое сжатие, позволяют эффективно решать задачи коммивояжера.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ананич, И. Г. Задача коммивояжера: область её применения и методы решения / И. Г. Ананич, В. С. Захарова // сборник статей Международной научно-практической конференции, Пенза, 27 июня 2018 года. – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение», 2018. – С. 141–144.
2. Laguna M. Scatter Search: Methodology and Implementations in C / M. Laguna, R. Martí – Massachusetts: Springer Science & Business Media, 2003. – 291 p.
3. Пантелеев А. В. Методы глобальной оптимизации. Метаэвристические стратегии и алгоритмы / А. В. Пантелеев, Д. В. Метлицкая, Е. А. Алешина – Москва: Вузовская книга, 2013, –244 с.
4. TSPLIB. Сайт библиотеки экземпляров задач [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://comopt.ifl.uni-heidelberg.de/software/TSPLIB95/>, свободный (дата обращения: 28.10.2024).

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ МНОГОМЕРНЫХ ДАННЫХ В ИНТЕГРИРОВАННЫХ ВЕБ-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

*Д.Е. Борнашов, студент каф. АСУ
г. Томск, ТУСУР, m1s777y@yandex.ru*

Научный руководитель: М.Ю. Катаев, проф. каф. АСУ, д.т.н.

Ведется разработка программы, позволяющей обрабатывать многомерные данные для дальнейшей работы с ними. В работе представлены требования к функционалу разрабатываемого программного обеспечения. Под эти требования был выбран способ обработки многомерных данных, подходящий для реализации.

Ключевые слова: *многомерные данные, ГИС, Python*

Развитие технологий информационных систем и рост объемов данных привели к необходимости эффективной обработки и анализа многомерных данных в интегрированных веб-геоинформационных системах. Алгоритмы обработки данных играют ключевую роль в обеспечении точности и скорости обработки для предоставления пользователям актуальной географической информации.

Целью работы является поиск наилучшего способа обработки многомерных данных. Для достижения цели необходимо:

1. Произвести поиск аналогов.
2. Сравнить между собой найденные аналоги по необходимым критериям.
3. Сделать вывод на основе сравнения.

Описание программы. Одним из основных направлений в развитии алгоритмов обработки многомерных данных является работа с геоданными различных типов, такими как растровые и векторные данные, 3D-модели, временные ряды и другие. Для успешной обработки и анализа таких данных необходимы эффективные алгоритмы, способные быстро обрабатывать большие объемы данных.

Также важно учитывать возможность работы с различными источниками данных, например, открытыми источниками, спутниковыми данными, данными датчиков и многими другими. Для интеграции и обработки такого разнообразия данных необходимы специальные алгоритмы, учитывающие особенности отдельных источников и обеспечивающие их взаимодействие.

Описание аналогов. Для реализации обработки многомерных данных существуют такие библиотеки как:

1. Cubo – это пакет Python, который предоставляет пользователям объектов STAC простой способ создания мини-кубов наблюдения Земли (EO). [1] Это идеально подходит для задач машинного обучения (ML)/глубокого обучения (DL). На рисунке 1 продемонстрирован принцип работы Cubo.

2. EODAL (Earth Observation Data Analysis Library) – это библиотека Python, позволяющая собирать, организовывать и анализировать данные EO полностью с открытым исходным кодом в единой среде. [2] EODAL обеспечивает воспроизводимую науку о геопространственных данных с открытым исходным кодом. В то же время EODAL снижает нагрузку на обработку данных и обеспечивает доступ к глобальным архивам спутниковых данных через загрузчиков и фантастические каталоги SpatioTemporalAssetsCatalogs (STAC).

3. EODAG (Earth Observation Data Access Gateway) – инструмент командной строки и ориентированная на плагины платформа Python для поиска, агрегирования результатов и загрузки изображений дистанционного зондирования, предлагающая унифицированный API для доступа к данным независимо от поставщика данных. На рисунке 2 продемонстрирован пример работы EODAG.

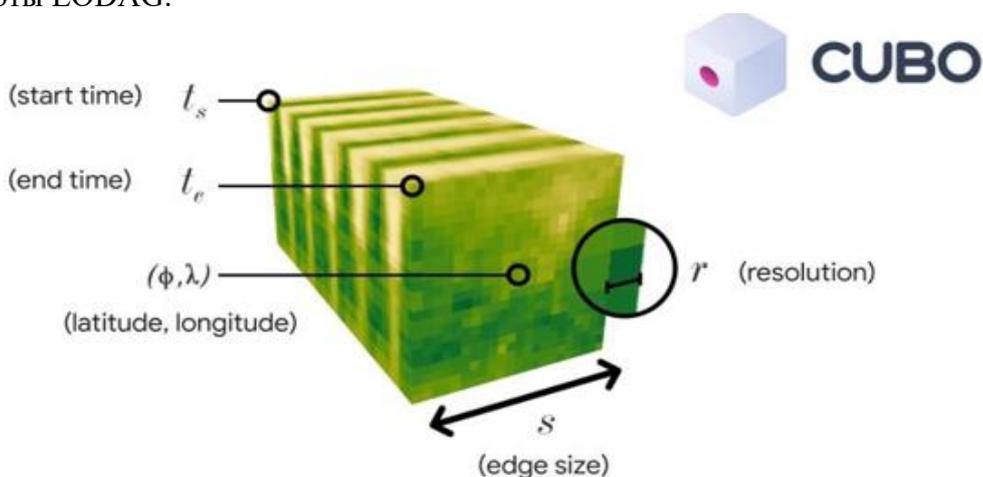


Рис 1. – Принцип работы Cubo

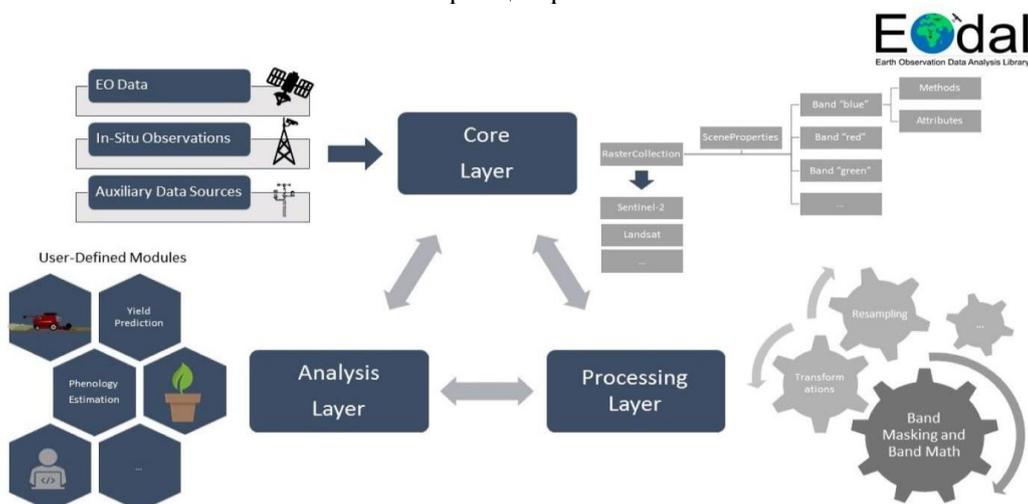


Рис 2. – Пример работы EODAG

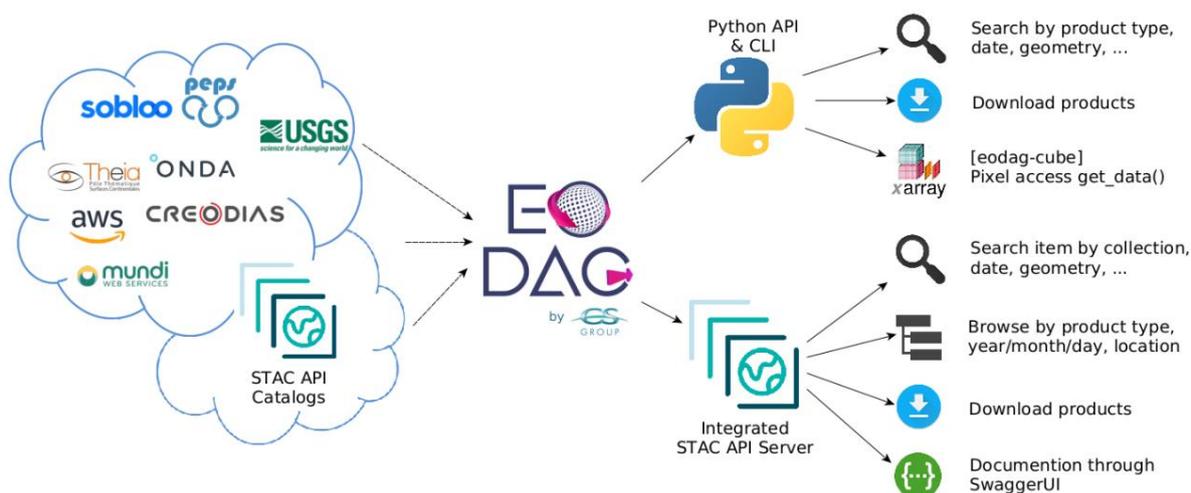


Рис 3. – Пример работы EODAG

При выборе инструмента для решения задачи стоит опираться на такие пункты, как:

1. **Функциональность:** инструмент должен обладать всем необходимым функционалом для реализации поставленных задач.
2. **Удобство использования:** инструмент должен быть интуитивно понятным и удобным в работе, чтобы повысить эффективность разработки.
3. **Надежность:** выбранный инструмент должен быть надежным и стабильным, чтобы избежать возможных проблем в дальнейшем.
4. **Сообщество разработчиков:** наличие активного сообщества и поддержки разработчиков может значительно упростить процесс разработки и помочь в решении возможных проблем.
5. **Совместимость:** инструмент должен быть совместим с другими используемыми технологиями и библиотеками на проекте.
6. **Стоимость:** не менее важным фактором является цена инструмента и его лицензионная политика, которая должна соответствовать бюджету проекта.

Исходя из пунктов выше, была составлена таблица 1, которая отражает наличие у перечисленных выше библиотек тех или иных пунктов.

Таблица 1 – Сравнение библиотек

Название инструмента	Функциональность	Удобство использования	Надежность	Сообщество разработчиков	Совместимость	Стоимость
Cubo	+	+	+	-	+	+
EODAL	+	-	+	-	+	-
EODAG	+	-	+	+	+	-

Таким образом, был произведен поиск аналогов, также было проведено сравнение библиотек по параметрам. Исходя из критериев, описанных ранее, самый подходящий инструмент для обработки многомерных данных является библиотека Cubo.

ЛИТЕРАТУРА

1. ESDS-Leipzig/cubo. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://github.com/ESDS-Leipzig/cubo>, свободный (дата обращения: 01.11.2024).
2. EOA-team/EODAL. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://github.com/EOA-team/eodal>, свободный (дата обращения: 01.11.2024).
3. CS-SI/eodag. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://github.com/CS-SI/eodag>, свободный (дата обращения: 02.11.2024).

ПЕРСПЕКТИВЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ РФ

Д.В. Червякова, студент каф. АСУ

г.Томск, ТУСУР, dariachervaykova@gmail.com

Научный руководитель: М.В. Григорьева, канд. техн. наук, доцент каф. АСУ

Данная статья посвящена исследованию перехода России к цифровой экономике в условиях четвертой промышленной революции, и выявлению важности цифровизации для повышения конкурентоспособности страны и создания новых рабочих мест. Обсуждаются основные проблемы, с которыми сталкивается Россия на пути к цифровизации, а также рассматриваются перспективы и выдвигается предложение о поддержке малого и среднего бизнеса как ключевого элемента в развитии цифровой экономики и внедрении автоматизированных систем налогового учета с использованием искусственного интеллекта. Подчеркивается необходимость комплексного подхода к решению существующих проблем и созданию условий для устойчивого экономического роста.

Ключевые слова: *цифровая экономика, четвертая промышленная революция, автоматизация, малый и средний бизнес, искусственный интеллект, налоговый учет, конкурентоспособность.*

В условиях стремительного развития мировой экономики в текущем десятилетии наблюдается переход к четвертой промышленной революции, основой которой служит активное внедрение цифровой экономики. Этот процесс охватывает все сферы хозяйственной деятельности, обеспечивая автоматизацию, роботизацию и интеграцию сетевых технологий в промышленность. Цифровая экономика, определяемая как деятельность, в которой ключевым фактором являются данные в цифровом формате, играет центральную роль в производстве, распределении и потреблении товаров и услуг.

Цифровизация экономики важна в современном мире, так как она становится основой для формирования новых бизнес-моделей и повышения эффективности производственных процессов. В России актуальность цифровизации особенно велика, поскольку она способствует не только повышению конкурентоспособности на международной арене, но и созданию новых рабочих мест, улучшению качества жизни граждан и обеспечению устойчивого экономического роста. Помимо того, она может искоренить проблемы государственного управления, по типу коррупции и излишней бюрократизации государственных процессов. В соответствии с принятой стратегией развития информационного общества на 2017–2030 годы в программе «Цифровая экономика Российской Федерации», цифровая экономика рассматривается как важный фактор для формирования информационного пространства, отвечающего потребностям общества [1].

Однако, на пути к успешной цифровизации Россия сталкивается с рядом проблем, таких как недостаток квалифицированных кадров, несовершенство нормативно-правовой базы, санкции, установленные другими государствами и международными организациями против российских предприятий, неготовность бизнеса к переходу к цифровой экономике, низкий уровень цифровой грамотности населения и цифровизации предприятий [2]. Эти препятствия замедляют внедрение новых технологий и снижают конкурентоспособность России. В настоящий момент доля цифровой экономики в ВВП России составляет 3,9%, в то время как, например, в США, Китае и Европейском Союзе приближается к 10% [3]. На рисунке 1 представлены показатели цифровой экономики по странам [3].

По рисунку можно проследить высокие показатели цифровой экономики США, а также лидерство по расходам домохозяйств в цифровой сфере и инвестициям компаний в цифровизацию. У России есть хорошие возможности занять высокие позиции в развивающейся экономической системе.

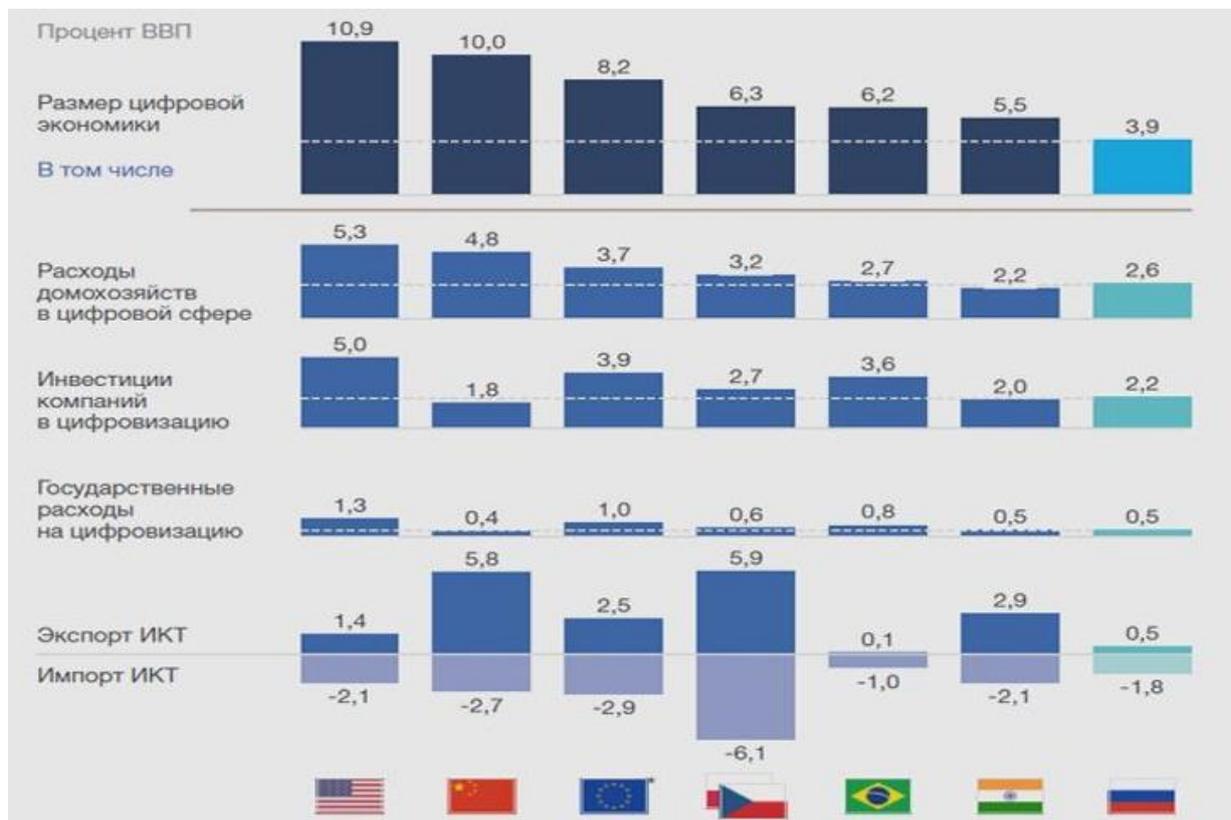


Рис. 1 – Показатели цифровой экономики по странам

Для достижения успеха в цифровизации необходимо не только модернизировать существующую инфраструктуру, но и создать условия для активного участия бизнеса в формировании нормативной базы. Важно понимать, что без структурных преобразований и четкой государственной политики Россия рискует упустить возможности, предоставляемые цифровой экономикой, что может негативно сказаться на ее экономической безопасности и устойчивом развитии.

Россия преследует цель по увеличению доли цифровой экономики в ВВП в три раза, что подчеркивает важность активного участия малых и средних предприятий в этом процессе. Несмотря на текущие экономические трудности, стране необходимо продолжать следовать по пути цифрового развития.

Именно поэтому поддержка малого и среднего бизнеса может стать реальной силой в цифровизации экономики России. В условиях, когда крупные предприятия сталкиваются с трудностями в адаптации к новым технологиям, малый и средний бизнес способен организовать уникальное производство и внедрить инновации. Малое и среднее предпринимательство также представляет собой потенциальных налогоплательщиков, что может увеличить налоговые поступления в бюджет [4].

Исходя из вышеизложенного выдвигается предложение о внедрении автоматизированных систем для упрощения налогового учета и отчетности для малых и средних предприятий с использованием искусственного интеллекта (ИИ). Данные системы позволят упростить процессы налогового учета и отчетности, снизить вероятность ошибок и повысить эффективность взаимодействия между государством и бизнесом. Использование ИИ для автоматизации отчетности не только ускорит обработку данных, но и обеспечит более точный анализ финансовых потоков. Это будет способствовать повышению прозрачности бизнеса и улучшению налоговых поступлений.

Автоматизированные системы на базе ИИ смогут выполнять множество задач, включая анализ больших объемов финансовой информации, автоматизацию сбора данных из различных источников, подготовку налоговых отчетов с учетом актуальных требований законодательства, прогнозирование будущих налоговых обязательств на основе анализа текущих данных и выявление ошибок. Благодаря этому предприниматели смогут сосредоточиться на стратегических задачах, а не тратить время на рутинные операции.

Перспективы цифровизации экономики России зависят от комплексного подхода к решению существующих проблем и создания условий для модернизации новой технологической парадигмы. В условиях стремительного развития мировой экономики, переход на цифровую экономику становится ключевым приоритетом для России, так как уровень цифровизации определяет конкурентоспособность страны в новом технологическом укладе. В связи с этим можно выделить следующие перспективы цифровизации экономики РФ:

1) Стимулирование бизнес-активности. Создание благоприятной среды для активного участия бизнеса, включая модернизацию инфраструктуры и привлечение бизнеса к разработке нормативной базы, поможет ускорить внедрение инноваций и наладить эффективное сотрудничество между государством и частным сектором.

2) Поддержка малого и среднего бизнеса. Сектора малого и среднего предпринимательства обладают потенциалом для продвижения цифровизации. Их поддержка может способствовать увеличению налоговых поступлений и созданию рабочих мест, что укрепит экономику страны [4].

3) Разработка отечественного программного обеспечения. Важное направление – создание независимых российских аналогов ПО, что обеспечит информационную безопасность и снизит зависимость от зарубежных технологий. Для этого необходимо увеличить финансирование в сфере исследований электронных технологий и перераспределить бюджет образования в пользу ИТ-специальностей [4].

4) Создание институтов развития. Развитие цифровой экономики требует системы институтов, поддерживающих инновационный сектор. Обязательство крупных международных ИКТ-компаний открывать исследовательские центры в России позволит привлечь передовые технологии и квалифицированных специалистов [4].

5) Увеличение финансирования исследований. Увеличение вложений в фундаментальные и прикладные исследования в области цифровых технологий позволит развивать новые решения и поддерживать конкурентоспособность России на мировом рынке [4].

В заключение, необходимо отметить, что цифровизация экономики России представляет собой стратегически важный процесс, который требует комплексного подхода к решению существующих проблем и созданию условий для модернизации. Поддержка малого и среднего бизнеса может стать реальной силой в этом развитии, так как именно они способны внедрять инновации и организовывать уникальное производство. Успешная реализация программы «Цифровая экономика» и увеличение доли цифровой экономики в ВВП в три раза станут основой для устойчивого экономического роста и повышения конкурентоспособности России на международной арене.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вестник Евразийской науки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://esj.today/PDF/08ECVN420.pdf>, свободный (дата обращения: 10.11.2024)

2. Гайсина, А. В. Цифровизация экономики и развитие информационного общества как основные условия формирования интернет-экономики / А. В. Гайсина // Естественно-гуманитарные исследования. – 2023. – № 6(50). – С. 122-126.

3. Черешнева, К. П. Проблемы и перспективы развития цифровой экономики / К. П. Черешнева, В. И. Соломыкин // Проектное управление социально-экономическим развитием региона: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Липецк, 27 апреля 2023 года. – Липецк: Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского, 2023. – С. 322-324.

4. Основы цифровой экономики: учебник / С.С. Носова, А.В. Путилов, А.Н. Норкина. – Москва: КНОРУС, 2021. – 392 с.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ЦВЕТОВЫХ ПРОСТРАНСТВ НА ТОЧНОСТЬ ОБНАРУЖЕНИЯ КРОН ДЕРЕВЬЕВ ДЛЯ МОДЕЛИ YOLO v8

В.А. Федин, Е.С. Степаненко, Г.В. Гинтнер, студенты каф. АСУ

г. Томск, ТУСУР, fedin.v.432-1@e.tusur.ru

Научный руководитель А.К. Лукьянов, кандидат технических наук, доцент каф. АСУ,

Проект ГПО АСУ-2403 Новые методы машинного обучения

В данном докладе рассматривается влияние различных цветовых пространств на точность обнаружения кроны деревьев с использованием модели YOLO v8.

Ключевые слова: *python, машинное обучение, нейросети, обнаружение объектов, кроны деревьев, YOLO v8, цветовые пространства, RGB, HSV, HSI, YUV, LAB.*

Задачи точного и эффективного обнаружения объектов становятся все более актуальными в мире стремительно развивающихся технологий. Одной из таких задач является обнаружение кроны деревьев. Она имеет значимую роль для экологии и управления природными ресурсами. Модель YOLO v8 [1], известная своей высокой скоростью и точностью, представляет собой мощный инструмент для решения задачи, эффективность которой может зависеть от множества факторов, среди которых особое внимание уделим цветовым пространствам.

Цветовые пространства имеют ключевую роль в обработке изображений, так как именно они определяют, как цвета представлены и воспринимаются в цифровом формате. Различные цветовые пространства, такие как RGB, HSV, HSI, YUV и LAB, могут по-разному влиять на качество обработки изображений и на результаты обнаружения объектов, соответственно.

В данном докладе будет рассмотрено влияние различных цветовых пространств на точность обнаружения кроны деревьев с использованием модели YOLO v8 [1].

Проблематикой нашей работы является экологический мониторинг [2] лесных ресурсов с целью их эффективного управления.

Цель нашей разработки: разработка модели, основанной на технологии YOLO v8 [1] для определения деревьев.

RGB – аддитивная цветовая модель, описывающая способ кодирования цвета для цветопроизведения с помощью трёх основных цветов (красного, зелёного и синего соответственно).

HSV – цветовая модель, в которой координатами цвета являются цветовой тон (hue), насыщенность (saturation) и значение цвета (value)

HSI (или HSL) – цветовая модель, в которой цветовыми координатами являются тон (hue), насыщенность (saturation) и интенсивность цвета (intensity).

YUV – цветовая модель, в которой цвет состоит из трёх компонентов, а именно из яркости (Luma) и двух цветоразностных компонента UV (Chroma).

LAB (CIE LAB) – цветовая модель, представляющая собой пространство, разработанное Международной комиссией по освещению в 1976 году, и состоящая из трёх компонентов: L – светлоту, A – координату, отражающую оттенки от зеленого и B* – координату, представляющую оттенки от синего.

Для сравнения этих цветовых моделей рассмотрим таблицу 1 в приложении, из которой увидим преимущества и недостатки различных цветовых моделей.

Мы использовали набор из четырёхсот двадцати шести изображений, размером в 5472 пикселя в ширину и 3648 пикселей в высоту, которые мы впоследствии преобразили в формат (1024 пикселя в ширину на 682 пикселей в высоту), с размером пикселя в 3,15 квадратных сантиметра, лесных массивов для тестирования нашей модели на различных цветовых пространствах. Для оценки мы использовали метрики «Precision» [1], «Recall» [2], «mAP@0.5» [1] и «mAP@0.5:0.95» [1], которые позволяют комплексно оценить качество работы модели

на различных уровнях совпадения (IoU). В таблице 1 мы сравнили точность моделей по этим метрикам.

Таблица 1 – Сравнение точности детектирования деревьев на различных цветовых пространствах

Цветовое пространство	Precision (IoU=0.5)	Recall (IoU=0.5)	mAP (IoU=0.5)	mAP (IoU=0.5:0.95)
RGB	0.5822	0.4293	0.4961	0.2451
HSI	0.5891	0.3838	0.4916	0.2497
HSV	0.5966	0.3586	0.4854	0.2448
LAB	0.6183	0.3763	0.4913	0.2400
YUV	0.5638	0.4015	0.4748	0.2235

Наибольшая точность («Precision») была зафиксирована при использовании цветового пространства LAB (0.6183). Это пространство лучше всего кодирует цветовые различия, при этом сохраняя яркостную информацию. Однако по метрике «mAP@0.5», которая учитывает, как точность, так и полноту, наиболее сбалансированные результаты продемонстрировало пространство RGB с результатом 0.4961. Это пространство эффективно справляется с выделением объектов и их локализацией.

Цветовое пространство HSI показало схожие результаты с RGB по «Precision» (0.5891), но немного уступает по метрике «mAP@0.5» (0.4916). Цветовое пространство HSV также близко к ним, с результатом «Precision» 0.5966, но имеет более низкое значение "Recall" (0.3586), что говорит о том, что модель может пропускать некоторые объекты.

Цветовое пространство YUV показало наименьшие результаты по всем метрикам, с наименьшей точностью «Precision» (0.5638) и самой низкой метрикой «mAP@0.5» (0.4748). Это также подтверждается низким значением «Recall» (0.4015), что указывает на пропуск множества объектов, что является значительным ограничением для задач детектирования.

Для иллюстрации различий в детектировании крон деревьев на различных цветовых пространствах, на рисунках 1–3 представлены примеры предсказаний модели на одном и том же изображении.

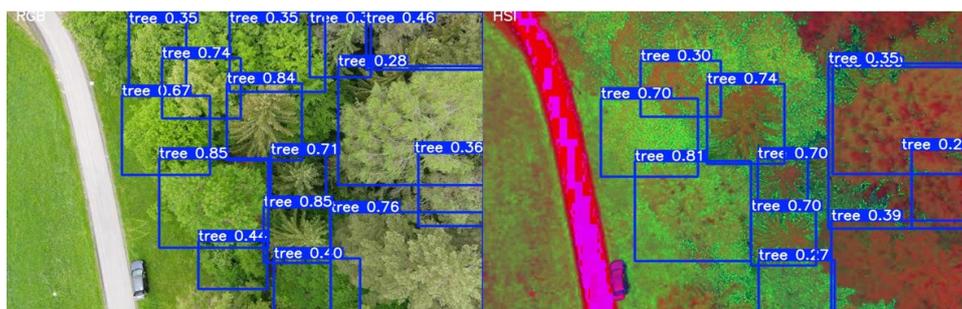


Рис.1 – Детектирование крон в различных цветовых пространствах, слева – RGB, справа - HSI

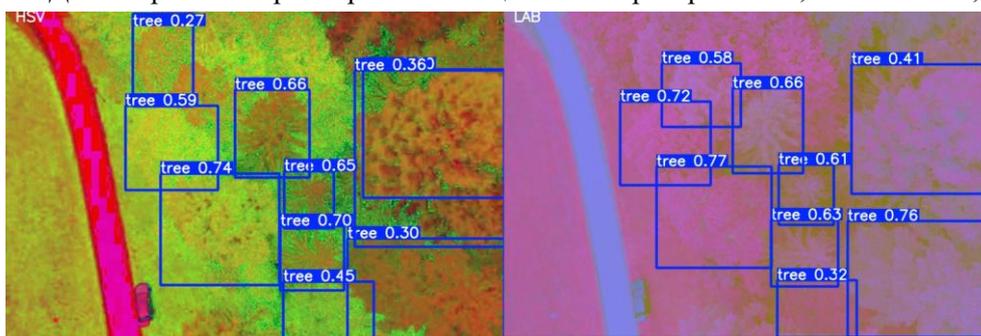


Рис.2 – Детектирование крон в различных цветовых пространствах, слева – HSV, справа – LAB



Рис. 3 – Детектирование кроны в цветовом пространстве YUV

Влияние цветовых пространств на точность обнаружения объектов является важной темой для исследований в области компьютерного зрения [3]. Таким образом, наши эксперименты подтвердили гипотезу о том, что выбор правильного цветового пространства может улучшить результаты обнаружения кроны деревьев с использованием модели YOLO v8. Наиболее высокую точность показало цветовое пространство LAB, однако наиболее сбалансированные результаты по метрике продемонстрировало пространство RGB.

Дальнейшей перспективой исследований может стать повышение точности в предсказании модели, путём изменения уже других параметров обучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Официальная документация YOLO v8 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.ultralytics.com/ru/models/yolov8/>, свободный (дата обращения: 07.10.2024).
2. Филипчук А. Н., Нагулевич В. В. «Основные направления ведения экологического мониторинга лесов НП «Куршская коса»». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-napravleniya-vedeniya-ekologicheskogo-monitoringa-lesov-np-kurshskaya-kosa>, свободный (дата обращения: 07.10.2024).
3. Горячкин Б. С., Китов М. «Компьютерное зрение». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/kompyuternoe-zrenie-1>, свободный (дата обращения: 14.10.2024).

EASYREPORT – ВЕБ-СЕРВИС ДЛЯ ОФОРМЛЕНИЯ УЧЕБНЫХ ДОКУМЕНТОВ

И.С. Федорцов, А.Е. Тихонов, Е.А. Прец, студенты каф. АСУ

г. Томск, ТУСУР, isfedortsov@gmail.com

Научный руководитель: М.Ю. Катаев, д-р техн. наук, проф. каф. АСУ

В статье представлен веб-сервис EasyReport, разработанный для упрощения и автоматизации оформления учебных документов в соответствии с требованиями ГОСТ. Сервис предоставляет удобный редактор с блоковой системой форматирования, позволяющей студентам и преподавателям легко структурировать текст, применяя предустановленные стили для различных частей документа (заголовки, основное содержание, подписи и пр.). Среди ключевых функций сервиса – возможность создания и сохранения индивидуальных стилей, интеграция с облачным хранилищем, совместное редактирование, а также встроенные проверки орфографии и оригинальности текста. EasyReport оптимизирует процесс подготовки документов, снижая временные затраты на оформление и повышая их качество.

Ключевые слова. *веб-сервис, EasyReport, оформление учебных документов, ГОСТ, текстовый редактор, автоматизация, облачное хранение, совместное редактирование.*

Современная система образования требует от студентов значительного количества различных документов, на подготовку которых уходит много времени. Различные учебные документы, такие как отчёты по лабораторным работам, курсовые проекты, дипломные

работы и прочие, должны оформляться в определённых стилях, форматах и часто согласно отдельным требованиям ГОСТ [1].

Подробное описание принципа работы веб-сервиса было представлено в предыдущем докладе, который доступен в списке литературы [2].

Проект претерпел значительные изменения по сравнению с версией, описанной в предыдущем докладе, затронув не только визуальные и функциональные аспекты, но и обновление технологического стека. В качестве основных инструментов для разработки были выбраны языки программирования TypeScript, JavaScript, а также фреймворк Vue в сочетании с CSS и HTML. Для работы с базами данных и системы аутентификации внедрена платформа Supabase.

В актуальной версии проект выделяется на фоне аналогов возможностью выбора предустановленных визуальных тем, представленных на рисунке 1, что расширяет персонализацию интерфейса.

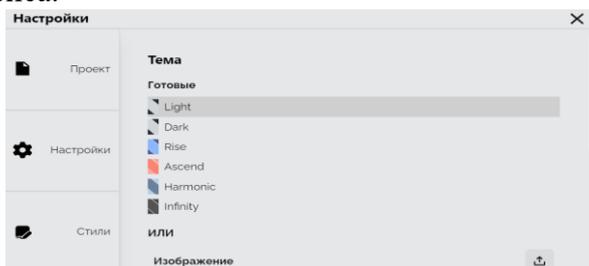


Рис. 1 – Выбор цветовой темы редактора.

При этом визуальные настройки не ограничиваются стандартными цветовыми решениями: редактор поддерживает загрузку пользовательских изображений для создания фонов и оформления.

Введение этих настроек нацелено на предоставление пользователю возможности индивидуальной настройки рабочей среды в соответствии с его предпочтениями.

Начальная страница редактора представляет собой текстовый редактор с поддержкой изменения стилей текста, а также с возможностью импорта и экспорта файлов в необходимых форматах. Следует подробнее остановиться на улучшениях, реализованных в веб-сервисе.

Ключевым нововведением является меню параметров проекта, предоставляющее пользователю возможность организовать и сохранять свои документы в различных хранилищах: облаке, архиве проекта или локальных директориях устройства. Меню представлено на рисунке 2.

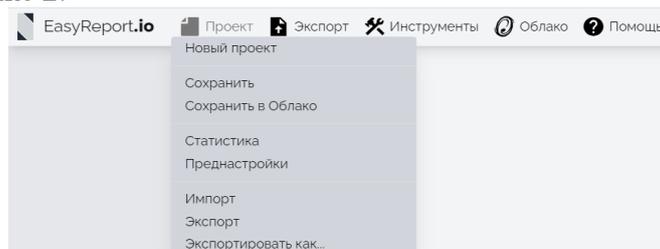


Рис. 2 – Меню параметров проекта.

Через это меню можно создать новый проект, сохранить его, а также просмотреть статистику текста, включая количество символов, слов и другие метрики (пример окна статистики показан на рисунке 3).

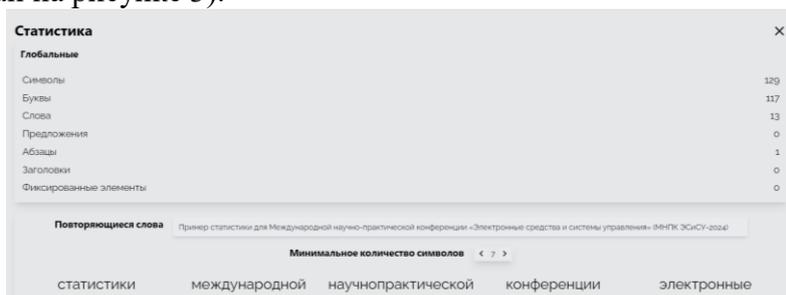


Рис. 3. Окно статистики текста.

Статистика текста включает такие параметры, как общее число символов, слов, букв, длина самого длинного и самого короткого слов и другие показатели.

Редактирование текста также было усовершенствовано: окно выбора и редактирования стилей представлено на рисунке 4.



Рис. 4 – Окно выбора и редактирования стилей.

Раздел «Стили» позволяет пользователю либо настроить собственный стиль текста, либо выбрать из заранее созданных шаблонов. К стилиевым параметрам относятся курсив, жирность текста, отступы, размер и семейство шрифта, и другие настройки, что представляет одно из ключевых преимуществ сервиса перед аналогами.

В веб-сервисе форматирование текста реализовано через систему блоков, позволяющую структурировать текст и применять стили индивидуально к каждому фрагменту. Эта система организована так, чтобы пользователи могли сосредоточиться на содержании документа, оставляя оформление на автоматизированные механизмы. Благодаря интуитивно понятной системе блоков и применению предустановленных стилей, каждый студент или преподаватель может легко создавать учебные документы, соответствующие требованиям ГОСТа и стандартам оформления.

В процессе работы в текстовом редакторе текст делится на блоки с помощью двойного нажатия клавиши Enter. Это действие сигнализирует системе о создании нового блока, который может быть отформатирован отдельно от остальных. Блоки автоматически разбиваются на основе структуры документа, будь то заголовки, основное содержание, подзаголовки, списки или подписи к рисункам. Например, если пользователь пишет заголовок для нового раздела, он просто нажимает дважды Enter после его ввода, создавая новый блок, который автоматически будет доступен для применения стиля заголовка.

После разделения текста на блоки к каждому фрагменту можно применить соответствующий стиль. В системе EasyReport заранее настроены стандартные стили для различных элементов документа: основной текст, заголовок, подзаголовок, подписи к рисункам и другим элементам. Стиль каждого блока управляется через специальное меню, в котором для каждого блока отображается иконка в виде карандаша (рисунок 5). Нажав на карандаш, пользователь открывает панель стилей, где может выбрать подходящий шаблон оформления для выделенного блока.

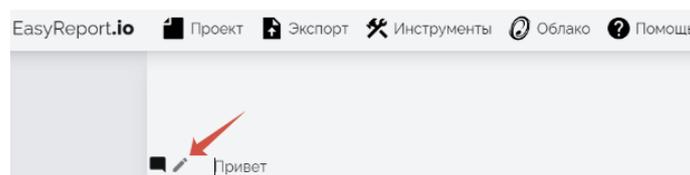


Рис. 5 – Карандаш стилизации текста.

Например, если пользователь пишет основной текст и далее желает перейти к заголовку, ему достаточно выбрать блок текста, к которому будет применяться стиль заголовка. При этом система самостоятельно изменит шрифт, межстрочный интервал, отступы и другие параметры в соответствии с предустановленными правилами.

В данной работе была поставлена задача в общих чертах продемонстрировать работу команды ГПО АСУ-2204 над проектом. Работа над проектом активно продолжается: вносятся

правки, расширяются возможности сервиса, в том числе прорабатывается функция совместной работы.

Правда в данный момент времени сервис находится на локальном хосте, в ближайшее время планируется поставить сервер и вынести проект на обзор пользователей для получения обратной связи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нейросети в повседневной жизни [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.secuteck.ru/articles/nejroseti-v-povsednevnoj-zhizni>, свободный (дата обращения: 10.09.2024).

2. OpenCV [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://opencv.org/>, свободный (дата обращения: 15.09.2024).

3. PostgreSQL [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.postgresql.org/>, свободный (дата обращения: 15.09.2024).

4. Face Recognition [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://face-recognition.readthedocs.io/en/latest/readme.html>, свободный (дата обращения: 16.09.2024).

СИСТЕМА РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ FACEDETECT

И.С Федорцов, студент каф. АСУ

г. Томск, ТУСУР, isfedortsov@gmail.com

Научный руководитель: М.Ю. Катаев, д-р техн. наук, проф. каф. АСУ

В данной статье представлен процесс разработки программного продукта для распознавания лиц, который реализован с применением технологий компьютерного зрения. Программа интегрирована с базой данных сотрудников и нацелена на автоматизацию контроля доступа на предприятии. Основное внимание уделено выбору инструментов разработки, а также особенностям алгоритмов распознавания. В статье также описаны результаты тестирования системы и предложены направления для ее дальнейшего развития.

Ключевые слова. *Распознавание лиц, компьютерное зрение, системы безопасности, автоматизация, база данных, авторизация, EasyReport.*

Разработка систем для автоматизированного учета рабочего времени и контроля доступа на предприятиях становится всё более актуальной в условиях цифровизации и роста требований к безопасности. Системы распознавания лиц являются перспективным решением, позволяющим повысить точность и эффективность процессов контроля, минимизируя ошибки и необходимость ручного ввода данных. Применение технологии распознавания лиц на основе методов машинного обучения и интеграция с базами данных позволяет оперативно фиксировать и анализировать данные о перемещении сотрудников [1].

Система распознавания лиц была разработана в ответ на потребность внедрения дополнительного уровня безопасности и удобства для работы с сервисом EasyReport в рамках проекта ГПО АСУ-2204. Поскольку EasyReport является веб-сервисом, в котором студенты и преподаватели могут оформлять учебные и научные документы, возникла идея автоматизировать процесс входа в систему с использованием технологии распознавания лиц. Это позволяет сократить время на ввод данных и повысить удобство работы с сервисом, одновременно создавая безопасное цифровое пространство.

Также следует отметить, что разработанная система распознавания лиц может использоваться не только для авторизации в EasyReport, но и как независимая система для учета времени прихода и ухода студентов и сотрудников, а также для непосредственного контроля доступа на предприятиях и в общежитиях в целом, заменяя привычные пропуска.

Целью настоящей работы является создание системы автоматизированного контроля доступа на основе технологий распознавания лиц с использованием библиотек OpenCV и

face_recognition. Разработанная система объединяет программные компоненты для обработки видеопотока, идентификации лиц и хранения информации о посещаемости сотрудников.

Данная система отличается простотой развертывания и адаптацией к условиям реального времени, что позволяет быстро и удобно интегрировать её в инфраструктуру предприятия [2].

Разрабатываемая система представляет собой комплексное решение, состоящее из нескольких ключевых модулей:

- Захват видеопотока. Библиотека OpenCV обеспечивает получение и обработку видеопотока с камер, установленных на входах и выходах. Этот компонент отвечает за получение изображений, устранение шума и коррекцию искажений в реальном времени.

- Распознавание лиц. Основной функционал системы реализован с использованием библиотеки face_recognition, которая применяет алгоритмы глубокого обучения, включая сверточные нейронные сети, для обнаружения и анализа лиц. Библиотека face_recognition была адаптирована для задач идентификации сотрудников в реальном времени, что позволяет достичь высокой точности распознавания (до 99% в идеальных условиях).

- Интеграция с базой данных. Данные о сотрудниках, их графиках и посещаемости хранятся в базе данных PostgreSQL. Это позволяет системе автоматически фиксировать время прихода и ухода сотрудников, что обеспечивает точность учета и прозрачность данных. База данных хранит и векторные представления лиц для их дальнейшего сравнения, что оптимизирует процесс идентификации.

- Интерфейс и управление. Программа включает интуитивно понятный интерфейс, который позволяет администраторам управлять системой и получать отчеты о посещаемости. Поля интерфейса предоставляют возможность фильтрации данных по времени и сотрудникам, что упрощает контроль и отчетность.

В системе для автоматизированного учета рабочего времени используется реляционная база данных, которая обеспечивает эффективное хранение, управление и обработку информации о сотрудниках, их расписании, посещаемости и изображениях лиц. Основой системы является структура, состоящая из нескольких ключевых таблиц, каждая из которых выполняет свою уникальную функцию. Структура базы данных на PostgreSQL [3] включает следующие таблицы:

1. Таблица employees (Сотрудники):

Содержит данные о каждом сотруднике: уникальный ID, фамилию, имя, отчество, должность, телефон и уникальный номер паспорта, обеспечивающий идентификацию. Является центральной таблицей, используемой в других разделах базы данных (рис. 1).

id [PK] integer	last_name character varying (50)	first_name character varying (50)	patronymic character varying (50)	position character varying (50)	phone_number character varying (15)	passport_number character varying (15)
1	Боровиков	Максим	Максимович	Аналитик	89966451264	3217 653847
2	Мурзыкаева	Лиана	Вадимовна	ПВХ	89041234543	3217 876567
3	Бадьина	Егорина	Иванович	Копирайтер	89531523548	3217 695837

Рис. 1 – Таблица employees в pgAdmin

2. Таблица schedules (Расписания):

Хранит расписание работы сотрудников, связывая каждый день недели с ID сотрудника, временем начала и окончания рабочего дня. Обеспечивает уникальное расписание для каждого сотрудника и помогает отслеживать рабочие часы (рис. 2).

id [PK] integer	employee_id integer	weekday integer	start_time time without time zone	end_time time without time zone
1	1	1	17:50:00	23:50:00
2	1	2	17:50:00	23:50:00
3	1	3	17:50:00	23:50:00
4	1	4	17:50:00	23:50:00
5	1	5	17:50:00	23:50:00

Рис. 2 – Таблица schedules в pgAdmin

3. Таблица attendance (Посещаемость):

Фиксирует данные о дате и времени прихода и ухода сотрудников, отмечает опоздания. Привязана к ID сотрудника и позволяет эффективно управлять посещаемостью (рис. 3).

	id [PK] integer	employee_id integer	event_date date	arrival_time time without time zone	departure_time time without time zone	is_late boolean
1	13	5	2024-10-28	01:50:03.616685	02:03:57.46716	false
2	14	8	2024-10-28	02:04:09.892542	02:04:15.426644	false

Рис. 3 – Таблица attendance в pgAdmin

4. Таблица face_images (Изображения лиц):

Содержит уникальные изображения лиц сотрудников в виде бинарных данных, привязанных к ID, и используется для идентификации и распознавания лиц в системе.

Система распознавания лиц использует следующие алгоритмы и технологии:

1. Обнаружение лиц: алгоритмы HOG и CNN из библиотеки face_recognition анализируют изображение, определяя области с лицами и отправляя их на векторизацию [4].

2. Векторизация и сравнение: лицо преобразуется в 128-мерный вектор, который сравнивается с образцами из базы данных. Если расстояние между векторами минимально, сотрудник идентифицируется.

3. Фиксация времени и учета опозданий: система автоматически записывает время прихода и ухода, сравнивая время первой отметки конкретного человека с расписанием сотрудника для учета опозданий, поэтому только в первой записи таблицы attendance в поле is_late прописывается true/false (опоздал/не опоздал).

Это сделано для удобства в анализе посещаемости, а также составления отчётности.

Тестирование показало, что система успешно распознает лица в 97% случаев, даже при изменениях внешности или частичном закрытии лица. Обработка изображения занимает менее 1 секунды, что делает её подходящей для работы в реальном времени.

Интерфейс окна с распознанным лицом представлен на рис. 4.

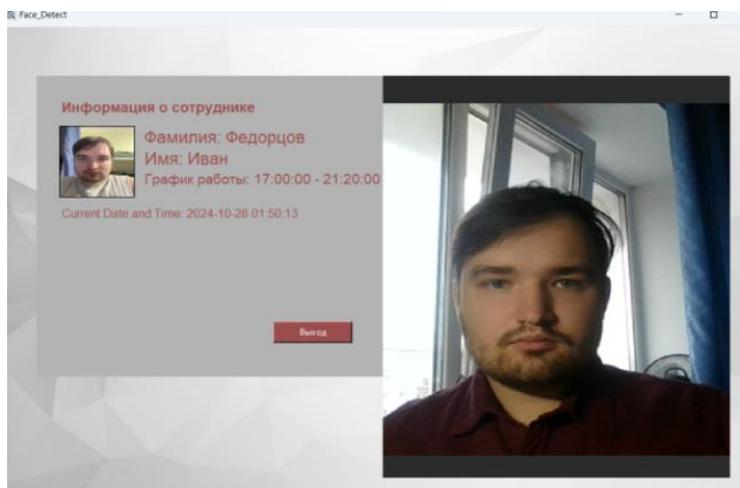


Рис. 4 – Интерфейсное окно распознавания лиц

В данном окне отображается график работы сотрудника в сегодняшний день, время в реальном времени, а также его данные.

Разработанная система имеет потенциал для дальнейшего расширения. В будущем планируется добавить:

- интеграцию с системами безопасности, такими как видеонаблюдение и сигнализация;

- обучение на новых данных для повышения точности распознавания и адаптации к изменяющимся условиям;

- сборка всего проекта вместе с кодом создания БД в файл .exe для того, чтобы любой человек без технических навыков смог развернуть данный продукт на своём компьютере.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нейросети в повседневной жизни [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.secuteck.ru/articles/nejroseti-v-povsednevnoj-zhizni>, свободный (дата обращения: 10.09.2024).
2. OpenCV [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://opencv.org/>, свободный (дата обращения: 15.09.2024).
3. PostgreSQL [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.postgresql.org/>, свободный (дата обращения: 15.09.2024).
4. Face Recognition [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://face-recognition.readthedocs.io/en/latest/readme.html>, свободный (дата обращения: 16.09.2024).

СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДОСТОВЕРНОСТИ ДАННЫХ О ПОСЕЩАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТРЕХ ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ

Н.А. Гомзяков, Е.С. Петрова, А.Н. Заика, студенты кафедры АСУ

г. Томск, ТУСУР, kolya-gomzyakov@mail.ru

Научный руководитель: А.М. Исаков ст. преподаватель кафедры АСУ

Проект ГПО АСУ-2402 Разработка мобильного приложения для повышения успеваемости и посещаемости студентов ТУСУР

В данной статье представлена методология обеспечения достоверности данных о посещаемости студентов с использованием трех источников информации: данных от преподавателя, электронного журнала и системы распознавания лиц. Предложенная система приоритетов и взаимодействия источников информации позволяет минимизировать ошибки и получить наиболее точные данные о посещаемости.

Ключевые слова: *автоматизация, учет посещаемости, управление учебным процессом*

Обеспечение достоверности данных о посещаемости студентов является важной задачей для учебных заведений. Традиционно используемые методы, такие как заполнение журналов вручную, подвержены ошибкам и могут быть подвержены злоупотреблениям. В последние годы активно развиваются системы автоматизированного учета посещаемости, использующие различные технологии, включая распознавание лиц. Однако, каждый из источников информации имеет свои преимущества и недостатки, что делает актуальной задачу разработки системы, объединяющей данные из нескольких источников для повышения достоверности [1].

В данной работе предлагается использовать три источника информации о посещаемости:

1. Информация от преподавателя: Преподаватель непосредственно наблюдает за присутствием студентов на занятиях и вносит данные в систему обработки. Этот источник информации имеет высший приоритет, так как преподаватель, как лицо, не заинтересованное в фальсификации данных посещаемости, обладает наиболее точной информацией.

2. Информация с камер распознавания лиц: Система камер распознает лица студентов и отмечает их присутствие. Этот источник информации имеет второй по важности приоритет, так как распознавание лиц может давать ошибки, особенно при наличии похожих внешностей или плохой освещенности.

3. Информация в электронном журнале: Староста группы вносит данные о посещаемости в электронный журнал. Этот источник информации имеет низший приоритет, так как староста, как лицо зависимое и заинтересованное в фальсификации, может ошибаться, не иметь доступа ко всей информации или умышленно исказить данные, возможно, в сговоре со студентами [2].

На рисунке 1 показана схема взаимодействия источников информации.



Рис. 1 – Схема взаимодействия источников информации

Взаимодействие:

1. Если информация от преподавателя и камер расходится: Система обработки данных отдает приоритет информации от преподавателя.
2. Если информация от преподавателя и электронного журнала расходится: Система обработки данных отдает приоритет информации от преподавателя.
3. Если информация в электронном журнале и камер расходится: Система обработки данных проводит дополнительную проверку (например, связь со старостой).

Результат:

1. Система обработки данных формирует достоверную информацию о посещаемости на основе приоритетов источников информации.
2. Предложенная система приоритетов и взаимодействия источников информации позволяет минимизировать ошибки и получить наиболее точные данные о посещаемости. Преподаватель, как самый надежный источник информации, имеет высший приоритет, что обеспечивает максимальную достоверность данных. Электронный журнал и система распознавания лиц используются для подтверждения информации и выявления расхождений [3].

Дополнительные усовершенствования

Однако, для дальнейшего повышения достоверности данных, предлагается рассмотреть следующие усовершенствования:

Анализ данных о посещаемости:

1. Выявление закономерностей: Использование методов машинного обучения для анализа данных о посещаемости и выявления закономерностей, таких как частота пропусков у студентов с низкой успеваемостью или зависимость посещаемости от дня недели.
2. Прогнозирование пропусков: Разработка моделей прогнозирования пропусков занятий на основе исторических данных и внешних факторов, таких как погода или экзаменационные сессии.

Интеграция с другими системами:

1. Системами электронного обучения (LMS): Интеграция с LMS для автоматического сбора данных о посещении онлайн-занятий, просмотре учебных материалов и выполнении заданий.
2. Системами электронного документооборота: Интеграция с системами электронного документооборота для автоматического учета пропусков по уважительным причинам, таких как болезнь или командировка.

Повышение точности распознавания лиц:

1. Улучшение алгоритмов распознавания: Использование более совершенных алгоритмов распознавания лиц, способных работать в условиях плохой освещенности и с похожими внешностями.

2. Дополнительные источники данных: Использование дополнительных источников данных для подтверждения личности, таких как студенческие ID-карты с чипами NFC или QR-кодами.

Разработанная методология обеспечения достоверности данных о посещаемости студентов с использованием трех источников информации представляет собой эффективное решение проблемы. Предложенная система приоритетов и взаимодействия источников информации позволяет получить наиболее точные данные о посещаемости, что важно для управления учебным процессом и оценки успеваемости студентов. Реализация предложенных усовершенствований позволит не только повысить достоверность данных, но и получить новые возможности для анализа и управления учебным процессом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванис П.В., Баханович А.Г. Предложения по совершенствованию системы учета посещаемости студентами учебных занятий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=67849491>, свободный (Дата обращения: 30.10.2024).

2. Прошев Н.Ю. Об особенностях учета посещаемости студентов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=68017686>, свободный (Дата обращения: 30.10.2024).

3. Сычев С.А., Дорогобед А.Н. Автоматизация процесса учета посещаемости в вузе [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48084281>, свободный (Дата обращения: 30.10.2024).

ОПТИМИЗАЦИЯ АЛГОРИТМОВ ГЕНЕРАЦИИ ДИНАМИЧЕСКИХ ПАРОЛЕЙ

В.И. Горохов, А.Д. Рязанов, студенты каф. КСУП

г. Томск, ТУСУР, vova-gorohov04@mail.ru

Научный руководитель: Е.А. Потапова, к.т.н., доцент каф. КСУП

Проект ГПО КСУП-1904 Разработка приложений для Android

В работе представлен анализ производительности алгоритмов генерации паролей и предложения по их оптимизации для систем с высокими требованиями к скорости и надежности.

Ключевые слова: генерация паролей, оптимизация алгоритмов

Безопасность и быстродействие являются критически важными параметрами в современных системах. Генерация динамических паролей играет значительную роль в обеспечении защиты данных и доступа к ресурсам. Однако алгоритмы генерации паролей часто становятся узким местом в системах с высокими требованиями к скорости и надежности.

Алгоритмы генерации паролей.

Существуют различные подходы к генерации динамических паролей:

– алгоритмы на основе хеш-функций используют криптографические хеш-функции для создания паролей, часто в сочетании с солью или временем [1];

– генераторы псевдослучайных чисел (ГПСЧ) применяют математические формулы для создания последовательностей чисел, которые кажутся случайными [2];

– аппаратные генераторы случайных чисел используют физические процессы для генерации истинно случайных чисел [3].

Анализ производительности.

Для оценки производительности были выбраны три алгоритма:

– SHA-256 с солью и временной меткой;

– ГПСЧ на основе алгоритма Mersenne Twister;

– аппаратный генератор случайных чисел (True RNG).

Тестирование проводилось на системе с процессором Intel Core i7-9700K, 16 ГБ ОЗУ, ОС Windows 11. Каждому алгоритму было предоставлено 1 миллион запросов на генерацию пароля длиной 12 символов. Замеры времени проводились с помощью таймера chrono в C++.

Результаты тестирования представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты оценки производительности алгоритмов

Алгоритм	Общее время, с	Среднее время на 1 пароль, мс
SHA-256 с солью и временной меткой	12,5	0,0125
ГПСЧ (Mersenne Twister)	8,2	0,0082
Аппаратный генератор случайных чисел	5,4	0,0054

Анализ результатов.

SHA-256 с солью и временной меткой показал наименьшую производительность из-за высокой вычислительной сложности криптографического хеширования.

ГПСЧ на основе Mersenne Twister продемонстрировал средние показатели, обеспечивая баланс между скоростью и качеством случайности.

Аппаратный генератор случайных чисел оказался самым быстрым благодаря использованию специализированного оборудования.

Безопасность алгоритмов.

SHA-256 обеспечивает высокий уровень криптографической стойкости, но медленнее других алгоритмов.

ГПСЧ (Mersenne Twister) не предназначен для криптографических целей и может быть предсказуем при знании начального состояния.

Аппаратные генераторы обеспечивают высокую случайность, но могут быть подвержены аппаратным атакам и зависят от качества реализации.

Предложения по оптимизации.

Рекомендуются следующие подходы для оптимизации алгоритмов генерации паролей:

– комбинирование ГПСЧ с криптографическими примитивами: использовать быстрый ГПСЧ для генерации основы пароля и применять легковесную хеш-функцию для повышения безопасности;

– использование легковесных хеш-функций: заменить SHA-256 на более быстрые алгоритмы, такие как BLAKE2s или SHA-3 с уменьшенной длиной вывода [4];

– параллелизация вычислений: разделить процесс генерации паролей на несколько потоков. При тестировании на 8 потоках время генерации 1 миллиона паролей с использованием SHA-256 сократилось до 1,8 с [5];

– аппаратное ускорение: задействовать возможности процессора, такие как инструкции AES-NI, для ускорения криптографических операций.

Оптимизация алгоритмов генерации динамических паролей позволяет значительно повысить производительность систем без ущерба для безопасности. Комбинирование быстрых генераторов с легковесными криптографическими примитивами и использование параллельных вычислений достигают баланса между скоростью и надежностью. Данное исследование будет применено в разработке систем безопасности для Android-приложений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Matsumoto M., Nishimura T. Mersenne Twister: a 623-dimensionally equidistributed uniform pseudo-random number generator // ACM Transactions on Modeling and Computer Simulation. – 1998. – Vol. 8, No. 1. – p. 3–30.

2. Gueron S. Intel® Advanced Encryption Standard (AES) New Instructions Set [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.intel.com/content/dam/doc/white-paper/advanced-encryption-standard-new-instructions-set-paper.pdf>, свободный (дата обращения: 08.11.2024). – Текст: электронный.

3. Кузнецов П. В. Аппаратные генераторы случайных чисел в системах безопасности // Вестник компьютерных технологий. – 2020. – № 5. – С. 78–84.

4. National Institute of Standards and Technology. Lightweight Cryptography Standardization Process [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://csrc.nist.gov/projects/lightweight-cryptography>, свободный (дата обращения: 08.11.2024). – Текст: электронный.

5. Lee S., Kim H. Lightweight Cryptography for Systems // Proceedings of the International Conference on Security and Management. – 2019. – p. 89–95.

VIRTUAL PRODUCTION В UNREAL ENGINE 5

В.В. Грахович, студент каф. КСУП, А.П. Сваровский, студент каф. КИПР

г. Томск, ТУСУР, grach03@list.ru

Научный руководитель: Н.Н. Кривин, канд. техн. наук, зав. каф. КИПР

г. Томск, ТУСУР, nikolai.n.krivin@tusur.ru

Проект ГПО КИПР-2301 Промышленный дизайн радиоэлектронной аппаратуры на игровом движке Unreal Engine 5

Обсуждается методика виртуального производства с использованием карт нормалей, позволяющая повысить качество визуальных эффектов, что делает доступным как для профессионалов, так и для любителей.

Ключевые слова: виртуальное производство, Unreal Engine 5, виртуальная съёмка, цветокоррекция, Normal Map, интеграция видео, 3D-окружение.

Virtual Production - это процесс создания фильмов, видеоигр или других медиапроектов с использованием компьютерной графики и технологий виртуальной съёмки. Он позволяет снимать сцены в реальном времени в виртуальных окружениях, что значительно ускоряет процесс производства и уменьшает затраты. Проще говоря, видеоролик какого-либо объекта накладывается на виртуальную сцену, созданную в 3D-редакторе.

В виртуальном производстве одной из ключевых задач является органичное сочетание реальных объектов и актёров, снятых на видео, с искусственно созданным окружением, чтобы сцены выглядели естественно и не выбивались по освещению и цветовой гамме. Однако при наложении видеоматериала на плоские объекты виртуальной сцены сохраняется плоскостной эффект, из-за чего взаимодействие с источниками света и окружением выглядит менее реалистично.

Таким образом, проблема заключается в сложности реалистичной интеграции реальных объектов в виртуальные сцены, что ограничивает доступность технологии виртуального производства.

Целью настоящей работы является демонстрация возможностей Unreal Engine 5 в области виртуального производства, а также исследование методов интеграции реальных видеоматериалов в 3D-окружение с акцентом на доступность и применимость данной технологии как для профессиональных, так и для любительских проектов.

Этапы:

- 1) Изучить способы создания 3D-окружения для интеграции видео в виртуальные сцены;
- 2) Найти оптимальные методы съёмки видеоматериалов для виртуальной сцены;
- 3) Исследовать процессы цветокоррекции и выделения объекта из фона;
- 4) Разработать методы интеграции видеоматериалов с использованием карт прозрачности и нормалей.

С выходом Unreal Engine 5 виртуальное производство [1] стало гораздо доступнее как в любительской сфере, так и в профессиональной. Новая система освещения Lumen позволяет добиться очень качественного освещения сцены в реальном времени, не требуя ждать огромного количества времени на обработку каждого кадра.

Создание видео всегда начинается с создания и настройки 3д-окружения. Внутри сцены создается плоскость, на которой будет размещаться и проигрываться видео с актером (рисунок 1). Далее, перпендикулярно плоскости, создается камера, которая настраивается так, чтобы рамки плоскости совпадали рамками камеры (рисунок 2) [2].

После подготовки 3д-сцены производится съемка самого актера (рисунок 3 и далее изображают первого соавтора статьи Граховича В.В.). Желательно производить съемку на монотонном контрастном фоне.

В среде After Effects настраивается цветокоррекция, при помощи инструментов RotoBrush создается черно-белая маска прозрачности для отделения актера от фона [3] (рисунок 4).

Альфа-канал – это дополнительный канал в цветовой модели, который определяет уровень прозрачности пикселя. Он представляет собой дополнительную информацию, которая хранится в каждом пикселе изображения и указывает, насколько пиксель должен быть прозрачным или непрозрачным. Черный цвет – пиксель полностью прозрачный, белый – полностью непрозрачный. Также существуют промежуточные уровни прозрачности. Такие полупрозрачные пиксели можно задавать для определенных участков объектов. Например, краям участков лица, волос и шерстяного шарфа заданы полупрозрачные значения, в то время как куртка имеет более жесткие края и, соответственно, более непрозрачные (белые) значения.

С таким набором текстурных карт (оригинальное видео – карта цвета Base Color и черно-белая маска – карта прозрачности Opacity) уже можно получить неплохой результат, ведь плоскость с актером будет освещаться небом, принимая более правильный оттенок. Однако, нельзя забывать, что мы все еще работаем с плоским объектом, из-за чего освещение от локальных источников света будет также «плоским» (рисунки 5-6).

Обычно для решения данной проблемы, еще на этапе съемки актера, используется оборудование со студийным светом, который размещается примерно в том же местоположении, что и источник света внутри 3д-сцены. Однако теперь есть и более дешевый способ симитировать тени на плоском видео – карты нормалей (Normal Map).

Normal map содержит информацию о направлениях нормалей (векторов, перпендикулярных поверхности в каждой точке) реального 3D-объекта. При рендеринге эти нормали используются для определения того, как свет взаимодействует с поверхностью объекта, создавая эффекты теней, бликов и отражений – то есть, проще говоря, нормали определяют, как свет будет отражаться от каждой точки поверхности (рисунки 7-8). Обычно каждая точка имеет три нормали, направленные вдоль осей X, Y и Z. Карты нормалей обычно хранятся в виде обычных изображений RGB, где компоненты RGB соответствуют координатам X, Y и Z соответственно нормали к поверхности (рисунок 9).

При рендеринге модели графический движок использует информацию из Normal map, чтобы определить, какое освещение применять к каждой точке на поверхности. Это позволяет создать иллюзию деталей, отражения света и текстур без необходимости использования сложных геометрических форм.

Техника запекания карт нормалей в 3д-графике существует уже очень долгое время. Расчет векторов нормалей в каждой точке высокодетализованного объекта формирует карту нормалей, которая потом применяется к низкодетализованному объекту для имитации рельефа. Однако, как быть в случае с видеорядом, который с самого начала – плоский? Откуда взять объемную модель человека? Теперь эту проблему решил искусственный интеллект, который анализирует видеоряд и создает для каждого кадра карту глубины и ту самую Normal Map. На данный момент есть 2 варианта быстро и качественно создать карты нормалей для видео: платный сервис Beeble Switchlight, либо встроенная функция Relight в среде DaVinci Resolve. Для создания демонстрационных материалов был использован второй способ.

Теперь имеется следующий набор карт:

- Оригинальное видео с цветокоррекцией – Base Color;
- Черно-белая карта прозрачности – Opacity;
- Карта нормалей – Normal;

После подключения всех карт, анимированный материал накладывается на плоскость внутри сцены. Результат обработки видео показан на рисунке 10.

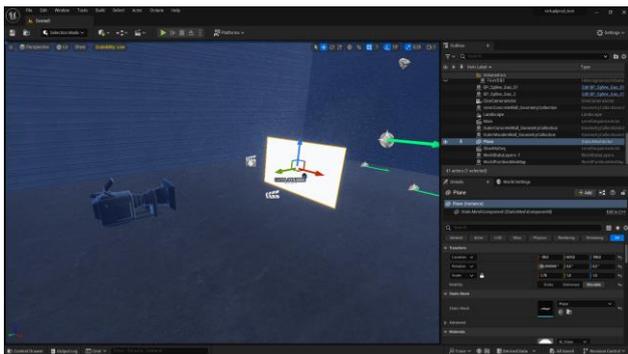


Рис. 1 – Плоскость и камера внутри сцены

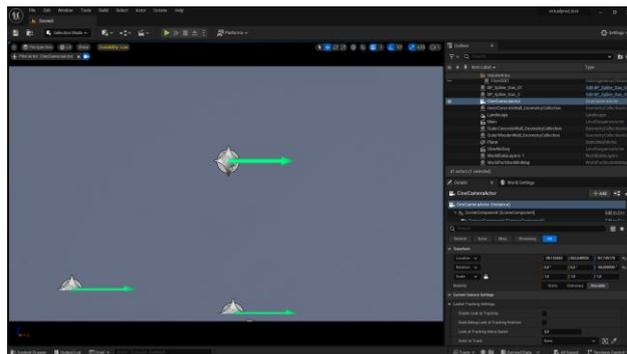


Рис. 2 – Вид из камеры



Рис. 3 – Кадр из видеоролика с актером



Рис. 4 – Маска прозрачности для отделения актера от фона



Рис. 5 – Источник света находится справа

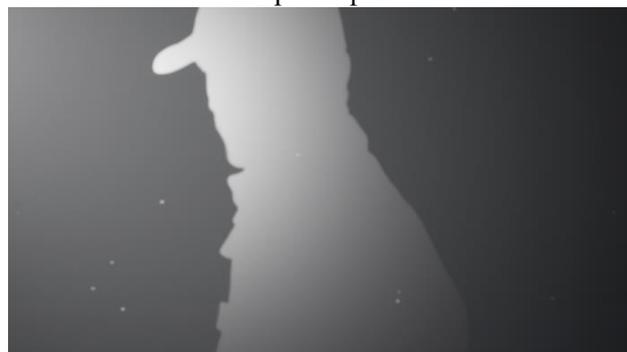


Рис. 6 – Источник света находится слева



Рис. 7 – Источник света находится слева (с Normal Map)



Рис. 8 – Источник света находится справа (с Normal Map)



Рис. 9 – Карта нормалей



Рис. 10 – Конечный результат

Игровой движок Unreal Engine 5 предназначен не только для разработки игр. С его графическими возможностями, в паре с другими программными обеспечениями, он прекрасно подходит для создания визуальных эффектов в кино как на любительском, так и на профессиональном уровне.

ЛИТЕРАТУРА

1. Документация Unreal Engine [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dev.epicgames.com/community/learning/paths/Pv/welcome-to-virtual-production>, свободный (дата обращения: 07.09.2024).
2. Документация DaVinci Resolve 18.5 Relight [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://documents.blackmagicdesign.com/SupportNotes/DaVinci_Resolve_18.5_New_Features_Guide.pdf, свободный (дата обращения: 01.09.2024).
3. Руководство пользователя After Effects [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://helpx.adobe.com/ru/after-effects/user-guide.html>, свободный (дата обращения: 02.09.2024).

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ КОММИВОЯЖЕРА МЕТАЭВРИСТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ, МЕТОД МУРАВЬИНОЙ КОЛОНИИ, ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ

А.С. Грудцин, К.В. Айбыков, студенты каф. АСУ

г. Томск, ТУСУР, aibykovkirill@gmail.com

Научный руководитель: Е.Е. Мансуров, ассистент каф. АСУ

Проект ГПО АСУ-2401 Учебно-исследовательский комплекс «Метаэвристические методы оптимизации»

В статье представлены метаэвристические методы оптимизации: муравьиной колонии, генетический метод и их применение для решения задачи коммивояжера.

Ключевые слова: *Методы оптимизации, метаэвристика, программное обеспечение, метод муравьиной колонии, генетический алгоритм, задача коммивояжера.*

Задача коммивояжера (TSP) – является одной из ключевых задач комбинаторной оптимизации и транспортной логистики. Она заключается в нахождении кратчайшего маршрута, который проходит через все заданные вершины графа и возвращается в исходную точку. Эта задача относится к классу NP-полных, что означает отсутствие известных полиномиальных алгоритмов для ее решения. Поэтому методы полного перебора становятся неэффективными при увеличении количества вершин. Среди множества приближенных методов выделяются алгоритмы оптимизации муравьиной колонии (ACO) и генетические алгоритмы (GA) [1].

Алгоритм ACO был предложен итальянским ученым М. Дориго в 1992 году и основан на наблюдении за поведением муравьев, которые находят кратчайшие пути к источникам

пищи, оставляя феромоны на своем пути [2]. Эти феромоны служат сигналами для других муравьев, что позволяет им выбирать более короткие маршруты со временем.

Муравей определяет вероятность перехода из одной вершины в другую на основе двух основных факторов: уровня феромонов на ребре между текущей и следующей вершиной, а также привлекательности этого ребра, которая обратно пропорциональна расстоянию между вершинами. При этом вероятность выбора конкретной вершины увеличивается, если на ребре много феромонов, и оно является близким по расстоянию. Таким образом, муравьи используют как информацию о феромонах, так и информацию о расстоянии для принятия решения о следующем шаге в своем маршруте. Также при выборе следующей вершины при переходе используется две эвристические переменные – α и β , которые отвечают за влияние феромон и расстояния на вероятность перехода. При $\alpha = 0$ влияние феромонов не учитывается, выбирается ближайшая вершина как в жадном алгоритме. При $\beta = 0$ расстояния между вершинами не учитываются, переход от вершины к вершине основывается только на концентрации феромонов. Эффективность данного алгоритма зависит от правильного подбора этих переменных экспериментальным путем.

Генетический алгоритм вдохновлен популяционной генетикой (включая наследственность и частоты генов) и эволюцией на уровне популяций, а также менделевским пониманием структуры (таких как хромосомы, гены, аллели) и механизмов (таких как рекомбинация и мутация). Это так называемый новый или современный синтез эволюционной биологии [3].

Для реализации генетического метода определены следующие понятия: хромосома – последовательность вершин, которые образуют маршрут, популяция – множество хромосом (маршрутов), особь – набор хромосом, которые удовлетворяют решению, скрещивание – операция, при которой две хромосомы обмениваются своими частями, мутация – случайное изменение одной или нескольких позиций в хромосоме. Далее по методу следует генерация начальной популяции в случайном порядке и выбор двух родителей, которые будет участвовать в дальнейших этапах. Формирование потомков происходит по принципу: генерируется точка разрыва, гены первого родителя до точки разрыва копируются в первую часть 1-го потомка, гены второго родителя после точки разрыва копируются во вторую часть 1-го потомка. После скрещивания осуществляется алгоритм мутации: согласно вероятности мутации 2 случайных гена хромосомы меняются местами. Сортируем особи изначальной популяции и добавляем потомков в популяцию согласно их значению приспособленности.

Проведен сравнительный анализ работы методов оптимизации, статистика которого представлена в таблице 1. В ней показаны результаты для различных графов, включая оптимальные маршруты и решения, полученные с помощью алгоритмов муравьиной колонии (ACO) и генетических алгоритмов (GA). Результаты отображены в общем расстоянии между географическими координатами город или локаций в них.

Таблица 1 – Сравнительная таблица работы методов

Граф	Оптимальный маршрут	Лучшее найденное решение (ACO)	Среднее решение (ACO)	Лучшее найденное решение (GA)	Среднее решение (GA)
burma14	3323	3440.68	3450.75	3442.43	3503.47
ulysses22	7013	7030.64	7104.12	7067.34	7142.23
Граф	Оптимальный маршрут	Лучшее найденное решение (ACO)	Среднее решение (ACO)	Лучшее найденное решение (GA)	Среднее решение (GA)
eil51	426	459.12	470.69	513.61	525.13
berlin52	7542	8144.55	8222.27	8980.92	9117.07

Задача «burma14» представляет собой задачу с 14 городами в Бирме, для поиска кратчайшего пути между всеми городами. Задача «ulysses22», известная также как "Одиссея Улисса" включает 22 локаций, требующие оптимизации маршрута для минимизации общей стоимости поездки. Задача «eil51» – это задача распределения трафика, ей занимались

Христофидес и Эйлон. «berlin52» представляет собой 52 локации в городе Берлин, задача Гротшела.

Алгоритмы оптимизации муравьиной колонии и генетические алгоритмы представляют собой мощные инструменты для решения задачи коммивояжера. Оба метода имеют свои уникальные преимущества и недостатки, что делает их эффективными для решения задачи коммивояжера. Важно учитывать специфику задачи и подбирать соответствующие параметры для достижения наилучших результатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пантелеев А.В. Методы глобальной оптимизации. Метаэвристические стратегии и алгоритмы / А. В. Пантелеев, Д. В. Метлицкая, Е. А. Алешина – Москва: Вузовская книга, 2013, -244 с.
2. Dorigo M. Ant system: optimization by a colony of cooperating agents / M. Dorigo, V. Maniezzo, A Colorni // IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics. Part B. – 1996. – V. 26, № 1. – P. 29–41.
3. Jason B. Clever Algorithms: Nature-Inspired Programing Recipes / Jason B. - First Edition. LuLu. 2011. - PP. 87 - 160.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ РЕСУРСОЁМККИХ ВЫЧИСЛЕНИЙ НА БОРТУ БПЛА В СФЕРЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Г.А. Игнатеня, К.С. Емельянов, студенты каф. АСУ

Томск, ТУСУР, gennadyignatenya@yandex.ru

Научный руководитель: М.Ю. Катаев, доктор технических наук, профессор

В данном докладе рассматриваются ключевые преимущества и вызовы использования мощных бортовых процессоров на борту БПЛА, а также перспективные направления использования этой технологии.

Ключевые слова: *беспилотные летательные аппараты, программное и аппаратное обеспечение, анализ данных на борту*

С развитием технологий наблюдается значительный прогресс в области беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) и вычислительных мощностей, необходимых для их автономного функционирования. В последние годы возможность установки высокопроизводительных чипов на борту БПЛА открыла новые горизонты для автономного управления и обработки данных.

Прогресс в создании более лёгких материалов, современные двигатели и увеличенная ёмкость аккумуляторов позволяют существенно повысить продолжительность полетов. Развитие алгоритмов машинного обучения и широкое распространение датасетов позволяют значительно упростить обучение нейронных сетей и адаптировать их под конкретные задачи мониторинга, анализа местности и навигации. Важнейшей частью развития автономных БПЛА стало внедрение открытой робототехнической операционной системы ROS (Robot Operating System) и её более современной версии ROS 2. ROS предоставляет набор инструментов и библиотек, которые упрощают разработку и отладку программного обеспечения для дронов. ROS позволяет интегрировать различные модули (управления движением, навигации, компьютерного зрения и др.), создать цельную систему для автономного функционирования. Использование идей прунинга и квантизации позволяет использовать нейронные сети на борту, реализуя сложные задачи классификации, обнаружения объектов и анализа данных в режиме реального времени при меньшем использовании вычислительных ресурсов.

Всё это позволяет решать основные задачи, необходимые при использовании БПЛА в сфере сельского хозяйства, а именно: выделять одиночные объекты (например, кусты) и

протяженные объекты (например, ряды кустов) на изображениях с камеры, установленной на борту; управлять летательным аппаратом с помощью программы без участия человека.

В работе «CRowNet: Deep Network for Crop Row Detection in UAV Images» авторы демонстрируют разработанный ими новый метод под названием CRowNet, который использует свёрточную нейронную сеть (CNN) и преобразование Хафа для обнаружения рядов посевов на изображениях, полученных беспилотным летательным аппаратом [1]. Авторы провели оценку разработанной модели на двух различных полях: на поле свеклы, часть изображений которого использовалась для обучения модели, и кукурузном поле с другим пространственным разрешением. Полученные в работе результаты показывают, что с помощью свёрточной нейронной сети можно обнаруживать ряды посевов на полях.

Авторы работы под названием «A New Method for Crop Row Detection Using Unmanned Aerial Vehicle Images» предлагают новый метод для обнаружения рядов сельскохозяйственных культур на ортомозаичных изображениях, полученных с помощью БПЛА [2]. Этот метод был испытан на изображениях хлопковых и пшеничных полей и продемонстрировал высокую точность по сравнению с классическим методом Хаффа.

В работе «Vision-Based Navigation Techniques for Unmanned Aerial Vehicles: Review and Challenges» авторы провели обзор методов навигации БПЛА на основе технического зрения [3]. Существующие методы были классифицированы и подробно рассмотрены с точки зрения их возможностей и характеристик. Обзор подчеркивает, что эти методы доказали свою эффективность для выполнения сложных автономных задач, таких как оценка положения, обход препятствий с воздуха и навигация, в динамических и непредсказуемых условиях.

В работе «A Comprehensive Review on Autonomous Navigation» авторы предприняли попытку представить всеобъемлющий обзор автономных мобильных роботов, охватывающий такие темы, как типы датчиков, платформы мобильных роботов, инструменты моделирования, планирование траектории и следования, методы объединения датчиков, избегание препятствий и SLAM [4]. Авторы рассмотрели современные методы автономной навигации в том числе для БПЛА. Методы, рассмотренные авторами, обеспечивают возможность автономного перемещения БПЛА даже в динамических и непредсказуемых средах.

Решая такие задачи на борту летательного аппарата, можно добиться следующего: более детального изучения мест, вызывающих повышенный интерес; полётов без заранее заложенных GPS-маршрутов миссий; повышения качества получаемых данных; повышения безопасности людей и сохранности оборудования (за счёт систем безопасности, предотвращающих столкновения с людьми и препятствиями); сокращения времени последующей обработки полученных данных.

Под местами, вызывающими повышенный интерес, могут пониматься: участки, которые сильно отличаются по состоянию в сравнении с предыдущими пролётами (если ведётся длительный мониторинг одной местности); инородные объекты, которых не было ранее; кусты, которые распознаны, как большие; разливы воды на полях. В случае обнаружения таких мест, летательный аппарат может снижать высоту полёта и исследовать это место с большим пространственным разрешением.

Полёты без использования GPS-маршрутов миссий могут быть реализованы за счёт выделения протяжённых объектов, привязки летательного аппарата к ряду и следования вдоль него, а также программного перевода привязки на следующий ряд. Используя такой подход к организации движения БПЛА во время проведения аэрофотосъёмки, можно повысить качество получаемых снимков: при следовании БПЛА вдоль ряда камера будет всегда направлена на исследуемую культуру под прямым углом, чего невозможно добиться наверняка при использовании GPS-маршрутов.

Повышение безопасности полёта можно добиться благодаря постоянному анализу окружающей БПЛА среды.

Сокращение времени последующей обработки достигается за счёт того, что некоторые этапы, такие как предварительная фильтрация изображений, выделение объектов и первичная классификация, выполняются прямо во время полёта. При итоговом анализе собранных данных эти этапы можно будет пропустить.

Использование мощных бортовых процессоров на БПЛА открывает множество преимуществ, но также связано с рядом вызовов и проблем.

Мощные процессоры требуют значительных энергетических ресурсов для обработки данных, что приводит к снижению времени полёта БПЛА. Установка таких чипов увеличивает вес устройства, что также может снизить его манёвренность и продолжительность полёта.

Высокая вычислительная нагрузка может приводить к перегреву процессоров, особенно в ограниченном пространстве корпуса БПЛА. Это создаёт риск выхода оборудования из строя или ухудшения его производительности. Для решения этой проблемы требуется эффективная система охлаждения, что добавляет сложности в конструкцию и удорожает разработку. Решение этого вопроса не всегда является тривиальным, особенно если речь идёт о длительных миссиях или работе в жарком климате.

Для эффективного использования мощных процессоров необходимо иметь сложные, высоко оптимизированные алгоритмы и программное обеспечение, которое способно работать в реальном времени. Это требует высокой квалификации разработчиков и времени на тестирование и отладку.

Обработка данных на борту БПЛА означает, что конфиденциальная информация может быть подвергнута риску в случае несанкционированного доступа. Например, если БПЛА используется для сбора чувствительных данных (например, о сельскохозяйственных угодьях или инфраструктуре), необходимо обеспечить надёжную защиту данных как на уровне передачи (если будет реализована передача данных во время полёта), так и на уровне хранения. Такие риски могут быть минимизированы с помощью современных методов шифрования данных и защиты передачи информации.

Предполагаемый сценарий использования БПЛА с производительным вычислителем на борту: 1) оператор БПЛА осуществляет запуск БПЛА, выбирает цель исследования (например, указывает на начало первого ряда кустов); 2) БПЛА начинает облёт рядов, проводя аэрофотосъёмку с большой высоты (которая задаётся оператором); 3) в случае обнаружения мест повешенного интереса, БПЛА снижает высоту и проводит более детальное исследование местности, после чего набирает высоту и продолжает следование вдоль ряда; 4) в случае обнаружения препятствия, сигнализирует об этом и передаёт управление оператору; 5) окончив облёт всех рядов, БПЛА сигнализирует оператору и передаёт ему управление / возвращается в точку старта; 6) оператор выгружает с БПЛА собранные данные, которые прошли часть общих этапов обработки.

В данном сценарии ключевой измеряемой величиной являются изображения, получаемые с камер, установленных на борту БПЛА. Результаты выполненной на борту БПЛА обработки – это структурированная информация, такая как ряды растений, отдельные кусты, их состояние.

Применение ресурсоёмких вычислений на борту БПЛА с использованием современных высокопроизводительных чипов, алгоритмов и средств измерений может предоставить существенные преимущества в сравнении с классическим подходом, когда весь анализ собранной информации производится после полёта. Такой подход открывает новые перспективы для использования БПЛА в различных сферах, включая сельское хозяйство, и может значительно улучшить процессы сбора и анализа данных. Несмотря на существующие вызовы, использование вычислительных чипов на борту БПЛА для сельского хозяйства предоставляет значительные перспективы для повышения эффективности, точности и безопасности, а также сокращения издержек.

ЛИТЕРАТУРА

1. CRoWNet: Deep Network for Crop Row Detection in UAV Images / M.D. Bah, A. Hafiane, R. Canals [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8936895>, свободный (дата обращения: 13.11.2024).

2. A New Method for Crop Row Detection Using Unmanned Aerial Vehicle Images / P. Chen, X. Ma, F. Wang, J. Li [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mdpi.com/2072-4292/13/17/3526#>, свободный (дата обращения: 13.11.2024).

3. Vision-Based Navigation Techniques for Unmanned Aerial Vehicles: Review and Challenges / M.Y. Arafat, M.M. Alam, S. Moh [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mdpi.com/2504-446X/7/2/89>, свободный (дата обращения: 13.11.2024).

4. A Comprehensive Review on Autonomous Navigation / S. Nahavandi, R. Alizadehsani, D. Nahavandi, S. Mohamed, N. Mohajer, M. Rokonuzzaman, I. Hossain. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/366603515_A_Comprehensive_Review_on_Autonomous_Navigation, свободный (дата обращения: 13.11.2024).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОСЕТЕЙ В РАСПОЗНАВАНИИ РЕЧИ

И.В. Калиткин, Е.А. Мурзин, студенты каф. КИБЭВС

Томск, ТУСУР, kalitkin.i.721-1@e.tusur.ru

Научный руководитель: Н.С. Репьюк, ст. преподаватель каф. КИБЭВС

Проект ГПО-2402 Алгоритмы обработки речевой информации

В статье раскрывается актуальность разработок в сфере распознавания речи, обзорно рассматриваются варианты применения нейронных сетей для улучшения показателей распознавания, методы обучения нейронных сетей, рассказывается о достижениях ведущих компаний, применяющих нейронные сети для распознавания.

Ключевые слова: *распознавание речи, глубинные нейронные сети, сверточные нейронные сети, рекуррентные нейронные сети, трансформеры.*

Распознавание речи – область исследований и разработок, которая появилась еще в середине 20 века. К основным задачам данного направления относятся: голосовые команды, транскрибация и выделение смысловых объектов [1]. В современном мире программно-аппаратные решения по распознаванию речи активно используются во многих сферах: здравоохранение, ИТ, финансовая сфера, юриспруденция и т.д. [2]. Наличие некоторого процента ошибок в системах распознавания обусловлено дикторскими особенностями: нарушениями беглости (самопоправки, паузы) [3], наличием специфического лексикона и акцента [4], зависимостью спектрального состава и длительности произношения акустических единиц от эмоционального состояния, говорящего [5] и т.д. Стоит отметить сложность в распознавании именно русской речи в сравнении с другими языками: разница в проценте ошибок может достигать 20% [6]. Это связано с тем, что русский язык является флективным, а также с возможностью использования слов в предложении в произвольном порядке [7].

За последние годы удалось снизить процент ошибок в распознавании речи благодаря использованию нейросетей. Целью данной работы является изучение нейронных сетей, используемых для распознавания, методов их обучения и результатов, которых удалось достичь в распознавании речи с их применением.

Структура сложной организации связей между простыми однородными элементами способна стать инструментом для выполнения нетривиальных задач (к которым и можно отнести распознавание речи, в том числе и слитной). Глубинные нейронные сети (ГНС) представляют собой многослойные нейронные сети с несколькими слоями нейронов, расположенных между входным и выходным слоями. ГНС находит корректный метод математических преобразований, чтобы превратить исходящие данные в выходящие, независимо от линейной или нелинейной корреляции. Сеть продвигается по слоям, рассчитывая вероятность каждого выхода [8]. К архитектурам ГНС, применяемым в распознавании речи, относятся: сверточные нейронные сети (СНС), рекуррентные нейронные сети (РНС) и Трансформеры [9].

В СНС каждый слой применяет набор фильтров (способных обнаруживать локальные закономерности в сигнале) к входному сигналу, чтобы получить карту признаков. Могут

применяться к звуковым сигналам, представленным в виде спектрограмм (двумерного изображения, отображающее частотный спектр в зависимости от времени), этом случае могут быть извлечены форманты (области концентрации звуковой энергии) [10], переходы, шумы и т.д., что полезно именно при исследованиях. Преимуществом СНС в данном случае является устойчивость к изменениям масштаба и смещениям изображения. В работе 2021 года Прокопеня А.С. продемонстрировал две модели на основе СНС для распознавания речи: точность первой на тестовых выборках в среднем составила ~89%, а второй, нацеленной на распознавание эмоций по голосу, достигла 73% [11]. СНС используются для определения характеристик диктора: пол возраст, диалект. К недостаткам можно отнести высокие требования к вычислительным ресурсам и памяти, что затрудняет распознавание в реальном времени. Стоит отметить, что активное использование СНС ведущими компаниями, предоставляющими продукты по распознаванию речи широкому кругу пользователей, отсутствует, т.к. больше подходит для задач компьютерного зрения, а сфере распознавания речи уступает РНН и Трансформерам.

Структура РНС представляет собой повторяющиеся блоки, способные учитывать контекст и зависимости в последовательных данных. Обучение обычно выполняется с использованием обратного распространения ошибки - после каждого прохода по сети [12] выполняется проход в обратную сторону с целью регулировки параметров модели (веса и смещения для минимизации ошибки распознавания. РНС могут иметь долгосрочную память (т.е. моделировать долгосрочные зависимости в последовательности аудиофреймов и эффективно работать с последовательностями разной длины), что делает их подходящими для распознавания различных фраз и предложений в реальном времени. Однако это же может приводить к проблемам, связанным с затуханием или взрывом градиента (экспоненциальное уменьшение или увеличение величины градиента), что усложняет оптимизацию весов и может стать причиной отсутствия стабильности обучения, числовому переполнению или потере долгосрочной информации. Рекуррентные нейронные сети могут извлекать признаки из кадров (звуковые сигналы, представленные в виде последовательности векторов), такие как тон, энергия, длительность и т.д. В первой половине 2010-х компания Google перевела свои сервисы распознавания речи на акустическую модель, основанную на РНС [13]. Обучение проводилось с использованием аугментации данных, т.е. в обучающие аудиофайлы специально добавлялись эхо, ревербация для большей устойчивости системы распознавания к фоновым шумам. Google со временем удалось добиться высокой точности распознавания, например, в распознавании слитной речи на английском без акцента и шумов снизить процент ошибок снизился с 8,5% (2016 г.) до 4,9% (2017 г.) [14].

В отличие от РНС, где вычисления зависят от последовательности, Трансформеры используют механизм внимания, позволяющий модели параллельно обрабатывать данные, выявляя важные аспекты входных данных, учитывая взаимодействия между различными элементами последовательности для моделирования сложных зависимостей между звуковыми признаками и текстовыми выходами. Трансформеры способны моделировать долгосрочные зависимости в данных без проблем, связанных с затухающим или взрывающимся градиентом (что важно для точного распознавания слитной речи) и его модели могут достигать высокой точности при более низкой вычислительной сложности по сравнению с другими архитектурами [15]. В исследовании 2022 года под авторством Мамырбаева Оркена, Оралбековой Дины, Алимхана Кеилана и др. выявлено, что использование Трансформеров, обученных по методу коннекционистской временной классификации (отсутствие явного выравнивания и возможность наличия множества выходов при одном входе) [16] с интегрированной языковой моделью привело к показателю ошибок символов всего 3,7% на чистом наборе данных [17]. В 2022 году компания Яндекс перевела сервис SpeechKit на обучение трансформерной архитектуры. Это, в частности, позволило к середине 2024 сократить разрыв между точностью распознавания обычной речи и с искажениями (например, с заиканием, ДЦП, последствиями инсульта или травмы) в среднем на 20% [18]. Однако стоит отметить, что архитектура трансформера масштабируется квадратично по мере увеличения длины последовательности, а это может привести к невозможности увеличения контекстного

окна, а также ограничить способность Трансформера работать с очень большими базами данных. К недостаткам также можно отнести отсутствие интерпретируемости, что усложняет анализ и исправление ошибок, совершаемых трансформерами [19].

В данной работе было изучено использование нейронных сетей в распознавании речи (в том числе и слитной) и результатов, к которым это привело: процент ошибок низкий, системы стали более адаптированы к различным дикторским особенностям, а аппаратно-программные решения пользуются большим спросом на рынке. Стоит отметить, что сфера искусственного интеллекта развивается очень динамично: компании предоставляющие свои продукты постоянно ведут их доработку, пробуя комбинации разных архитектур ГНС и испытывая разные варианты обучения для них.

ЛИТЕРАТУРА

1. Распознавание речи: теория и практика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.calloffice.ru/Blog/распознавание-речи-теория-и-практика/>, свободный (дата обращения 01.11.2024).
2. Speech and voice recognition market segmentation analysis [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/speech-and-voice-recognition-market-101382>, свободный (дата обращения 01.11.2024).
3. Гуртуева И.А. Современные проблемы автоматического распознавания речи // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН № 6 (98) –2020. –С.20–33.
4. Speech Recognition Is Not Solved [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://awni.github.io/speech-recognition/>, свободный (дата обращения 01.11.2024).
5. Гапочкин А.В. Нейросетевые методы для распознавания речи // Альманах современной науки и образования. –Тамбов: Грамота, 2014. № 3. –С. 55–58.
6. Современный рынок речевых технологий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://controleng.ru/innovatsii/rechevye-tehnologii/>, свободный (дата обращения 01.11.2024).
7. Кибкало А.А., Данилов А.Г., Мышкин А.С., Сысоев В.Н., Ромашкин Ю.Н. Экспериментальная оценка качества распознавания разговорной русской речи // Речевые технологии №4 (16) –2012. –С. 23–33.
8. Обработка данных в глубинных нейронных сетях: достижения и вызовы текущего момента [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Обработка_данных_в_глубинных_нейронных_сетях:_достижения_и_вызовы_текущего_момента?ysclid=m3jrj19sbj313217919, свободный (дата обращения 05.11.2024).
9. Как нейросети помогают в распознавании речи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vc.ru/u/2633472-neiroseti-v-karmane/998245-kak-neiroseti-pomogayut-v-raspoznavanii-rechi>, свободный (дата обращения 05.11.2024).
10. Буланин Л.Л. Фонетика современного русского языка. –Москва: Высшая школа, 1970. –207 с.
11. Прокопеня А.С. Сверточные сети для обработки речи // Компьютерные системы и сети: материалы докл. 57-й науч. конф. асп., маг. и студ. БГУИР. –Минск: БГУИР, 2021. –С. 14–15.
12. Знакомимся с методом обратного распространения ошибки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/otus/articles/483466/>, свободный (дата обращения 05.11.2024).
13. Зачем голосовому поиску Google нейронные сети? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/google/articles/269747/>, свободный (дата обращения 07.11.2024).
14. Машинное обучение позволило Google снизить процент ошибочного распознавания голоса до 4,9% [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ixbt.com/news/2017/05/19/google-4-9.html>, свободный (дата обращения 07.11.2024).
15. Как работают трансформеры в речевых технологиях Яндекса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://yandex.cloud/ru/blog/posts/2023/02/ml-transformers?ysclid=m3jrtowow>

6145776333&utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F#что-такое-transformery-i-kak-oni-rabotayut, свободный (дата обращения 09.11.2024).

16. End2End-подход в задачах Automatic Speech Recognition [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://habr.com/ru/companies/ru_mts/articles/468663/, свободный (дата обращения 09.11.2024).

17. A study of transformer-based end-to-end speech recognition system for Kazakh language [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.nature.com/articles/s41598-022-12260-y#:~:text=Today%](https://www.nature.com/articles/s41598-022-12260-y#:~:text=Today%2C), свободный (дата обращения 09.11.2024).

18. Алиса стала лучше понимать пользователей с особенностями речи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://yandex.ru/company/news/02-22-07-2024?ysclid=m3kymrtpuw265298076>, свободный (дата обращения 09.11.2024).

19. Что, если не трансформеры: какие альтернативы главной архитектуре нейросетей у нас есть в 2024 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://datasecrets.ru/articles/19>, свободный (дата обращения 09.11.2024).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ДИЗАЙНЕ

А.А. Калугин, Д.А. Девочкин, студенты каф. УИ

г. Томск, ТУСУР, faf.hhh@inbox.ru

Научный руководитель: Т.А. Байгулова, ст. преподаватель каф. УИ

Проект ГПО УИ-2301 – Цифровой дизайн: создание фирменного стиля компании

В этой статье рассматривается влияние искусственного интеллекта (ИИ) на дизайн. ИИ используется для автоматизации задач, генерации идей и создания новых дизайнерских инструментов. В статье обсуждаются преимущества и недостатки использования ИИ в дизайне, а также его влияние на будущее этой сферы.

Ключевые слова: *искусственный интеллект, дизайн, автоматизация, оптимизация, генератор изображений.*

Искусственный интеллект (ИИ) стремительно вливается в наш мир, и дизайн является не исключением. ИИ используется для автоматизации задач, генерации новых идей и создания дизайнерских инструментов.

Так как же нейросети применяются в дизайне и работает ли ИИ вместо дизайнеров или вместе с ними, для создания творческих идей. Чтобы это понять, необходимо знать базовые основы работы нейросетей. Искусственный интеллект базируется на алгоритмах машинного обучения, которые в свою очередь обучаются на шаблонах, запросах пользователей и функциях присущих в наборе данных определенной нейросети [1]. При обучении ИИ идентифицируют и извлекают из изображения определенные основы, такие как текстуры, цвета, формы и т.п. После обучения нейросеть может создавать новые изображения на основе уже изученных данных. Поэтому следует сделать вывод, что нейросети без человеческой помощи просто не смогут развиваться, так как искусственный интеллект он на то и искусственный, у которого нет своего разума, в цитате: Стивен Уильям Хокинг говорил: «Искусственный интеллект – это не замена человеческому интеллекту, а инструмент для его расширения».

Преимущества генератора изображений ИИ:

На текущем уровне развития появилось достаточно большое количество различных нейросетей для генерации изображений, но активнее всего применяется несколько сервисов.

1. MidJourney: в данный момент это самый сильный ИИ по созданию красивых изображений, но влиять на результат можно только с помощью текстовых запросов [1].

2. DALL-E: по результатам данная нейросеть уступает MidJourney, но у этого сервиса есть и свои преимущества, такие как функция дорисовки отсутствующего изображения. Эта

функция позволяет расширять и масштабировать изображения, сгенерированные сторонними нейросетями [1].

3. Stable Diffusion: самая многофункциональная нейросеть. Это отдельная программа для компьютера, у нее открытый доступ к коду и есть свой интерфейс. При должной усердности данная нейросеть может превратиться в текстовый рендер движков, который, в свою очередь, позволяет создавать неограниченное количество изображений [1].

Генераторы изображений ИИ имеют достаточно преимуществ, такие как:

1. Сохранение времени: одно из наиболее полезного преимуществ генераторов ИИ является их способность сохранять время при работе. Например, вместо того, чтобы тратить большое количество своего времени на создание новых идей с нуля, генераторы изображений с искусственным интеллектом позволяют генерировать высококачественные изображения за считанные минуты [2].

2. Экономия средств: конечно же, использование ИИ позволяет экономить деньги, уменьшая затраты и потребность в дизайнерах или художниках. Особо полезно это для малого бизнеса или стартапов с ограниченными ресурсами [2].

3. Нестандартное мышление: генераторы ИИ могут позволить взглянуть на изначальную идею под разными углами, создавая уникальные и неожиданные изображения, о которых дизайнеры даже и не думали. В свою очередь это может привести к инновационным дизайнерским идеям, которые позволят выделить бренд или продукт среди конкурентов.

4. Эффективность: при помощи генераторов изображений ИИ, можно создавать большое количество изображений, позволяя сделать большие объемы визуального контента для рекламы, маркетинга и других целей.

5. Доступность: использование ИИ дает доступ к созданию визуального контента для людей, которые не имеют опыта и навыков в дизайнерской или художественной сферах.

6. Универсальность: Генераторы изображений ИИ можно использовать абсолютно во всех отраслях, таких как мода, игры, образование, маркетинг и реклама и т.д. Дизайнер моды может использовать ИИ для создания эскизов новой коллекции, разработчик игр для создания реалистичных персонажей, учитель может создать уникальные интерактивные учебные материалы.

Помимо преимуществ генераторов изображений ИИ, стоит отметить их недостатки и различные ограничения. Одной из проблем является то, что машинное обучение работает не так, как мозг человека, а из этого можно сделать вывод, что ИИ легко обмануть, но иногда невозможно понять. Одним из примеров является анализ изображения. ИИ распознает изображение как набор из пиксельных значений, которые могут указывать на наличие, например, лица человека, или животного. По-другому, ИИ не «узнает» или «распознает» лицо как должное. Поэтому его и легко обмануть.

Реальным примером данной проблемы является исследование в 2013 году, пользователи Google создали картинки с одинаковыми изображениями, но с измененным цветом различных пикселей. Для человека изображения были одинаковыми, но вот нейросеть не смогла распознать панду и вместо этого сгенерировала изображение гиббона [3].

Еще одной глобальной проблемой при использовании генератора изображений ИИ является этнической [4]. Так как у нейросетей нет полноценных этнических стандартов что в свою очередь создает нарушение различных норм этики, таким как расизм, сексизм и это ведет за собой дискриминацию пользователей [3]. Отсюда вытекает еще одна проблема, связанная с безопасностью данных. Нейросети являются очень уязвимыми для кибератак, которые ведут за собой утечку конфиденциальной информации [4]. Так человек с плохими намерениями может обучить и сгенерировать контент на личных данных различных пользователей, что несет за собой нарушение конфиденциальных прав. Поэтому каждый пользователь, который использует генератор изображений ИИ, должен нести ответственность за контент, созданный при помощи искусственного интеллекта.

В заключении стоит отметить, что искусственный интеллект является мощным инструментом, который позволяет дизайнерам и художникам работать более эффективно и креативно, расширяя их рамки творческого мышления и превращать свои идеи в реальность,

с более уникальным исходом. Однако стоит отметить, что при использовании ИИ нужно проявлять ответственность за создаваемый контент, а также осознавать все потенциальные недостатки. В заключение можно сказать, что искусственный интеллект всегда будет только конструировать, но никак не воспроизводить реальность. Эту черту мышления он наследует, конечно же, у своего создателя, то есть человека.

ЛИТЕРАТУРА

1. Искусственный интеллект вместо или вместе с дизайнерами: как нейросети применяются для создания креативов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://theoryandpractice.ru/posts/20498-iskusstvennyu-intellekt-vmesto-ili-vmeste-s-dizaynerami-kak-neuroseti-primenyayutsya-dlya-sozdaniya-kreativov>, свободный (дата обращения: 15.10.2024).

2. Руководство для начинающих по генераторам изображений AI [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.unite.ai/ru/beginners-guide-to-ai-image-generators/>, свободный (дата обращения: 14.10.2024).

3. Ограниченный и субъективный, безразличный и прожорливый: четыре главных проблемы искусственного интеллекта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/586942/>, свободный (дата обращения: 14.10.2024).

4. ИИ в создании контента: этические проблемы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dzen.ru/a/ZJrSsQw3LQAdbg7P>, свободный (дата обращения: 17.10.2024).

РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПОРТАЛА ЦЕНТРА КОСМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ТУСУР

А.Н. Казанцев, студент каф. АСУ

г. Томск, ТУСУР, dd.docer@yandex.ru

Научный руководитель: М.Ю. Катаев, д-р техн. наук, проф. каф. АСУ

Проект ГПО АСУ-2205 Веб-портал центра космического мониторинга ТУСУРа

В статье приведен дизайн и особенности структуры веб-портала центра космического мониторинга земли ТУСУР, обоснование актуальности и краткая справка о сфере работы центра. Предоставлены использованные средства разработки.

Ключевые слова: *центр космического мониторинга, веб-портал, веб-ресурс, космос, сайт*

В ТУСУРе с 2011 года присутствует центр космического мониторинга земли, созданный как структурное подразделение института системной интеграции и безопасности ТУСУРа. В ЦКМЗ присутствует наземная станция приёма и обработки космической информации с космических аппаратов природно-ресурсного назначения, а также лаборатория обработки спутниковых данных [1]. Однако, деятельность центра космического мониторинга недостаточно освещена среди более широкой публики, что мы и намерены решить.

В эпоху информационных технологий и глобальной сети, цифровое присутствие становится необходимым условием для успеха и устойчивого развития любого проекта или организации. Независимо от сферы деятельности – будь то наука, бизнес, образование или искусство – онлайн-платформа позволяет обеспечить открытость, доступность и информированность как целевой аудитории, так и широкой общественности. Через веб-порталы, социальные сети и другие интернет-ресурсы организация может не только представить свои идеи и достижения, но и создать удобное пространство для взаимодействия с заинтересованными пользователями и партнерами.

Наличие веб-портала центра космического мониторинга позволит не только повысить его узнаваемость и популярность, но и сделать информацию и результаты доступными для широкой аудитории, показывая их важность и социальную значимость. Это способствует росту осведомленности общественности о работе центра, укрепляя имидж университета как

исследовательского учреждения и привлекая заинтересованных в данной сфере людей, как и обеспечивая возможный интерес со стороны людей, не осведомленных о центре космического мониторинга. Современные пользователи ожидают мгновенного доступа к актуальной информации что мы и намерены обеспечить.

Созданный нами веб-сервис подразделяется на серверную и клиентскую часть. Серверная часть написана на языке Python и использует фреймворк Django [2], идеально подходящий для создания функциональных приложений с минимальными усилиями. Django дает весьма высокий уровень безопасности, благодаря встроенным инструментам для защиты от распространённых угроз, таких как SQL-инъекции и CSRF-атаки. Кроме того, Django обладает удобной технологией, облегчающей работу с базой данных, позволяя избегать чистого SQL кода, а также предоставляет готовый административный интерфейс, что удобно для создания учетных записей.

Для клиентской части приложения была выбрана библиотека Javascript под названием React [3], один из самых популярных вариантов для разработки интерфейсов веб-приложений, дающий множество преимуществ, среди которых находятся высокая производительность, даруемая особым взаимодействием с объектной моделью документа, которая определяет древовидную структуру HTML документа, получаемого клиентом от сервера. Вместе медленных и неудобных взаимодействий с реальной объектной моделью документа, эта библиотека взаимодействует с облегченной копией, что заметно ускоряет работу веб-сервиса.

В паре с библиотекой React, мы используем язык для визуального оформления сайтов CSS, для удобного создания отдельных повторяющихся элементов сайта. Язык имеет удобное наследование для любых элементов, что делает разработку проще.

При создании веб-сервиса нами было решено использовать микросервисную архитектуру приложения [4], при которой разрабатываемый веб-сервис подразделяется на множество отдельных приложений, взаимодействующих друг с другом. Такой подход был выбран из-за своей расширяемости и удобной совместной работы над проектом, позволяя каждому работать над своей независимой частью проекта.

Используя встроенный инструментарий Django, на сайте реализован кабинет администратора, позволяющий ему взаимодействовать с некоторыми элементами нашего веб-сервиса, которые будут описаны ниже.

Одним из самых важных микросервисов которые стоит упомянуть, это микросервис оглавления, позволяющий перемещаться по основным разделам сайта, отображаемый на каждой странице сверху.

Так же присутствует микросервис главной странице, отображающий краткую информацию о центре космического мониторинга земли ТУСУР, а также небольшой блок новостей, добавляемые администратором.

Для распространения литературы, связанной с центром космического мониторинга, был создан специальный микросервис литературы, где каждый пользователь может свободно скачивать выкладываемую администратором литературу.

В обучающих целях, на сайте присутствует микросервис публикаций, добавляющий на сайт соответствующий раздел, где каждый пользователь может читать выложенные публикации, и предлагать свои. Этот раздел предназначен для распространения различной обучающей и общеобразовательной информации, касающийся деятельности центра космического мониторинга. Раздел имеет страницы, для более удобного поиска среди всех возможных публикаций, где показывается небольшой кусочек текста. Для полного просмотра можно кликнуть на название и перейти на отдельную страницу публикации. Так же, с левого края всегда находится элемент, позволяющий увидеть название нескольких недавних статей, а также предложить свою.

Для хранения статей используется SQLite, легковесная база данных, используемая нами из-за своей высокой скорости работы, и простоты использования. Для облегчения взаимодействий с ней, мы применяем модели Django, позволяющие использовать простые команды, вместо SQL кода, как и было сказано ранее. В дальнейшем планируется так же добавить систему тегов к публикациям, для более удобного поиска.

Также, в целях привлечения молодых посетителей к сфере работы центра космического мониторинга, на сайте присутствует микросервис модели солнечной системы, который, согласно своему названию, демонстрирует интерактивную 3D модель солнечной системы, которую пользователь может крутить и рассматривать по своему желанию.

Подводя итог, на рисунке 1 можно увидеть схему структуры веб-сервиса, с подразделением на клиентскую часть React и серверную Django.

В дальнейшем планируется добавить более подробный раздел с информацией о деятельности центра космического мониторинга, и обучающий раздел с тестами, для обучения молодых пользователей, материалы для которого планируется размещать в разделе публикаций.

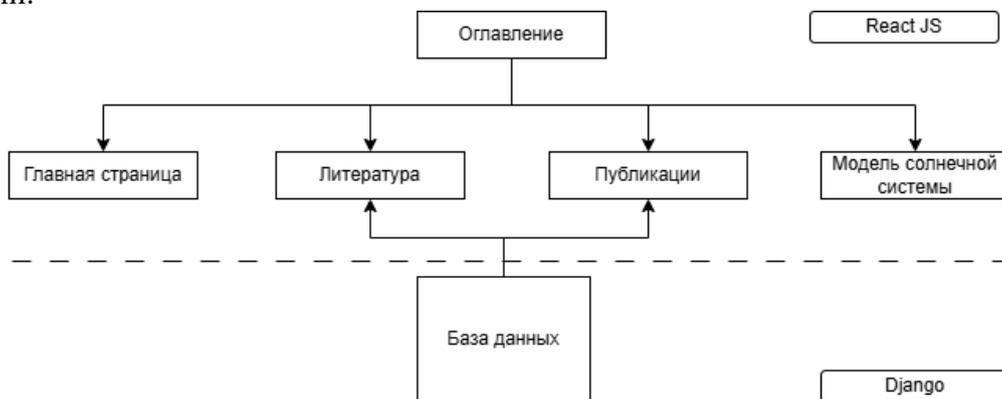


Рис. 1 – Структура веб-сервиса

ЛИТЕРАТУРА

1. Центр космического мониторинга Земли ТУСУР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tusur.ru/ru/o-tusure/struktura-i-organy-upravleniya/departament-nauki-i-innovatsiy/nauchnoe-upravlenie/ckmz>, свободный (дата обращения: 04.11.2024).

2. Веб-фреймворк Django [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://developer.mozilla.org/ru/docs/Learn/Server-side/Django>, свободный (дата обращения: 05.11.2024).

3. Библиотека React (Javascript) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://react.dev>, свободный (дата обращения: 05.09.2024).

4. Главное о микросервисной архитектуре [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://skillbox.ru/media/code/o-mikroservisnoy-arkhitekture-prostyimi-slovami/>, свободный (дата обращения: 06.11.2024).

УНИФИКАЦИЯ ФУНКЦИЙ УМНОГО ДОМА ДЛЯ РАБОТЫ С НЕЙРОКОМПЬЮТЕРНЫМИ ИНТЕРФЕЙСАМИ

В. А. Кирсанов, А. Л. Самсонов, Е. Мелёйкина, студенты каф. АСУ

г. Томск, ТУСУР, vk-k1rs@ya.ru

Научные руководители: И. Д. Тикшаев, ассистент, Р. С. Кульшин, ассистент, каф. АОИ

Проект ГПО АОИ-2407 Система управления умными устройствами с использованием нейроинтерфейсов

В статье анализируется роль умных устройств в упрощении повседневной жизни, с фокусом на интеграцию нейроинтерфейсов в экосистему умного дома через API Яндекса. Предлагается унификация команд управления. Исследование включает систематизацию функций и визуализацию связей между устройствами, подчеркивая потенциал упрощения интерфейсов для повышения удобства использования. Результаты могут способствовать разработке интуитивных решений для умных домов и нейроинтерфейсов.

Ключевые слова: умные устройства, унификация команд, экосистема умного дома, нейроинтерфейсы, API Яндекс, систематизация, классификация, визуализация данных.

В современном мире использование умных устройств существенно облегчает повседневную жизнь в различных сферах, включая профессиональную деятельность, образовательный процесс и домашнее хозяйство. Однако, с ростом рынка производителей умных устройств, наблюдается значительное развитие и диверсификация программного обеспечения, необходимого для их эксплуатации. Это зачастую требует от конечных пользователей установки множества разнообразных приложений для взаимодействия с различными умными устройствами. Нейроинтерфейсы предоставляют уникальную возможность управлять устройствами с помощью мыслей, что предоставляет новые возможности в области автоматизации и взаимодействия с умным домом. Однако для успешного применения таких технологий необходимо создать стандартизированные команды и сценарии, которые могут быть легко распознаны и выполнены системой. Это позволит пользователям управлять всеми устройствами в своем доме интуитивно и без необходимости запоминать сложные команды для каждого отдельного устройства.

Чтобы достигнуть цели по унификации команд управления устройствами умного дома, было принято решение использовать метод систематизации и классификации функций, которая представлена в экосистеме «Умный дом» от Яндекса.

Точкой отправления является документация Яндекса [1], которая содержит подробное описание типов устройств и возможных к ним команд. Такими устройствами являются кухонная и бытовая техника (утюг, холодильник, духовой шкаф, стиральная машина, робот пылесос), климатическая техника (увлажнитель и очиститель воздуха, кондиционер), электрооборудование (умные лампочки, розетки). Ко всем этим устройствам могут быть применимы следующие команды: `on_off`, `color_setting`, `mode`, `range` и `toggle`.

В ходе анализа документации, были выявлены общие операции для различных устройств. Команда «включить» – «`On_off`» [2] (умная лампочка, кондиционер). Настройки цвета – «`Color_setting`» [3] (умные лампы и светильники). Возможность трансляции видео – «`Video_stream`» [4] (умные камеры). Функция управления режимами работы – «`Mode`» [5] (умная кофемашина, очиститель воздуха). Регулировка параметров в определенном диапазоне – «`Range`» [6] (умные шторы, умный телевизор). Точно так же, функция переключения состояний – «`Toggle`» [7] (вентиляторы, увлажнители воздуха). Данный подход позволил абстрагироваться от функций, специфичных для каждого устройства, и выделить группы команд на основе функциональной идентичности.

После классификации был выполнен шаг визуализации данных в форме графа, изображенного на рисунке 1, где наглядно показано, какими командами можно управлять умными устройствами. Например, для увлажнителя воздуха (`humidifier`) доступны такие команды, как `on_off`, `range`, `mode` и `toggle`. А умным выключателем (`switch`) можно управлять только с помощью команд `on_off` и `toggle`. Данный граф стал основой для разработки алгоритмов и интерфейсов, способствующих упрощению управления умными устройствами через нейроинтерфейсы.

Впоследствии, используя граф связей, была получена возможность контролировать некоторые функции. Например, с помощью математического метода, основой которого является модифицированный нами метод "к-ближайших соседей" [8], удалось управлять умными лампочками от Яндекс, переключаться между несколькими лампочками, регулировать яркость освещения, а также менять цвет освещения. В дальнейшем, разработанный подход к классификации и систематизации команд управления предоставляет основу для упрощения управления умными устройствами и создания более интуитивных интерфейсов за счет стандартизации всех доступных команд.

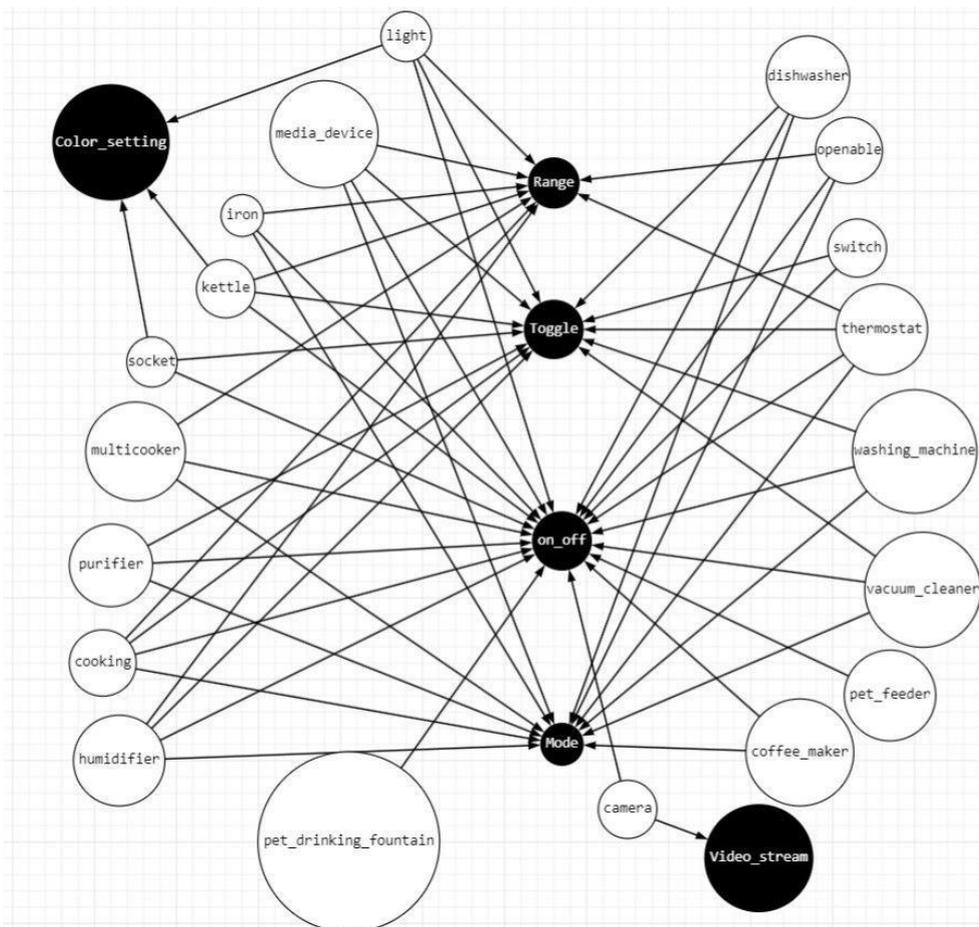


Рис. 1 – Граф связей

В заключении исследования были получены результаты, касающиеся унификации команд управления умными устройствами для работы с нейрокомпьютерными интерфейсами. Разработанный подход к систематизации и классификации команд на основе документации Яндекса позволил выделить ключевые операции, которые могут быть применены к различным устройствам в экосистеме умного дома. Визуализация этих команд в виде графа продемонстрировала связи между устройствами и командами, что стало основой для создания более интуитивных интерфейсов управления. Эти результаты имеют потенциал значительно улучшить взаимодействие пользователей с умным домом через нейроинтерфейсы. Стандартизация команд управления позволит пользователям управлять всеми устройствами в доме интуитивно, без необходимости запоминать сложные команды для каждого устройства. Это особенно актуально в контексте нейроинтерфейсов, где управление осуществляется с помощью мыслей.

Сравнивая полученные результаты с общемировыми тенденциями, можно отметить, что многие ведущие компании, такие как Amazon и Google, также работают над упрощением взаимодействия с умными устройствами через голосовые команды и интеграцию с искусственным интеллектом. Однако подход к унификации команд управления через нейроинтерфейсы предоставляет уникальную возможность, которая может стать следующей ступенью в эволюции умных домов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Документация Яндекса об умениях умных устройств [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://yandex.ru/dev/dialogs/smart-home/doc/concepts/capability-types.html>, свободный (дата обращения: 29.10.2024).
2. Документация Яндекса об умении On_off умных устройств [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://yandex.ru/dev/dialogs/smart-home/doc/concepts/on_off.html, свободный (дата обращения: 29.10.2024).

3. Документация Яндекса об умении Color_setting умных устройств [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://yandex.ru/dev/dialogs/smart-home/doc/concepts/color_setting.html, свободный (дата обращения: 29.10.2024).
4. Документация Яндекса об умении Video_stream умных устройств [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://yandex.ru/dev/dialogs/smart-home/doc/concepts/video_stream.html, свободный (дата обращения: 29.10.2024).
5. Документация Яндекса об умении Mode и входящих в него функций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://yandex.ru/dev/dialogs/smart-home/doc/concepts/mode-instance.html>, свободный (дата обращения: 29.10.2024).
6. Документация Яндекса об умении Range и входящих в него функций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://yandex.ru/dev/dialogs/smart-home/doc/concepts/range.html>, свободный (дата обращения: 29.10.2024).
7. Документация Яндекса об умении Toggle и входящих в него функций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://yandex.ru/dev/dialogs/smart-home/doc/concepts/toggle-instance.html>, свободный (дата обращения: 29.10.2024).
8. Метод К-ближайших соседей (KNN). Принцип работы, разновидности и реализация с нуля на Python [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/801885/>, свободный (дата обращения: 29.10.2024).

ТЕХНОЛОГИЯ «WIFI-РАДАР» В МАРКЕТИНГЕ: РАЗРАБОТКА АНАЛИТИЧЕСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ ОТСЛЕЖИВАНИЯ ПОВЕДЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Г.А. Кошелюк, А.А. Каллистова, студенты каф. АОИ

г. Томск, ТУСУР, grishakosh004@gmail.com

Научный руководитель: Е.В. Грива, ассистент каф. АОИ

Проект ГПО АОИ-2408 Маркетинговые инструменты на базе «WIFI-Радар»

Внедрение технологий в бизнес-процессы значительно увеличивает их эффективность. Инновационные решения позволяют оптимизировать финансовые и кадровые ресурсы, повышая конкурентоспособность малых и средних предприятий. В рамках данной статьи описана разработка аналитических инструментов на базе технологии Wi-Fi-радара. Рассматривается необходимость применения данной технологии в области маркетинговых исследований.

Ключевые слова: *бизнес, Wi-Fi-радар, маркетинг, целевая аудитория, реклама.*

Малые и средние предприятия (МСП) являются значимыми факторами в экономике государства. Согласно данным Росстата, доля малого и среднего предпринимательства в валовом внутреннем продукте (ВВП) за период с 2018 по 2023 год составляет около 20% [1]. У государства есть задача по увеличению вклада МСП в экономику. Значимость данного сегмента обуславливается характерными чертами малого и среднего бизнеса. Он является крайне гибким и способен оперативно адаптироваться к изменениям, имеет высокие темпы развития и привлекателен для инвесторов. Развитие малого и среднего бизнеса является важной задачей. С точки зрения экономики, МСП выполняет задачи по развитию конкурентной среды, обеспечению налоговой базы, росту рабочих мест и производительности труда, удовлетворению потребительских потребностей.

Несмотря на поддержку со стороны государства, МСП крайне уязвим к внешним факторам и обладает рядом специфических проблем. Основной причиной закрытия бизнеса является его нерентабельность, связанная с отсутствием учета, некачественного бизнес-плана, нехватки квалификации, мотивации сотрудников и т.п. В рамках данной работы рассматривается такой фактор нерентабельности, как слабая маркетинговая система. В условиях отсутствия эффективных инструментов продвижения, малый и средний бизнес сталкивается с проблемой востребованности товаров и услуг. Падают продажи, неэффективно расходуется бюджет, уходят клиенты. Первопричиной низкой результативности рекламных

кампаний является неверно сформированная, либо неактуальная целевая аудитория (ЦА). Ошибочно определенная ЦА ставит бизнес в условия, когда потребителям заведомо неинтересно то, что предлагают компании.

Чтобы лучше узнать потребности потенциальных клиентов, необходимо собрать как можно больше информации о них, составляя детальный портрет целевой аудитории. Существует множество способов проведения таких исследований: интервью, опросы и прочее, однако, подобные методы являются трудозатратными и малоэффективными. Использование современных технологий способствует улучшению результативности маркетинговых кампаний и оптимизации затрат. Примером применения современных технологий может послужить использование технологий на основе WIFI-радара для ведения маркетинговой деятельности.

С помощью WIFI-радара можно анализировать большое количество различной информации о потребителях, в дальнейшем на основе этих данных строить и корректировать вектор выбранной маркетинговой стратегии. Появляется возможность увидеть сильные и слабые стороны уже существующего оффлайн бизнеса, чтобы рационально распределять имеющиеся ресурсы. В рамках использования технологии для малого и среднего бизнесов, полезной будет информация, помогающая определить реальную целевую аудиторию, например, возраст, пол, круг интересов и т.п. За счет изучения клиентского опыта, в том числе длительности и частоты посещения, можно улучшить качество обслуживания, путем подбора стратегии непосредственного общения с потенциальными покупателями [2]. Но главным инструментом продвижения, который предоставляет WIFI-радар является возможность создавать персонализированную или таргетированную рекламу. На ранних и промежуточных этапах развития бизнеса коэффициент полезного действия технологии, при условии продуманного использования, высок, но необходимо, также, учитывать риски и сложности, с которыми можно столкнуться. Пожалуй, самым проблемным аспектом при внедрении инновации будет обеспечение конфиденциальности пользовательских данных, в соответствии с законами государства, в котором развивается бизнес.

Технология WIFI-радара может применяться в широком спектре видов офлайн-бизнеса. Легкость установки и нетребовательность оборудования к обслуживанию позволяет интегрировать его практически в любую сферу: розничные продажи, гостинично-ресторанный бизнес, сфера развлечений и оказания услуг. WIFI-радар может использоваться на различных этапах ведения бизнеса. Технология может применяться для анализа потенциально прибыльных точек на этапе открытия. Также, WIFI-радар подходит для адаптации уже существующего бизнеса и привлечения новой аудитории.

Формально, WIFI-радар представляет собой роутер. Все цифровые устройства по типу телефонов, ноутбуков и планшетов в фоновом режиме проводят поиск точки доступа, к которой могли бы подключиться, WIFI-радар берет на себя роль этой самой точки доступа и за счет обмена сигналами собирает MAC-адреса. Современные гаджеты, работая по новым протоколам безопасности оснащены функцией рандомизации своего MAC-адреса, поэтому после сбора данных необходимо их фильтровать, в том числе, для отсеивания адресов устройств, неподходящих для отправки рекламных предложений, например, машины, навигаторы и банковские терминалы. Помимо этого, WIFI-радар может работать по принципу триангуляции, что позволяет устанавливать довольно большую область покрытия. Триангуляция – метод определения геолокации субъекта путем измерения расстояния между несколькими источниками сети.

Разрабатываемая система, использующая технологию Wi-Fi-радара, состоит из трех основных частей: аппаратная составляющая, система сбора и анализа данных и клиентское приложение [3]. Для разработки аналитических инструментов и проверки их работоспособности, был собран тестовый образец Wi-Fi-радара. Аппаратная часть состоит из маршрутизатора, микрокомпьютера и источника питания. Маршрутизатор отвечает за доступ к сети и предоставляет возможность ее анализировать, в поисках устройств доступных к подключению. Для использования маршрутизатора в качестве Wi-Fi-радара, он переводится в режим мониторинга. Микрокомпьютер отвечает за сбор и хранение MAC-адресов мобильных

устройств, попадающих в область действия маршрутизатора. Радар, подключенный к сети, работает в фоновом режиме, анализируя сеть осуществляет фильтрацию MAC-адресов, выделяя сигналы от мобильных устройств среди других гаджетов, находящихся в зоне охвата.

На начальном этапе разработки системы фильтрации MAC-адресов для Wi-Fi-радара используется набор инструментов Aircrack-ng, предназначенный для тестирования беспроводных сетей. Aircrack-ng позволяет быстро развернуть и протестировать прототип системы, не требуя глубоких навыков программирования, и гибко вносить изменения в процессе работы. Эти утилиты обеспечивают базовый функционал, необходимый для мониторинга трафика, захвата пакетов и анализа безопасности, что позволяет оценить работоспособность системы [4]. Основным компонентом, airdump-ng, осуществляет сканирование сети и собирает данные, включая MAC-адреса устройств, хотя среди них могут быть и нерелевантные адреса, например, других точек доступа. Чтобы повысить репрезентативность данных, предусмотрена фильтрация лишних адресов уже на этапе запроса. Анализируя данные, исключаются неподходящие адреса, например, от автомобилей, терминалов и электронных устройств вроде часов. Также отделяются MAC-адреса сотрудников, которые не являются целевой аудиторией для маркетинговых мероприятий. Сохраненные в файлах трассировки (.cap) данные могут быть использованы для дальнейшей обработки и анализа.

Для сегментирования адресов, применяются алгоритмы кластеризации (k-means), которые распределяют общий набор MAC-адресов на группы с характерными признаками (кластеры) [5]. Фиксируя частоту и длительность нахождения устройства в области действия Wi-Fi-радара, накапливаются метрики. Определяются категории и число кластеров. Базовыми кластерами являются постоянные, временные и редкие объекты, которые появляются в зоне охвата. K-means выбирает случайные центры кластеров и начинает итеративный процесс, назначая каждому MAC-адресу ближайший кластер на основании его данных. На каждой итерации алгоритма пересчитываются центры. В результате работы, кластеры стабилизируются. Формируются готовые списки, сгруппированные по категориям, что упрощает дальнейшую работу с ними.

Веб-приложение позволяет клиентам взаимодействовать с системой Wi-Fi радара для удобного анализа и дальнейшего использования данных. Веб-интерфейс отображает собранные MAC-адреса, которые система распределяет по кластерам, например, по частоте и длительности нахождения в зоне радара. Данные структурируются по категориям, чтобы пользователи могли легко различать группы, такие как постоянные, редкие посетители и случайные объекты, и получать аналитические отчеты, например, по динамике их посещений. Вся информация предоставляется в удобном формате, упрощающем восприятие и позволяющем быстро ориентироваться в статистике. Это создает условия для персонализированного доступа и управления информацией. Кроме того, в приложении собраны все функциональные инструменты, такие как фильтры для сортировки данных по заданным критериям (например, выбор конкретного радара или группы пользователей) и функции для экспортирования или отправки информации на сторонние маркетинговые платформы.

В результате проведенной работы была подготовлена теоретическая база проекта, собран прототип WIFI-радара. С помощью набора специализированных инструментов протестирована работоспособность устройства и проверена эффективность алгоритмов фильтрации собранных данных. Разработано веб-приложение, которое позволяет отслеживать данные по категориям или в других удобных форматах. В рамках дальнейшего развития проекта планируется внедрение дополнительных инструментов, для расширения функционала продукта, например, настройка области сбора данных при помощи приложения. Также, планируется создание личного кабинета, для персонализированного доступа к Wi-Fi-радару и функциональным возможностям. Разрабатываемый продукт является перспективным решением в области маркетинга. Внедрение данной технологии позволит малым и средним предприятиям оптимизировать расходы бюджета на ведение рекламных кампаний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Национальные счета [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/statistics/accounts>, свободный (дата обращения: 8.10.2024).
2. Каллистова А.А. Применение технологии «Wi-Fi радар» в маркетинге / А.А. Каллистова, Г.А. Кошелюк, Е.В. Грива, А.А. Сидоров // Инноватика-2024: Сборник материалов XX Международной школы-конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Томск, 25–27 апреля 2024 года / под редакцией С.Л. Минькова. – Томск: Общество с ограниченной ответственностью "СТТ", 2024. – С. 554-558.
3. Хождение по граблям в чистом поле или как собрать MAC-адреса близлежащих Wi-Fi-устройств [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/503382/>, свободный (дата обращения: 13.10.2024).
4. Руководство по Aircrack-ng в Linux [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/otus/articles/494356/>, свободный (дата обращения: 15.10.2024).
5. Обзор алгоритмов кластеризации данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/101338/>, свободный (дата обращения: 16.10.2024).

КРОССПЛАТФОРМЕННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ МОНИТОРИНГА И АНАЛИЗА ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА

А.И. Даниленко, К.Н. Козин, студенты каф. АСУ

г. Томск, ТУСУР, dipsomask@gmail.com

Научный руководитель А.А. Захарова, профессор каф. АСУ, д.т.н.

В статье рассматривается разработка кроссплатформенного программного обеспечения для мониторинга и анализа тренировочного процесса. На основе анализа текущего состояния рынка фитнес-приложений выявлена растущая потребность в эффективных инструментах, которые позволяют тренерам и их ученикам оптимизировать процесс тренировок. Представлен проект по разработке приложения, которое упрощает учет и корректировку тренировочного процесса.

Ключевые слова: *кроссплатформенное программное обеспечение, мониторинг тренировочного процесса, фитнес-приложение, учет тренировок, план тренировок*

Объем мирового рынка фитнес-приложений оценивался в 20,99 млрд долларов США в 2023 году, и он вырос до 25,76 млрд долларов США в 2024 году. Прогнозируемый объем к 2031 году составит до 118,48 млрд долларов, что означает среднегодовой темп роста 24,36% с 2024 по 2031 год [1]. С 2020 года рынок фитнес-приложений показывает значительный рост и ожидается, что он продолжит развиваться, расширяясь на новые категории пользователей, охватывая не только профессиональных спортсменов, но и людей, ведущих активный образ жизни.

Существенная доля таких приложений ориентирована на использование тренерами. Такие системы позволяют им не только фиксировать и контролировать достижения учеников, но и анализировать динамику их физического состояния. Кроссплатформенные решения особенно привлекательны тем, что обеспечивают доступ к данным с любого устройства, позволяя тренерам эффективно управлять информацией о клиентах в режиме реального времени. Возможность использования аналитических инструментов и персонализированных рекомендаций в системе делает её высокоэффективной и гибкой для применения в условиях параллельной работы с несколькими учениками, нуждающимися в удобной платформе для учета их тренировок.

Объектом исследования в данной работе является тренировочный процесс, который включает в себя планирование тренировок, выполнение упражнений, оценка нагрузки и восстановление.

Предметом исследования является кроссплатформенное программное обеспечение для мониторинга и анализа тренировочного процесса.

Цель проекта заключается в создании программного продукта, работа в котором упростит планирование, учет и корректировку тренировочного процесса, как для тренера, так и для его учеников.

Аналогами данного программного обеспечения могут являться такие системы онлайн тренировок, как:

1. Adidas Training [2] – приложение предлагает разнообразные силовые тренировки, которые можно адаптировать под уровень подготовки пользователя, также есть возможность отслеживания прогресса, отличие в том, что приложение предоставляет голосовые подсказки во время тренировок.

2. Фитнес онлайн [3] – это приложение предлагает пользователям возможность заниматься фитнесом как самостоятельно по видео, так и с тренером, отличие заключается в наличии опции занятий с живым тренером.

3. PUMATRAC [4] – предлагает пользователям разнообразные тренировки, включая кардио и силовые упражнения, а также отслеживание прогресса и статистики, отличие в возможности выбора тренировок на основе погодных условий и местоположения пользователя.

4. 7 минут [5] – Приложение предлагает короткие интенсивные тренировки, которые занимают всего 7 минут в день, отличие – его фокус на коротких тренировках.

Изучив аналоги, можно отметить, что большинство существующих приложений не предоставляет возможности тонкой настройки и персонализации тренировочного процесса для каждого пользователя. Также отсутствуют интегрированные решения, которые бы позволяли тренеру и ученику взаимодействовать в режиме реального времени. Большинство программ не поддерживает детальный анализ показателей тренировок и не позволяет гибко корректировать программу с учетом индивидуальных потребностей.

В приложении должны быть реализованы следующие функции. Для тренера:

1. Возможность управления тренировочными днями (указать упражнения, тип тренировки и т. д.).

2. Возможность получить данные за определенный промежуток времени клиента в виде «Excel» файла.

3. Возможность корректировки списка упражнений и типов тренировок.

4. Сортировка и поиск клиентов.

5. Функционал, позволяющий быстро взаимодействовать с днями тренировок (например, скопировать на предложенные даты и т. д.).

6. Сравнение показателей по дням.

Для Клиента:

1. Возможность управление профилем.

2. Возможность просмотра тренировок.

3. Возможность внесения результатов.

4. Получение рекомендаций касательно тренировок и питания.

5. Система поощрения в виде наград.

6. Соревновательный элемент между пользователями.

7. Получение простой и наглядной графической статистики.

На текущий момент разработана первичная версия программного продукта, представленного в виде «.apk» файла.

Пользователи имеют на выбор два варианта регистрации. Первый – «Регистрация как тренер», где пользователь может указывать дни тренировок в интерактивном календаре и отслеживать прикрепленных к нему клиентов. Второй – «Зарегистрироваться как спортсмен», где пользователь может изменить базовые параметры профиля, а также пользоваться интерактивным календарем, для просмотра отмеченных дней тренировок. Также реализованы базовые возможности для входа и выхода из аккаунта, для двух видов пользователей. Для хранения данных о пользователях используется хранилище Firebase, которое представляет собой удаленную не реляционную базу данных. Все упомянутые выше возможности пользователей, реализованы при помощи фреймворка «Flutter», который использует в своей

основе язык dart. Этот фреймворк позволяет реализовать кроссплатформенное приложение, используя одну версию кода, которая в дальнейшем «собирается» под необходимую платформу. На рисунках 1 и 2 представлены некоторые экранные формы приложения.

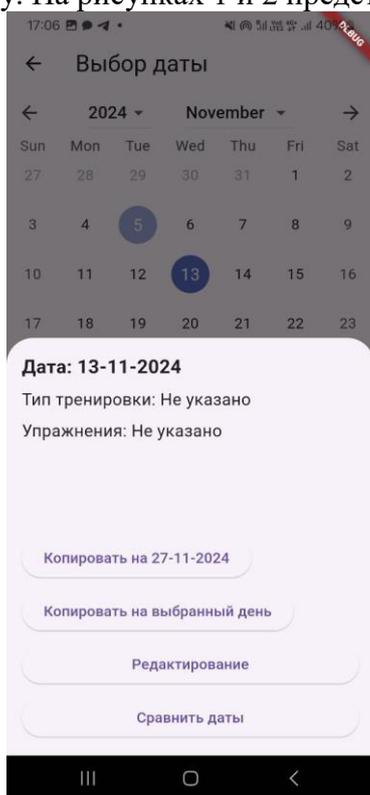


Рис. 1 – Экран выбора дня тренировок у тренера

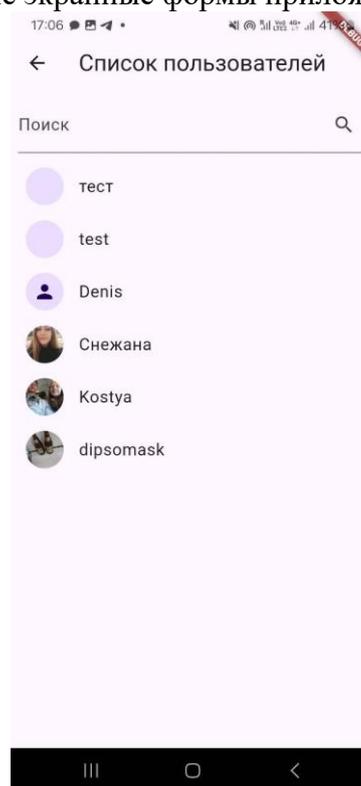


Рис. 2 – Экран просмотра, прикрепленных к тренеру пользователей

Основными пользователями системы являются спортивные тренеры любого вида спорта, и их клиенты.

Созданный продукт значительно упростит процесс учета и корректировки тренировочного процесса как для тренеров, так и для их учеников. Он повысит эффективность коммуникации между ними, улучшит качество тренировок за счет анализа данных и обеспечит удобство использования благодаря современному интерфейсу и кроссплатформенным возможностям. Также данное приложение обладает внушительным потенциалом к монетизации и распространению среди большого количества пользователей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анализ рынка фитнес-приложений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.kingsresearch.com/ru/fitness-app-market-827>, свободный (дата обращения: 01.11.2024).
2. Мобильное приложение Adidas Training [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.runtastic.com/training-plans/running>, свободный (дата обращения: 01.11.2024)
3. Мобильное приложение Фитнес онлайн [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fitnessonline.app/ru/>, свободный (дата обращения: 01.11.2024).
4. Мобильное приложение PUMATRAC [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pumatrak.puma.com/install/ru/>, свободный (дата обращения: 01.11.2024).
5. Мобильное приложение 7 минут [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://clck.ru/3ELYnT>, свободный (дата обращения: 01.11.2024).

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНТЕРФЕЙСА ДЛЯ ГРАФИЧЕСКОГО ПРИЛОЖЕНИЯ: КЛЮЧЕВЫЕ ПРИНЦИПЫ UX/UI

С.А. Коновалов, студент каф. ТУ, Ю.А. Алтухов, студент каф. СВЧуКР, А.В.

Каменский, доцент каф. ТУ

Томск, ТУСУР, konovalov.s.112@e.tusur.ru

Проект ГПО ТУ-2002 Исследование и разработка методов анализа и обработки фото- и видеоданных в телевизионных измерительных системах

Приводится описание принципов UX/UI-дизайна, основные элементы и особенности разработанного приложения по обработке изображений и описание его интерфейса.

Ключевые слова: UX/UI-дизайн, приложение, разработка, обработка, изображение.

Разработка приложений для обработки изображений требует особого подхода к проектированию интерфейса, так как от этого напрямую зависит эффективность взаимодействия пользователей с инструментами редактирования [1]. В данной статье рассматривается процесс разработки интерфейса приложения-редактора изображений, с учетом принципов UX/UI-дизайна. Основное внимание уделено компоновки элементов, организации инструментов и оптимизации рабочего пространства, что позволяет улучшить восприятие и повысить удобство работы.

При разработке интерфейсов для приложений редактирования изображений важно учитывать ряд принципов [2]:

1. Простота и доступность. Пользователи должны иметь возможность быстро находить нужные инструменты и функции. Для этого элементы интерфейса располагаются в привычных местах и имеют понятные иконки.

2. Стабильность элементов. Многие пользователи предпочитают стабильные панели инструментов, что позволяет избежать случайного смещения элементов и отвлечения от процесса редактирования.

3. Фокус на рабочей области. При разработке приложений для работы с изображениями важно выделить рабочую область, чтобы она оставалась в центре внимания пользователя. Второстепенные элементы интерфейса могут быть сдвинуты на боковые панели, оставляя больше пространства для основного контента [3].

Интерфейс данного приложения для редактирования изображений реализован с учетом описанных принципов.

1. Меню. Меню позволяет быстро получать доступ к функциям открытия и сохранения изображений, а также к возможностям отмены и настройки. Меню состоит из двух разделов – «File» и «Edit», которые содержат действия, связанные с управлением файлами и настройками.

2. Левая панель инструментов. Панель инструментов включает в себя кнопки для выбора различных инструментов, таких как «перемещение», «кисть», «ластик», «заливка» и «выделение». Это облегчает доступ к часто используемым функциям, минимизируя количество кликов, необходимых для их активации.

3. Рабочая область изображения. Центральную часть окна занимает область, где отображается редактируемое изображение. Визуализация осуществляется с помощью компонента ImageView, который поддерживает масштабирование изображений, что позволяет детально просматривать и редактировать объекты. Прокрутка и масштабирование обеспечивают дополнительный уровень удобства для пользователей, работающих с большими изображениями.

4. Правая панель с панелями слоев и свойств. Правая часть интерфейса состоит из двух панелей. Первая панель предназначена для работы со слоями, позволяя добавлять и удалять слои, а вторая панель позволяет управлять свойствами, например, менять размер кисти и выбирать цвет.

На рисунке 1 представлен интерфейс приложения.

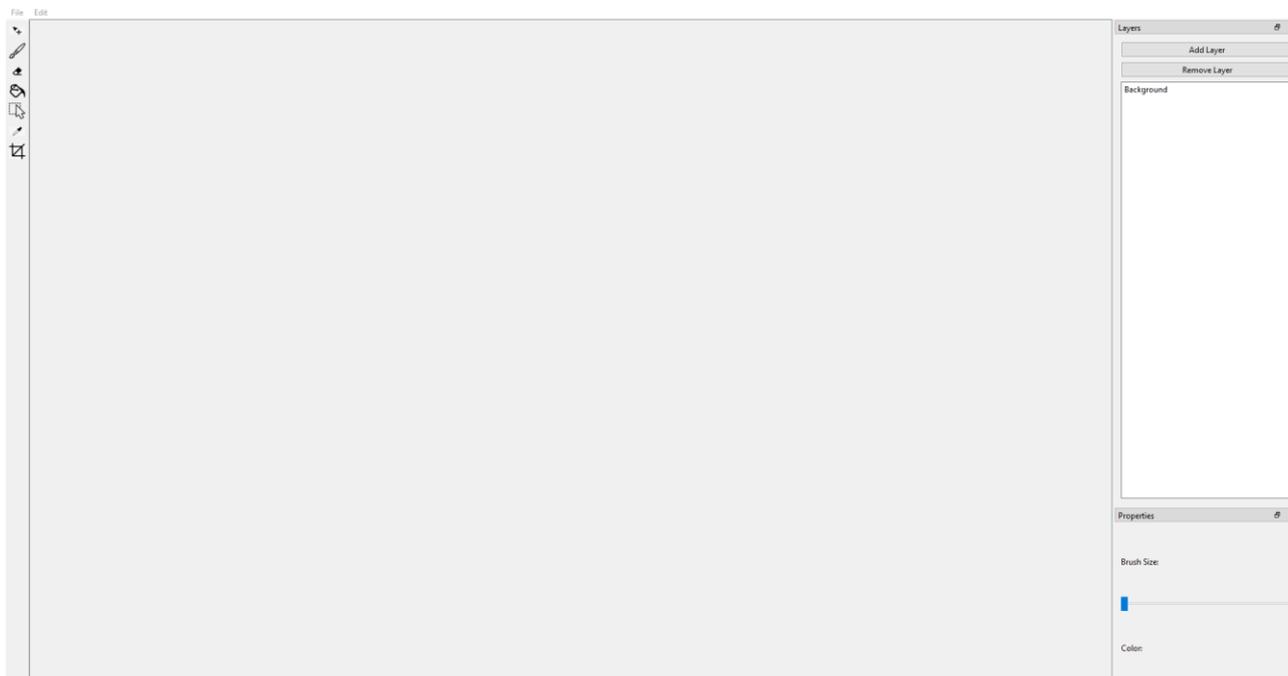


Рис. 1 – Основные элементы интерфейса редактора изображений.

На рисунке показаны:

1. Левая панель инструментов с основными инструментами, такими как «кисть» и «ластик».
2. Центральная область просмотра изображения, которая выделена для максимальной концентрации на контенте.
3. Панель слоев и панель свойств справа, что облегчает доступ к настройкам, связанным с изображением.

Проектирование UX/UI для приложений редактирования изображений требует внимательного подхода к компоновке интерфейса. В данной статье рассмотрены основные аспекты, которые способствуют улучшению взаимодействия пользователя с приложением, а также повышают эффективность работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Web UI Design Patterns [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://assets.super.so/9bd43d2f-3d87-4399-bcf0-c72619825ed8/files/7fd63f0b-b093-4565-90e5-c206b06c58e3.pdf>, свободный (дата обращения 10.11.2024).
2. UX-дизайн. Практическое руководство по проектированию опыта взаимодействия // Унгер Р., Чендлер К. – Пер. с англ. – СПб.: Символ-Плюс, 2011. – 336 с.
3. Алан Купер Интерфейс. Основы проектирования взаимодействия // Роберт Рейман, Дэвид Кронин, Кристофер Носсел – 4-е изд. – СПб.: Питер, 2021. – 720 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНЫХ МЕТОДОВ СЕРИАЛИЗАЦИИ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ОБЪЕКТОВ СО СЛОЖНЫМИ ЦИКЛИЧЕСКИМИ ССЫЛКАМИ

А.А. Меринов, студент каф. БИС

г. Томск, ТУСУР, merinovarsen@mail.ru

Научный руководитель: Ю.В. Шабля, доцент каф. КИБЭВС, к.т.н.

Проект ГПО КИБЭВС-2301 Методы построения алгоритмов комбинаторной генерации

В работе рассматриваются подходы к сериализации сложных структур данных, на примере структур деревьев И/ИЛИ. Проанализированы возможности трех методов сериализации на языке программирования С#: бинарная сериализация, JSON-сериализации и XML-сериализации. Проведено исследование корректности сохранения и восстановления сложных зависимостей между объектами

и их параметрами. Выявлены ограничения JSON-сериализации и XML-сериализации для структур с большой глубиной и циклическими ссылками. Обоснован выбор метода бинарной сериализации, как оптимального решения для сохранения структур деревьев И/ИЛИ.

Ключевые слова: бинарная сериализация, JSON-сериализация, XML-сериализация, деревья И/ИЛИ, циклические ссылки, восстановление данных, C#, структуры данных.

Сериализация объектов является важной задачей в области компьютерных наук и программной инженерии, поскольку она позволяет преобразовывать объекты в формат, пригодный и удобный для хранения или передачи внутри программы. Это критически важно для сохранения состояния объектов в сложных системах, где они могут быть использованы повторно. Также сериализация в некоторых случаях может способствовать облегчению передачи данных между разными компонентами системы. Кроме того, применение сериализации предоставляет возможность сохранять сложные структуры данных, включая деревья и графы, с возможностью последующего их восстановления, что повышает эффективность обработки данных и поддерживает целостность информации в программе.

Одной из задач, решаемых в рамках проекта ГПО КИБЭВС-2301, является задача реализации сохранения и загрузки древовидных структур для десктопного приложения, предназначенного для автоматизации процесса построения структур и вариантов деревьев И/ИЛИ [1]. Сложность выбора метода для сериализации состояла в использовании структур объектов, которые подразумевают сложные циклические ссылки. В качестве примера на рис. 1 представлены структуры для двух деревьев И/ИЛИ без изображенных на ней отношений между объектами и их параметрами.

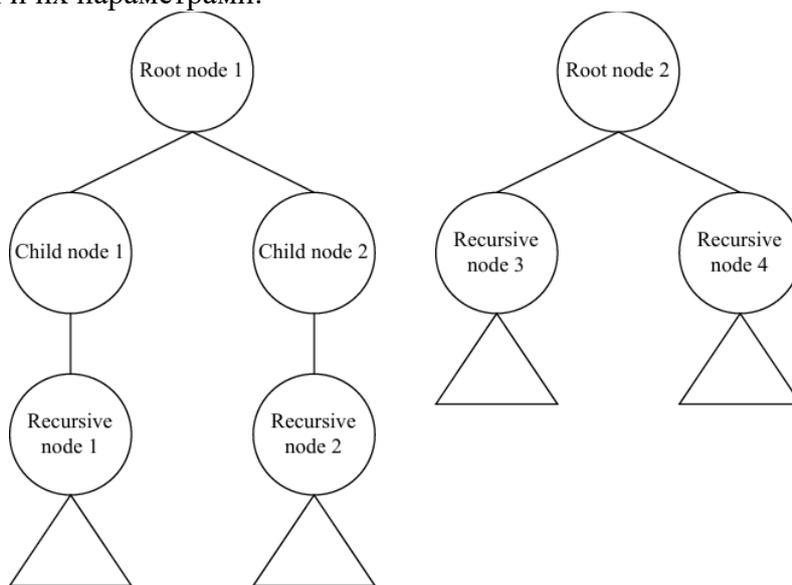


Рис. 1 – Структуры деревьев И/ИЛИ без отображенных отношений между объектами

Так как программа написана на языке программирования C#, то в качестве доступных методов сериализации рассмотрим: бинарную сериализацию [2], JSON-сериализацию [3] и XML-сериализацию [4]. В случае работы с древовидной структурой, не имеющей циклических ссылок и взаимных зависимостей, подойдет любой из представленных методов сериализации. Ситуация становится сложнее, если сохранять структуру полностью с учетом всех имеющихся в ней ссылок. На рис. 2 частично представлены используемые отношения между объектами, а также отображены объекты, которые необходимы из-за особенностей реализации метода построения деревьев И/ИЛИ [5]. На данном рисунке в виде прямоугольника отображена структура, к которой закреплен корневой узел дерева И/ИЛИ, а используемые параметры для отображения и построения дерева И/ИЛИ изображены в виде овалов. Также на рисунке красным цветом обозначены отношения между внутренними объектами, представляющими из себя повторно используемые параметры, которые необходимы для дальнейших расчетов. Зеленым цветом обозначены связи между объектами деревьев И/ИЛИ и самим деревом, за которым закрепляется информация о корневой вершине этого дерева.

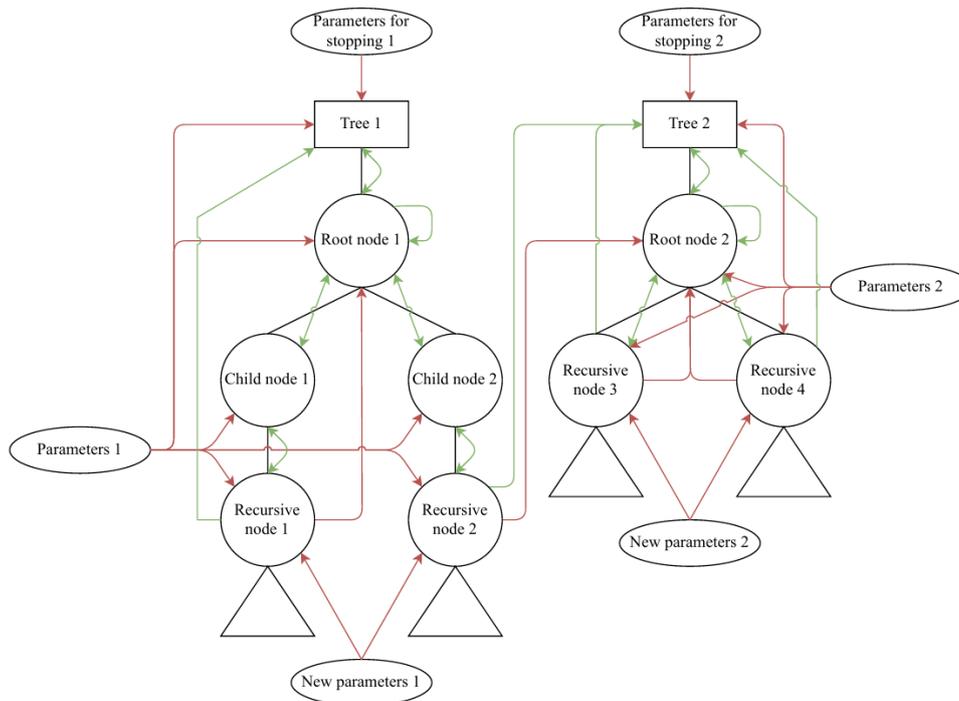


Рис. 2 – Структура деревьев И/ИЛИ с отображенными отношениями между объектами

В случае сериализации структур с таким количеством зависимостей сложной задачей является корректное сохранение всех циклических ссылок между объектами, а также восстановление используемых в них параметров, как отдельных объектов, общих для каждого дерева. Восстановление наборов параметров как списка экземпляров класса для каждого дерева без их дублирования для каждого узла является важной задачей, так как создаваемые структуры в языке программирования С# не могут быть клонированы и используются внутри дерева в качестве объектов, относящихся ко всем узлам и наследующихся ими при добавлении в дерево.

Исходя из полученной информации были изучены возможности корректного восстановления циклических ссылок между объектами и корректного восстановления наборов параметров для всех узлов дерева. При изучении JSON-сериализации и XML-сериализации рассматривались варианты сериализации с включенными расширениями для корректного сохранения ссылок между объектами, так как шаблонные настройки этих методов не подразумевают сохранение таких ссылок и отношений. Сохранение и воспроизведение параметров между объектами для всех трех методов сериализации выполнилось корректно и без критических ошибок. Каждый параметр воспроизводился как общий объект для тех элементов программы, где он нужен, а также мог быть использован и расширен.

При исследовании возможности сохранения рекуррентных отношений между узлами деревьев и самими деревьями была выявлена невозможность выполнения данного действия при использовании методов JSON-сериализации и XML-сериализации.

Реализация метода сохранения с использованием JSON-сериализации допускает корректное сохранение деревьев только в том случае, если эти деревья ссылались сами на себя, в остальных случаях нарушалась логика связей путем потери ссылок между двумя объектами. Так, если объект n ссылался на объект m , то объект m всегда сохранялся внутри объекта n , что создавало сложную вложенную структуру, которая из-за глубины циклических ссылок не могла быть корректно десериализована программой. Этот факт и изучение документации к данному методу показали нерациональность его дальнейшего использования.

При рассмотрении метода XML-сериализации была обнаружена аналогичная проблема. При сохранении структуры вкладывались друг в друга, но из-за особенностей реализации XML восстановление происходило корректно при условии сохранения набора деревьев с небольшой глубиной, то есть без длинной цепочки циклически связанных между

собой узлов. Так как программа должна иметь возможность сохранять любые деревья, даже с большой глубиной, то этот метод также был признан как неподходящий.

Последним методом для сохранения структур деревьев И/ИЛИ была рассмотрена бинарная сериализация, которая сохраняла и восстанавливала наборы деревьев корректно. Также этот метод был более эффективен по размеру сохраняемого файла и имел преимущество при сохранении сложных структур. Единственной значимой проблемой могла быть проблема совместимости ранее сохраненных файлов, если структура классов будет обновлена, но так как в рамках реализуемой программы эта проблема была решена ранее, то метод был принят для реализации и проверен на успешную работоспособность для разных структур деревьев.

ЛИТЕРАТУРА

1. А.А. Меринов Автоматизация процесса построения структур и вариантов деревьев И/ИЛИ и их графического представления в десктопном приложении / А.А. Меринов, Е.Е. Червяко, В.Ю. Якутин // XXIX Международная научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых учёных «Научная сессия ТУСУР - 2024» (15-17 мая 2024 г.). – Томск: В-Спектр, 2024. – Т. 3. – С. 84-86.

2. BinaryFormatter.Serialize Метод (System.Runtime.Serialization.Formatters.Binary) | Microsoft Learn [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/api/system.runtime.serialization.formatters.binary.binaryformatter.serialize>, свободный (дата обращения: 10.11.2024).

3. Сериализация JSON в C# - .NET | Microsoft Learn [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/standard/serialization/system-text-json/how-to>, свободный (дата обращения: 11.11.2024).

4. Сериализация объекта в XML с помощью Visual C# - C# | Microsoft Learn [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/troubleshoot/developer/visualstudio/csharp/language-compilers/serialize-object-xml>, свободный (дата обращения: 12.11.2024).

5. Меринов А.А. Программа для автоматизации процесса построения структур вариантов деревьев И/ИЛИ на основе их рекурсивной композиции // Материалы XII Региональной научно-практической конференции «Наука и практика: проектная деятельность – от идеи до внедрения – 2023». – Томск, 2023. – С. 72-75.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ДЕРЕВЬЕВ И/ИЛИ

А.А. Меринов, А.Э. Лобыня, студенты каф. БИС

г. Томск, ТУСУР, merinovarsen@mail.ru

Научный руководитель: Ю.В. Шапля, доцент каф. КИБЭВС, к.т.н.

Проект ГПО КИБЭВС-2301 Методы построения алгоритмов комбинаторной генерации

В работе представляются результаты модернизации пользовательского графического интерфейса и разработки новых функциональных возможностей десктопного приложения для построения структур деревьев И/ИЛИ. Обновление включает замену значков контекстного меню на векторные изображения, а также реализацию новых возможностей меню инструментов (сохранение и загрузка деревьев, настройка отображения дуг и доступ к документации). Добавлены кнопки для очистки полотна и выравнивания структур, а также интерактивное меню для работы со списком деревьев. Усилен контроль над уникальностью меток при работе с узлами дерева. Введено отдельное окно для отображения и взаимодействия с вариантами деревьев И/ИЛИ.

Ключевые слова: *деревья И/ИЛИ, пользовательский интерфейс, десктопное приложение, векторная графика, сохранение изображений, программное обеспечение.*

В ходе работы над проектом ГПО КИБЭВС-2301 требовалось обновить пользовательский интерфейс десктопного приложения для построения деревьев И/ИЛИ [1],

сделав его более удобным и понятным для использования. При этом во время работы над проектом была доработана и сама программа за счет реализации новых функциональных возможностей программы. Также был доработан вычислительный модуль, который используется для создания объектов деревьев И/ИЛИ внутри приложения [2].

Изначально реализация значков для контекстного меню, используемого пользователем, задействовала комбинации простых геометрических фигур. В текущей версии проекта было решено заменить их на набор изображений, выполненных с использованием векторной графики (рис. 1). Вся векторная графика была выполнена в среде разработки сервиса Figma [3]. Новая реализация позволила создать более понятный с точки зрения визуального сопровождения интерфейс для пользователя.



Рис. 1 – Новые значки для контекстного меню

Помимо изменений небольших элементов программа была модернизирована в области пользовательского интерфейса и дополнена новыми возможностями (рис. 2). Было доработано меню инструментов, которое теперь позволяет пользователю сохранить все деревья на полотне в виде бинарного файла, а потом загрузить их. Таким образом, появляется возможность продолжения работы с созданными ранее структурами деревьев И/ИЛИ, а также их передача и резервное копирование.

При разработке нового функционала область программы, предназначенная для работы с деревьями, получила новые кнопки, которые отвечают за удаление деревьев с полотна, а также выравнивание всех структур. Кроме того, меню инструментов позволяет настроить вариант отображения дуг для всех И-узлов. Также панель работы с деревьями была дополнительно настроена: запрещено удаление узлов и связей между ними в обход вычислительному модулю (удаление узлов происходит только через контекстное меню), исправлено распределение уникальных меток при удалении и повторном добавлении узлов.

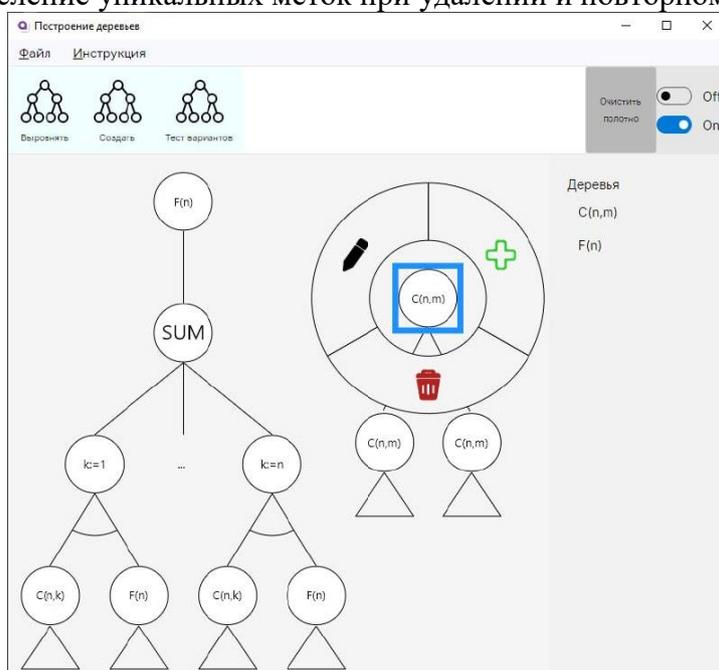


Рис. 2 – Обновленный интерфейс основного окна десктопного приложения

Панель для работы со списком деревьев была дополнена интерактивным меню, которое позволяет строить структуру дерева И/ИЛИ для заданных значений параметров и отображать его в отдельном окне. Также присутствует возможность сохранить изображение дерева (рис. 3), сохранить изображение можно как векторном формате, так и форматах PDF и PNG.

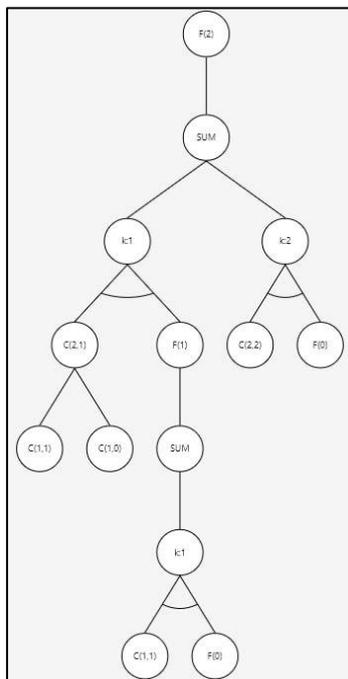


Рис. 3 – Обновленный интерфейс основного окна десктопного приложения

Кроме того, с помощью меню инструментов пользователь может перейти на специальный веб-ресурс для чтения пользовательской документации о программе, помогающей разобраться в особенностях функций, реализуемых программой.

Таким образом, результатом проведенной модернизации стало дополнение программы новыми необходимыми функциями, что позволяет расширить область ее применения для решения профессиональных задач. При дальнейшей работе над проектом ГПО планируется доработать программу, добавив новый функционал, включающий автоматизированную разработку алгоритмов ранжирования и генерации по рангу для множества вариантов структур деревьев И/ИЛИ.

ЛИТЕРАТУРА

1. А.А. Меринов Автоматизация процесса построения структур и вариантов деревьев И/ИЛИ и их графического представления в десктопном приложении / А.А. Меринов, Е.Е. Черявко, В.Ю. Якутин // XXIX Международная научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых учёных «Научная сессия ТУСУР - 2024» (15-17 мая 2024 г.). – Томск: В-Спектр, 2024. – Т. 3. – С. 84-86.
2. А.А. Меринов Автоматизация процесса построения структур вариантов деревьев И/ИЛИ на основе их рекурсивной композиции / А.А. Меринов, Ю.В. Шабля // Материалы докладов XIX международной научно-практической конференции «Электронные средства и системы управления» (15-17 ноября 2023 г.), в 2 частях. – Томск: В-Спектр, 2023. – Ч. 2. – С. 85-87.
3. Figma: The Collaborative Interface Design Tool [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.figma.com/>, свободный (дата обращения: 10.11.2024).

УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ КОМПЛЕКС «МЕТАЭВРИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ»

В.В. Митькина, студент каф. АСУ

г. Томск, ТУСУР, valeriya_mitkina@mail.ru

Научный руководитель: Е.Е. Мансуров, ассистент каф. АСУ

Проект ГПО АСУ-2401 «Метаэвристические методы оптимизации» для прикладных задач

В статье рассматривается разработка учебно-исследовательского комплекса, который позволит студентам на практике ознакомиться с метаэвристическими методами оптимизации через решение задачи коммивояжера.

Ключевые слова: *метаэвристические методы оптимизации, метаэвристика, программное обеспечение, задача коммивояжера.*

Студенты кафедры АСУ изучают дисциплину «Методы оптимизации», в рамках которой изучаются классические методы оптимизации, которые не всегда дают корректный результат. С помощью данного комплекса студенты смогут познакомиться с метаэвристическими методами оптимизации, которые часто позволяют получить оптимальные или субоптимальные решения. Так же данный комплекс может использоваться в рамках дисциплины «Метаэвристические методы оптимизации» программы магистратуры кафедры АСУ.

Целью разрабатываемого проекта является создание программного комплекса, который позволит студентам познакомиться с метаэвристическими методами оптимизации на примере решения задачи коммивояжера[1].

Основные возможности веб-сервиса:

1. Изучение метаэвристических методов. Комплекс предоставит доступ к различным метаэвристическим алгоритмам, таким как генетические алгоритмы, алгоритмы муравьиной колонии и другие;
2. Визуализация процесса оптимизации. Пользователи смогут наблюдать за процессом поиска наиболее эффективных решений в реальном времени, что будет способствовать лучшему пониманию работы алгоритмов;
3. Настройка параметров алгоритмов. Пользователи смогут изменять параметры метаэвристических методов, что позволит им видеть, как изменения влияют на результаты оптимизации.

Функции веб-сервиса:

1. Выбор метода оптимизации из различных реализованных метаэвристических методов, что дает возможность сравнивать их эффективность;
2. Настройка входных данных. Пользователи смогут вводить свои данные и задавать параметры для решения конкретных задач;
3. Генерация маршрутов. После выполнения алгоритма пользователи смогут визуализировать полученные маршруты на карте, что поможет лучше понять результаты работы методов;
4. Анализ результатов: Комплекс предоставит инструменты для анализа полученных решений, включая графики и отчеты о производительности алгоритмов.

Стек технологий: Figma – сервис для создания пользовательского интерфейса, язык программирования Си++, веб-библиотека WT, многоплатформенный фреймворк C ++ для создания ГИС-приложений - CGEO.

Аналоги комплекса:

1. VisuAlgo[2] - Интерактивный веб-сервис для визуализации алгоритмов, включая метаэвристические методы. Он предоставляет графическое представление работы различных алгоритмов оптимизации и поиска. Язык: JavaScript, используемый стек технологий: HTML5

и CSS для интерфейса, а также SVG для графической визуализации. Платформа позволяет пользователям взаимодействовать с алгоритмами в реальном времени (Рис.1);

2. Genetic Algorithm Visualizer[3] - Веб-сервис, позволяющий визуализировать работу генетических алгоритмов, показывая, как популяция решений эволюционирует с течением времени. Язык: JavaScript, используемый стек технологий: HTML5 Canvas для рисования графиков и анимаций, что позволяет пользователям наблюдать за процессом оптимизации в динамике (Рис.2).

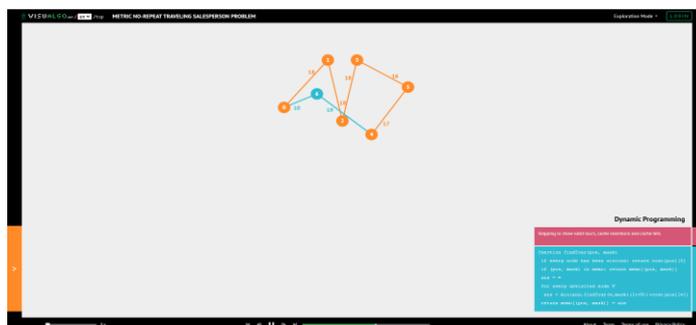


Рис. 1 – Веб-сервис VisuAlgo

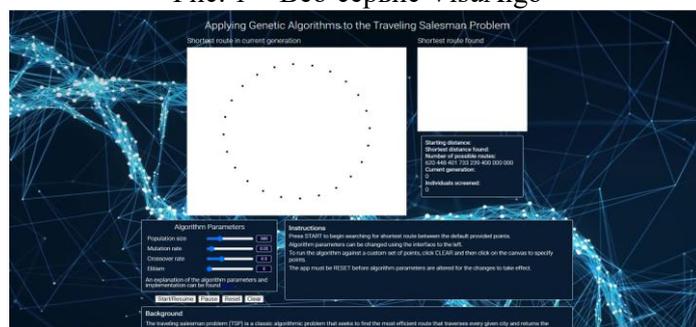


Рис. 2 – Веб-сервис Genetic Algorithm Visualizer

Учебно-исследовательский комплекс «Метаэвристические методы оптимизации» будет представлять собой современный веб-сервис, разработанный на языке C++ с применением веб-библиотеки WT и многоплатформенного фреймворка для работы с ГИС - CGEO. Это решение обеспечит высокую производительность и позволит эффективно работать со сложными алгоритмами оптимизации.

В отличие от аналогичных платформ, таких как VisuAlgo, который использует JavaScript и HTML5 для визуализации, наш комплекс сможет предложить значительно более мощные вычислительные возможности, что особенно актуально при обработке больших объемов данных.

Функциональные возможности разработанного комплекса включают:

1. Выбор метаэвристических методов. Пользователи смогут настраивать параметры алгоритмов, что позволяет им глубже погружаться в процесс оптимизации.
2. Визуализация маршрутов. После выполнения алгоритма система предоставит визуализацию маршрутов на карте, что существенно облегчит понимание результатов.

В то время как VisuAlgo сосредоточен на визуализации различных алгоритмов и структур данных без возможности настройки параметров, а Genetic Algorithm Visualizer предлагает лишь базовые функции визуализации, наш комплекс откроет новые горизонты для исследователей и практиков в области оптимизации. Результат сравнения разработанного комплекса с аналогами представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение с аналогами

Критерии	VisuAlgo	Genetic Algorithm Visualizer	Разработанный комплекс
Язык программирования	JavaScript	JavaScript	C++
Фреймворк	HTML5	HTML5	WT, CGEO

Продолжение таблицы 1

Функциональные возможности	<ul style="list-style-type: none"> - Интуитивно понятный интерфейс; - фокус на визуализации алгоритмов; - ограниченные возможности настройки. 	<ul style="list-style-type: none"> - Простота использования; - базовая визуализация; - ограниченные функции визуализации. 	<ul style="list-style-type: none"> -Высокая производительность благодаря оптимизации на уровне языка; -настройка метаэвристических методов; -визуализация маршрутов на карте; -визуализация в реальном времени.
----------------------------	--	--	---

Таким образом, данный проект будет способствовать углубленному изучению метаэвристических методов оптимизации и их практическому применению в различных областях науки и техники, что делает его важным дополнением в образовательном процессе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ананич И.Г., Захарова В.С. Задача коммивояжера: область её применения и методы решения // Международная научно-практическая конференция, Пенза, 27 июня 2018 года. 2018. С. 141-144
2. VisuAlgo. Визуализация структур данных и алгоритмов с помощью анимации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://visualgo.net/en/html>, свободный (дата обращения: 18.10.2024).
3. Genetic Algorithm Visualizer. Применение генетических алгоритмов к задаче Коммивояжера [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://abelchiaio.github.io/genetic-algorithm-visualization>, свободный (дата обращения: 18.10.2024).

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТРЕМОРА ГОЛОВЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВРЕМЕННЫХ МОДЕЛЕЙ

Н.С Мелещенко, студент каф. АСУ, Н.С Злобин, В.А Савков, студенты каф. АОИ

г. Томск, ТУСУР, batnikov@internet.ru

Научный руководитель: М.Ю. Катаев, д-р техн. наук, проф. каф. АСУ

Проект ГПО АСУ-2106 Распознавание клиентов по изображению лица

Тремор головы является распространенным симптомом неврологических заболеваний, таких как болезнь Паркинсона и эссенциальный тремор. Диагностика и контроль данного состояния затруднены из-за непредсказуемости двигательных нарушений. В данной работе предложена математическая модель, основанная на демпфированном гармоническом осцилляторе с внешними случайными возмущениями, для описания и прогнозирования динамики тремора головы. Применение авторегрессионной модели (AR) для временных рядов позволяет предсказывать будущие эпизоды тремора, что может быть полезно для разработки систем диагностики и реабилитации.

Ключевые слова: *тремор головы, математическое моделирование, временные ряды, авторегрессионные модели, численные методы, метод Рунге-Кутты, прогнозирование тремора, биомеханика, колебательные системы, ARIMA, нейронные сети.*

Тремор головы, являющийся распространенным симптомом таких неврологических расстройств, как болезнь Паркинсона и эссенциальный тремор, представляет собой сложную задачу как в диагностике, так и в контроле. Непредсказуемость этих двигательных нарушений требует применения математических моделей и анализа временных рядов для описания и прогнозирования их поведения [1, 2]. Актуальность данного исследования продиктована необходимостью разработки эффективных методов предсказания эпизодов тремора, которые могут быть полезны для разработки систем диагностики и реабилитации [3, 4].

В настоящей работе предлагается подход, основанный на математическом моделировании физической системы, описывающей динамику головы как осциллятора. За основу берется демпфированная модель колебательного движения, дополненная случайными возмущениями, характерными для реальных биомеханических систем [5, 6]. В дальнейшем она обрабатывается методами численного решения дифференциальных уравнений. Особое внимание уделяется использованию временных моделей для прогнозирования будущих состояний системы на основе уже известных данных [4, 7]. Применение таких методов позволяет предсказывать эпизоды тремора с учетом его динамики [1].

Основной целью работы является создание математической модели тремора головы, позволяющей не только симулировать процесс тремора, но и осуществлять прогнозирование будущих эпизодов на основе временных данных [8].

В основе моделирования тремора головы лежит классическая физическая модель гармонического осциллятора, модифицированная с учетом демпфирования и внешних случайных возмущений [5]. Для описания динамики тремора используется дифференциальное уравнение второго порядка:

$$m \cdot a(t) + c \cdot v(t) + k \cdot x(t) = F(t) \quad (1)$$

где m – масса головы, $a(t)$ – ускорение, $v(t)$ – скорость, $x(t)$ – положение, c – коэффициент демпфирования, k – жесткость системы, а $F(t)$ – внешняя сила [1, 2].

Внешняя сила определяется как:

$$F(t) = F_{amp} \cdot \sin(\omega t) + N(t) \quad (2)$$

где F_{amp} – амплитуда тремора, ω – частота, а $N(t)$ – случайный шум [3].

Решение данного уравнения требует применения численных методов, таких как метод Рунге-Кутты 4-го порядка [6], который является эффективным инструментом для интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений. Это позволяет отслеживать динамику системы на каждом временном шаге, анализировать положения, скорости и ускорения головы в процессе тремора [4]. Предсказание будущих состояний системы осуществляется с помощью временной модели авторегрессии (AR), где следующее значение положения определяется через предыдущие данные [5]:

$$x_{pred}(t + \Delta t) = \sum_{i=1}^p a_i x(t - i \Delta t) + \epsilon \quad (3)$$

где $x_{pred}(t + \Delta t)$ – предсказанное положение, a_i – параметры модели, p – количество предыдущих шагов, ϵ – случайная ошибка [2, 7].

Для валидации предложенной модели были проведены серии экспериментов, направленные на симуляцию тремора головы у пациентов с различной интенсивностью и частотой тремора [9]. Моделирование проводилось как для человека с тремором, так и без него. Были заданы параметры системы, включая массу головы, коэффициенты демпфирования и жесткости, а также различные амплитуды и частоты тремора [8, 10].

Процесс симуляции включал в себя генерацию случайных данных для амплитуды и частоты тремора, которые варьировались в пределах, характерных для реальных пациентов. Для каждого эксперимента проводилась численная симуляция на протяжении заданного времени t_{max} , в результате которой регистрировались положения, скорости и ускорения головы в каждый момент времени [1, 4].

Для проведения серии экспериментов было смоделировано 10'000 сценариев, каждый из которых представлял различные параметры тремора [5]. Как для пациентов с тремором, так и для здоровых субъектов, использовались начальные условия, включающие случайные значения начальной позиции и скорости головы [7].

Дополнительно для каждого сценария было включено предсказание будущих эпизодов тремора на основе авторегрессионной модели (AR), которая анализировала предыдущие значения для предсказания положения головы через небольшие временные интервалы [8, 10]. Предсказанные значения сохранялись для дальнейшего анализа точности модели.

Основные результаты экспериментов включали графическое отображение положения, скорости и предсказанных данных, что позволило оценить точность предложенной модели [1, 9].

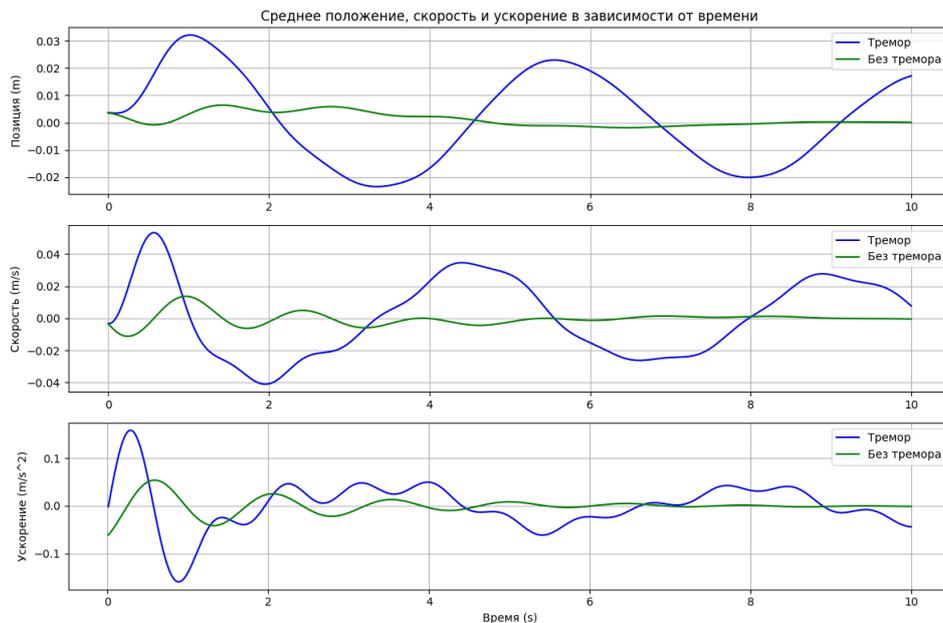


Рис. 1 – Среднее положение, скорость и ускорение в зависимости от времени

На приведенном рисунке 1 представлены данные симуляции тремора головы. Первый график показывает изменения положения в зависимости от времени. В синем представлены данные для сценария с тремором, где амплитуда колебаний заметно больше, чем в сценарии без тремора (зеленый график), что подтверждает динамическую природу процесса [4].

Второй график отображает скорость. Колебания с тремором характеризуются значительными изменениями скорости, в то время как движение без тремора остается относительно стабильным.

Третий график демонстрирует ускорение. В случае тремора наблюдаются резкие изменения ускорения, что связано с внешними возмущениями и случайным шумом, добавленным в модель.

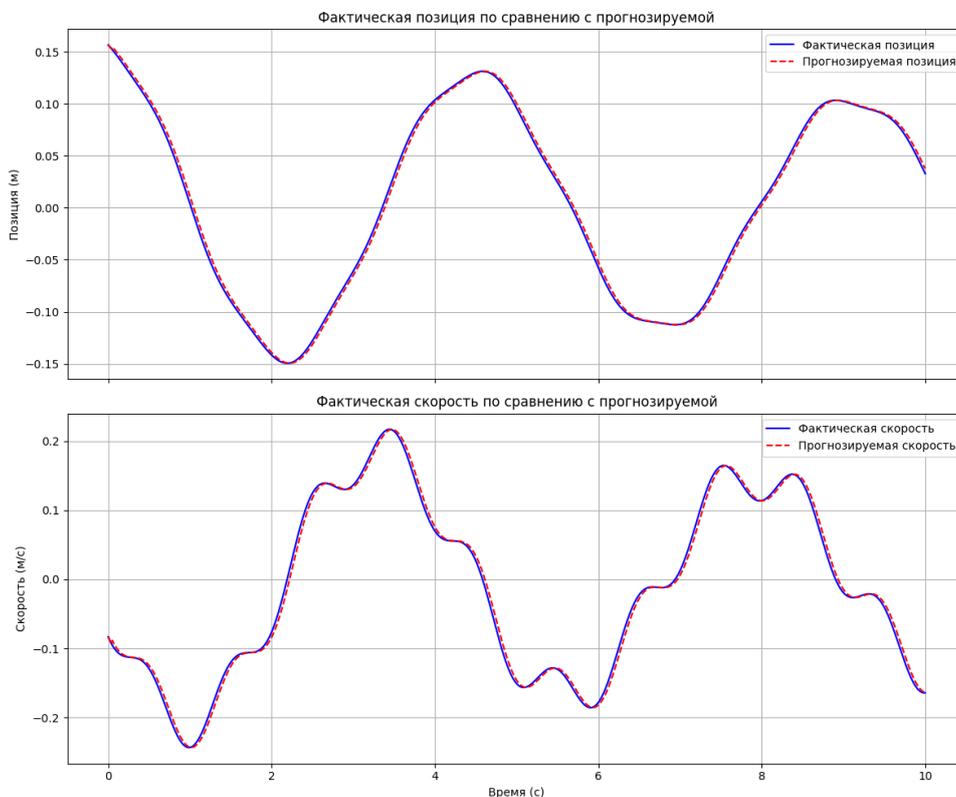


Рис. 2 – Предсказания авторегрессионной модели

На приведенном рисунке 2 представлены результаты сравнения фактической и прогнозируемой позиции (верхний график) и скорости (нижний график) тремора головы.

Синим цветом показаны фактические данные, а красной пунктирной линией – прогнозируемые значения, рассчитанные на основе временной модели авторегрессии.

Анализ графиков показывает, что прогнозируемые данные хорошо соответствуют фактическим значениям как для позиции, так и для скорости. Модель достаточно точно предсказывает изменения тремора с минимальными отклонениями. Это подтверждает эффективность предложенной модели для предсказания будущих эпизодов тремора [8, 10].

Представленная модель тремора головы продемонстрировала свою эффективность при моделировании и предсказании будущих эпизодов тремора. Тем не менее, существуют определенные ограничения. Одним из них является упрощенная физическая модель, которая не учитывает сложные биомеханические взаимодействия, такие как связь между различными частями тела. Кроме того, авторегрессионная модель, хотя и показала высокую точность в краткосрочных предсказаниях, может не справляться с долгосрочными колебаниями, поскольку не учитывает нелинейные эффекты и внезапные изменения в характере тремора.

В будущем планируется улучшение модели за счет использования более сложных алгоритмов временных рядов, таких как модели ARIMA и рекуррентные нейронные сети (RNN). Эти методы могут лучше улавливать долгосрочные тренды и обеспечивать более точное предсказание [2]. Еще одним направлением дальнейших исследований является сбор реальных данных пациентов с тремором для валидации и калибровки модели, что позволит более точно оценивать поведение тремора в различных условиях.

В рамках настоящей работы была разработана и протестирована модель тремора головы, основанная на физических принципах колебательных систем с добавлением случайных возмущений. Модель продемонстрировала высокую точность при симуляции и предсказании тремора, что было подтверждено серией экспериментов. Алгоритмы авторегрессии позволили предсказывать будущие эпизоды тремора на основе временных данных с минимальными отклонениями.

В дальнейшем предполагается развитие модели за счет внедрения более сложных методов временных рядов и нейронных сетей, а также валидация результатов на основе реальных клинических данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Оценка тяжести паркинсонического тремора с помощью глубокого обучения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://arxiv.org/abs/2409.02011>, свободный (дата обращения: 10.10.2024).
2. Оценка частоты тремора рук на видео [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://arxiv.org/abs/1809.03218>, свободный (дата обращения: 10.10.2024).
3. Предсказание движений головы в панорамном видео: подход с использованием глубокого обучения и обучения с подкреплением [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://arxiv.org/abs/1710.10755>, свободный (дата обращения: 10.10.2024).
4. Прогнозирование движения головы по звуковым сигналам с использованием автоэнкодера с ограничением на каноническую корреляцию [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://arxiv.org/abs/2002.01869>, свободный (дата обращения: 10.10.2024).
5. Моделирование движений головы для визуализации в виртуальной реальности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://arxiv.org/abs/2212.04363>, свободный (дата обращения: 10.10.2024).
6. Обучение моделей человеческого движения для долгосрочных прогнозов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://arxiv.org/abs/1704.02827>, свободный (дата обращения: 10.10.2024).
7. Прогнозирование и распознавание хирургических жестов и траекторий с использованием трансформерных моделей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://arxiv.org/abs/2212.01683>, свободный (дата обращения: 10.10.2024).
8. Прогнозирование клинической тяжести тремора с использованием рангово-консистентной порядковой регрессии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://arxiv.org/abs/2105.01133>, свободный (дата обращения: 10.10.2024).

9. Обучение параметрическим моделям головы с использованием нейронных сетей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://arxiv.org/abs/2212.02761>, свободный (дата обращения: 10.10.2024).

10. Оценка тяжести тремора при болезни Паркинсона с помощью глубокого обучения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://arxiv.org/abs/2105.01133>, свободный (дата обращения: 10.10.2024).

ИМПУТАЦИЯ ДАННЫХ С ПОМОЩЬЮ ЗАКОНОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИН

Н.Ю. Немиш, студент кафедры АСУ

г. Томск, ТУСУР, symoshrus@dr.com

Научный руководитель: А.А. Мицель, доктор техн. наук, профессор каф. АСУ

Импутация данных является важнейшим этапом в предварительной обработке выборок данных, содержащих пропуски. Данная статья рассматривает использование законов распределения случайных величин для воссоздания отсутствующих значений. Представлены подходы на основе моделирования распределений, а также преимущества и недостатки их использования.

Ключевые слова: *импутация данных, восстановление пропущенных значений, методы восстановления, законы распределения, статистическое моделирование.*

Одной из ключевых задач этапа предварительной обработки данных является восстановление пропущенных значений. Данная проблема возникает практически во всех областях аналитики. Наличие пропусков может значительно исказить результаты анализа и снизить точность моделей. Процесс восстановления данных называется импутацией, и он включает в себя замену отсутствующих значений на основе различных методов, способствующих сохранению структуры данных.

Типология пропусков, предложенная Д. Рубином и Р. Литтлом, выделяет три основные категории: MCAR (полностью случайные пропуски), MAR (пропуски, зависящие от некоторых факторов) и MNAR (пропуски, связанные с неизвестными факторами) [1].

Для пропусков, относящихся к категориям MCAR и MAR можно применить специальные методы для восстановления данных, которые можно разбить на 5 групп:

Простые методы [2]:

– Удаление строк или столбцов с пропусками. Этот подход прост в реализации, но он приводит к потере данных.

– Заполнение средним, медианой или модой. Используется для количественных и категориальных данных, но такие методы искажают распределение выборки и снижают дисперсию.

Методы локального восстановления данных:

– Метод ближайшего соседа (Hot Deck). Заполняет пропуски, используя значения схожих объектов, определяемых по другим признакам.

– Кластерные методы. Данные группируются на основе сходства, и пропуски заполняются значениями центроидов кластеров или ближайших соседей.

Модели регрессии и нейросетевые методы:

– Линейная и логистическая регрессия. Предсказывают пропуски на основе зависимостей между переменными. Однако их применение ограничено предположением о линейности связей.

– Нейронные сети. Применяются для сложных зависимостей, но требуют больших вычислительных ресурсов и времени.

Методы статистического моделирования:

– Метод обратной функции распределения. Предполагает построение функции распределения для данных без пропусков, а затем восстановление недостающих значений с использованием инверсии этой функции

– Модели с использованием кластеризации и распределений. Пропуски заполняются на основе аппроксимированного распределения внутри группы объектов с похожими характеристиками.

Гибридные методы:

– Сочетание регрессионного анализа с кластеризацией и методами статистического моделирования, что позволяет учесть зависимости между переменными и сохранить их распределение.

Применение законов распределения случайных величин для импутации данных основывается на построении моделей, отражающих статистическую структуру выборки. Этот подход особенно эффективен в случае MCAR и MAR-пропусков.

Одним из ключевых методов является подход, основанный на обратной функции распределения [3]. Сначала на основе доступных данных строится функция распределения, которая аппроксимирует наблюдаемые значения. Это может быть нормальное, экспоненциальное, равномерное или другое известное распределение. С помощью этой функции определяются вероятности попадания данных в конкретные диапазоны, что позволяет воспроизводить значения, соответствующие аппроксимированному распределению. Такие подходы, как метод обратной функции, позволяют учитывать природу данных и восстанавливать пропущенные значения в соответствии с их вероятностной структурой.

Другой перспективный подход заключается в использовании кластеризации совместно с моделями распределения. Данные делятся на группы (кластеры) на основе сходных характеристик. Внутри каждого кластера строится отдельная модель распределения, отражающая локальные свойства данных. Это позволяет учитывать неоднородность распределений в выборке.

Для корректного применения методов на основе распределений важно убедиться, что предполагаемая модель распределения адекватно описывает данные. Проверка соответствия проводится с помощью критериев согласия, таких как хи-квадрат, Колмогорова–Смирнова и омега-квадрат [4]. Например, хи-квадрат позволяет выявлять отклонения на границах распределения, тогда как критерии Колмогорова–Смирнова и омега-квадрат более чувствительны к изменениям в центре распределения. Таким образом, использование нескольких критериев одновременно позволяет получить более точную модель распределения.

Использование законов распределения для импутации данных имеет несколько важных преимуществ. Во-первых, такие методы позволяют сохранить статистические свойства данных, так как восстановленные значения генерируются в соответствии с исходным распределением. Во-вторых, подходы с кластеризацией и моделированием оказываются особенно эффективными при работе с разнородными выборками, так как они учитывают локальные особенности распределений. Наконец, сами по себе эти методы достаточно универсальны и могут быть применены к данным различных типов.

Несмотря на свои преимущества, данный подход имеет и ряд ограничений. Во многом результат зависит от правильной идентификации типа распределения. Ошибки на этом этапе могут привести к некорректной импутации. Кроме того, методы на основе распределений могут быть сложными для реализации, особенно в случае многомодальных или неоднородных данных, где требуется больше этапов анализа и настройки алгоритмов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Обзор методов и программного обеспечения для восстановления пропущенных значений в массивах социологических данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://goo.su/nhex>, свободный (дата обращения 15.11.2024).

2. Яковлев В.А. Некоторые методы управления качеством данных в машинном обучении // Хроники цифровых трансформаций. – 2022. – №3. – С. 70-75.

3. Импутация данных методами статистического моделирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/nby2023/8466>, свободный (дата обращения 17.11.2024).

4. Бахрушин В.Е. Проблемы идентификации моделей распределения случайных величин с применением современного программного обеспечения // Успехи современного естествознания. – 2011. – № 11 – С. 50-54.

ПРОЦЕДУРНО ГЕНЕРИРУЕМЫЙ ЛАНДШАФТ НА ОСНОВЕ АЛГОРИТМА DIAMOND-SQUARE

К.В. Никитин, ассистент каф. ЭМИС, К.Д. Давыденко, О.О. Викин, студенты каф. ЭМИС

Томск, ТУСУР, kirill.v.nikitin@tusur.ru

Научный руководитель: К.В. Никитин, ассистент каф. ЭМИС

Проект ГПО ЭМИС-2003 Процедурная генерация игрового контента

Статья посвящена рассмотрению алгоритма «Diamond-Square» для создания ландшафтного дизайна в видеоиграх, а также возможностям применения данного алгоритма в разработке игровых проектов.

Ключевые слова: процедурная генерация, алгоритм «Diamond-Square», разработка игровых продуктов.

Современная индустрия разработки видеоигр в погоне за повышением качества игровых продуктов зачастую базируется на инновационном использовании различных алгоритмических решений, позволяющих эффективнее создавать наполнение игрового мира, повышать разнообразие внутриигрового контента, оптимизировать и ускорять разработку. Большую роль в этом процессе играют алгоритмы процедурной генерации контента (ПГК) – стек вычислительных технологий, основанных на генерации моделей и объектов с элементом случайности. Применение ПГК предоставляет разработчикам инструменты для создания такого контента, который будет создаваться, изменяться и дополняться в процессе игры [1]. Благодаря автоматической генерации игровых уровней, графического наполнения, сюжетных элементов, музыкального сопровождения и звуковых эффектов сокращаются трудозатраты на реализацию обширного игрового наполнения, а также повышается реиграбельность продукта (показатель, характеризующий потенциальное желание игрока осуществить повторное прохождение игры), а также интерес и вовлеченность игрока как его потребителя (за счет эффекта новизны).

Одним из ключевых атрибутов видеоигр является игровое пространство, на котором происходит взаимодействие с игровыми объектами. Создание уникальной, интересной и запоминающейся местности может занимать много времени, однако этот процесс можно упростить, передав создание данного пространства вычислительным ресурсам компьютера посредством графически ориентированных алгоритмов процедурной генерации. В число таких алгоритмов входит фрактальный алгоритм случайного смещения средней точки «Diamond-Square» (букв. англ. «ромб-квадрат»), [2] результатом работы которого является фрактальная сетка, в дальнейшем интерпретируемая как фрактальная поверхность – поверхность, сгенерированная компьютером с помощью стохастического алгоритма и имитирующая внешний вид реальной природной местности [3]. Общая схема алгоритма приведена на рисунке 1.

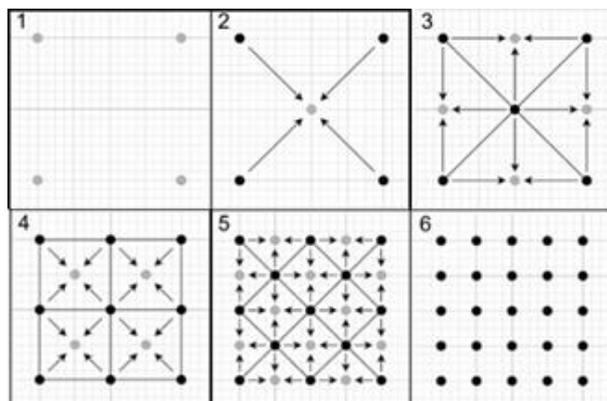


Рис. 1 – Алгоритм «Diamond-Square», пошаговая интерпретация

В общем виде алгоритм работает следующим образом: создается двумерный массив (матрица), в дальнейшем интерпретируемый как карта высот для поверхности игрового мира, размер матрицы определяет масштаб дифференциации высот. Угловые значения исходного массива заполняются случайными значениями в диапазоне, определенном разработчиками (чем он шире, тем более разнообразным получится конечный ландшафт). После следует шаг «ромбирования» – нахождение срединной точки для каждого набора четырех соседствующих точек, определяющих квадрат, и присваивание ей среднего значения с добавлением дополнительного случайного. Далее проводится шаг «квадратирования» – нахождение срединных точек для получившихся «ромбов», присваивание им среднего значения четырех точек-сторон с добавлением случайного числа (у наборов точек, находящихся на краю массива, может отсутствовать сторона, формирующая «ромб», соответственно среднее значение таких точек будет определяться исходя из трех точек-сторон). Повторение шагов «ромбирования» и «квадратирования» проводится до тех пор, пока карта высот не будет заполнена полностью.

Результат работы алгоритма можно интерпретировать различным образом. Зачастую этот алгоритм применяется для генерации 3D-ландшафтов. В случае реализации алгоритма на достаточно крупной сетке с регулируемым разбросом высот (а также последующей графической доработкой) можно добиться генерации достаточно реалистичных 3D-ландшафтов, как это показано на рисунке 2 справа.

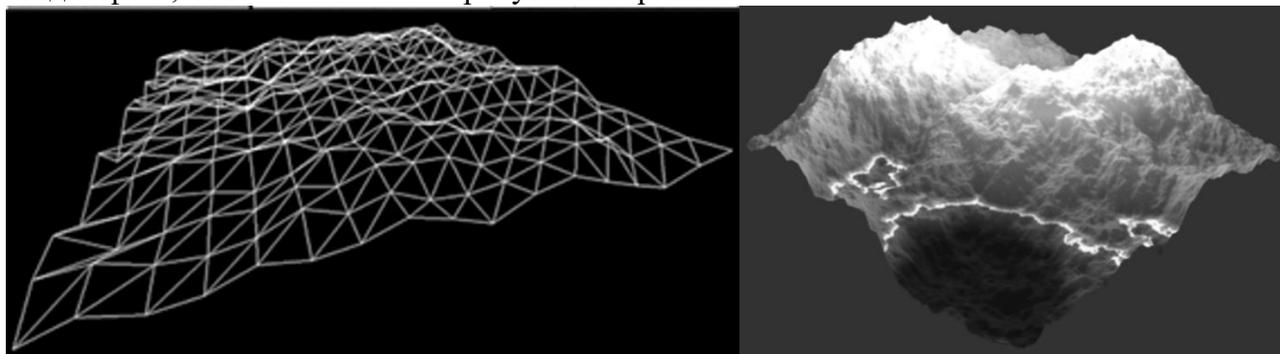


Рис. 2 – 3D-интерпретация результата работы алгоритма Diamond-Square

Возможны и иные формы интерпретации результата работы алгоритма, в т.ч. в различных измерениях. В ходе работы над ГПО-проектом для демонстрации эффективности применения процедурных алгоритмов в разработке видеоигрового содержимого разрабатывается демонстрационная игра, геймдизайн и механики которой используют все рассматриваемые в рамках проекта алгоритмы. Diamond-Square используется как составная часть генератора игровых уровней наравне с алгоритмами «шум Перлина» [4] и плитками Вана [5] и выполняет несколько задач. Далее будет рассмотрен механизм генерации травяного покрова для игрового ландшафта, утилизирующий алгоритм Diamond-Square.

Для того, чтобы создать реалистичный травяной покров земли на игровом уровне, требовалось использовать алгоритм, который формировал бы соответствующий градиентный рисунок, описывающий плотность травы по всему уровню. Растительность должна покрывать большую часть уровня и иметь различную плотность, которая изменяется постепенно – так,

формируются отдельные участки- «заросли» с высокой травой, которые плавно перетекают в нормальный уровень высоты. Градиентный характер такого рисунка позволяет исключить излишнюю случайность и повысить правдоподобность результата. Diamond-Square, как описано выше, формирует массив точек таким образом, что каждое из значений на карте высот зависит от соседнего и формирует однородную структуру.

В рамках локальной интерпретации алгоритма задаются возможные уровни высоты травяного покрова от 0 до 6, соответствующие минимальные и максимальные значения задаются и в алгоритме. После выполнения некоторого количества операций «ромбирования» и «квадратирования», зависящего прежде всего от размера игрового уровня, на выходе получаем двумерную матрицу значений. В дальнейшем эта матрица интерпретируется как карта высот для слоя травяного покрова на игровом уровне. Пример генерации показан на рисунке 3 (нулевые значения на схеме справа исключены, чтобы не перегружать изображение).

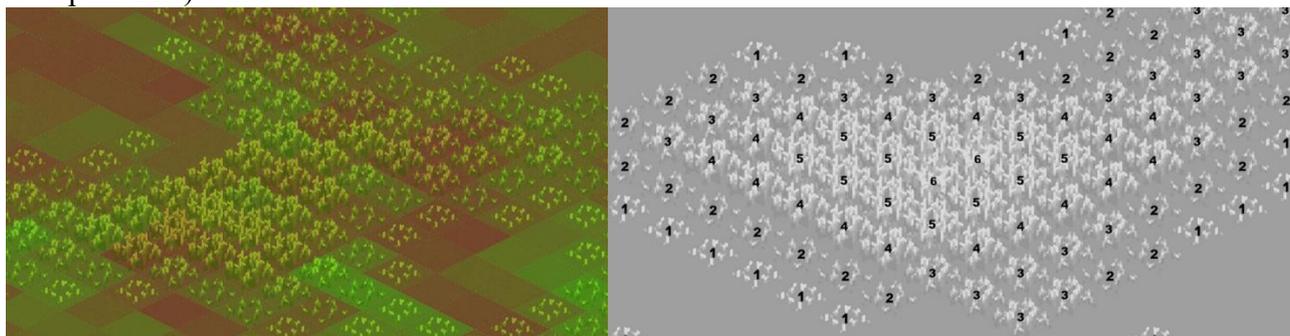


Рис. 3 – Слой травяного покрова на игровом уровне, оформленный с помощью градиентного разброса Diamond-Square

При каждой новой генерации уровня генерируется и новая схема травяного покрова, отличная от предыдущей. То же самое можно использовать и для статичного уровня, чтобы на сравнении различных результатов выбрать наилучший. Применение алгоритма в рассмотренном ключе способствует повышению разнообразия ландшафтных рисунков игрового мира и, как следствие, может положительно влиять на игровой процесс, поскольку пользователю предлагается исследовать не статичные, а постоянно изменяющиеся и уникальные области игрового мира.

Таким образом, алгоритм Diamond-Square представляет собой инструмент для создания достаточно реалистичных фрактальных поверхностей, а использование данного вида автоматической генерации позволяет добиться не только повышенного разнообразия визуального наполнения видеоигровых продуктов, но и сокращения затрачиваемых на разработку человеко-ресурсов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Shaker N. Procedural Content Generation in Games / Shaker N., Togelius J., Nelson M.J. – Bern: Springer. – 2016. – P. 2-5.
2. Fournier A. Computer rendering of stochastic models / A. Fournier, D. Fussell, L. Carpenter. – Communications of the ACM. 25 (6) – p. 371–384.
3. Joost van Lawick van Pabst. Dynamic Terrain Generation Based on Multifractal Techniques / J.V.L.V. Pabst, H. Jence. – High Performance Computing for Computer Graphics and Visualisation, Swansea. – 1995. – p. 186–203.
4. Perlin Noise [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.unity3d.com/ScriptReference/Mathf.PerlinNoise.html>, свободный (дата обращения: 07.11.2024).
5. Wang Tiles [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ir.canterbury.ac.nz/items/0f6603bb-28d2-4012-a1ec-06e0248d1c92>, свободный (дата обращения: 07.11.2024).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ ЛИНДЕНМАЙЕРА ДЛЯ ПРОЦЕДУРНОЙ ГЕНЕРАЦИИ ИГРОВОГО КОНТЕНТА В UNITY

К.В. Никитин, ассистент каф. ЭМИС, А.А. Кравцов, Е.С. Порошин, студенты каф. ЭМИС

Томск, ТУСУР, jasteron@rambler.ru

Научный руководитель: К.В. Никитин, ассистент каф. ЭМИС

Проект ГПО ЭМИС-2003 Процедурная генерация игрового контента

Статья рассматривает системы Линденмайера, используемые для генерации фрактальных и самоподобных структур, а также их применение в разработке компьютерных игр.

Ключевые слова: *L-системы, системы Линденмайера, алгоритмы процедурной генерации, автоматизация разработки видеоигрового контента.*

В современной индустрии разработки компьютерных игр активно используется множество алгоритмов для создания разнообразного контента, привлекающего пользователей. Одной из групп методов, позволяющих упрощать разработчикам создание продукта, является процедурная генерация контента (ПГК) – набор методов, или их модификации, которые реализуют с помощью вычислительной техники модели, текстуры, поведение неигровых персонажей и прочий игровой контент [1]. Использование подобных алгоритмов упрощает создание наполнения игры, так как ручной труд разработчиков переходит на полуавтоматический или автоматический.

Создание наполненного пространства для игрока является одной из частей работы геймдизайнера (специалиста, отвечающего за разработку правил игры и ее содержания). Применимость ПГК в данной области увеличивается пропорционально объемам создаваемой игры. Для решения данной проблемы ПГК предоставляет различные алгоритмы и методы: клеточные автоматы, алгоритм разрастания, умные клетки, мозаика Вороного, шумы. Одним из таких методов может являться система Линденмайера.

Система Линденмайера (L-система) – математическая модель, предназначенная для описания развития многоклеточных организмов, а также для генерации фрактальных и самоподобных структур [2]. С помощью такой системы возможно создавать сложные, ветвящиеся структуры с помощью набора простых правил. Основой для работы системы является последовательное преобразование строки символов, которые интерпретируются как команды для построения графических объектов, итеративное применение таких команд позволяет расширять графическую структуру, тем самым придавая ей конструктивное строение.

L-система концептуально состоит из четырех основных элементов: алфавита, аксиомы, правил и числа итераций. Алфавит – это набор символов, используемых для построения строки. Аксиомой является начальная строка, с которой начинается процесс генерации. Правила представляют собой набор инструкций, по которым осуществляется процесс замены строки на следующем шаге. Числом итераций определяется количество раз применения правил, с увеличением числа итераций структура становится сложнее. Применение правил в L-системах осуществляется рекурсивно.

Рассмотрим пример использования L-системы для построения древовидной структуры.

Алфавит:

- 'F' – передвижение вперед с рисованием линии на заданное расстояние;
- 'f' – перемещение вперед без рисования линии на заданное расстояние;
- '+' – поворот налево на заданный угол;
- '-' – поворот направо на заданный угол;
- '[' – сохранение текущего состояния;
- ']' – восстановление состояния системы со стека.

Начальное состояние: 'F'. Правило: 'F' -> 'F[-F]F[+F][F]'. Количество итераций – 3.

Результат работы системы при приведенных правилах представлен на рисунке 1.

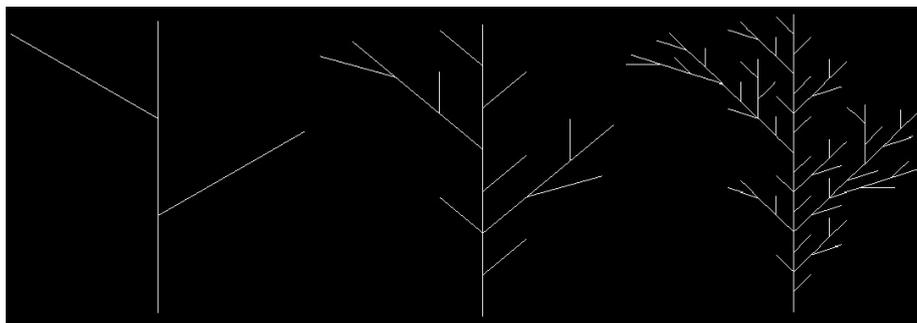


Рис. 1 – Пример структуры, построенной L-системой

Система Линденмайера нашла свое применение во многих областях, в особенности там, где требуется создавать сложные структуры с помощью простых правил. Изначальное создание L-системы связано с биологией в связи с потребностью изучения растений: система Линденмайера дает возможность моделировать рост растений с учетом ветвлений [3]. В компьютерной графике данную возможность используют для построения двумерных и трехмерных моделей различной растительности, например, деревьев (рисунок 2). Также работу данного метода можно использовать для создания архитектурных строений с шаблонными фрактальными узорами.



Рис. 2 – Примеры 3D-моделей деревьев, построенных L-системой

Использование L-систем уместно и при создании контента для компьютерных игр. В рамках проекта разработки демонстрационной компьютерной 2D-игры с помощью Unity (среда разработки компьютерных игр) [4] протестировано применение L-системы для построения дорог поверх игрового ландшафта с разным количеством итераций и различными алгоритмическими правилами (рисунок 3). От количества повторений рекурсивного вызова функции генерации зависит итоговый результат – полнота заполнения игрового уровня сетью дорог регулируется количеством итераций алгоритма напрямую. Так, выбор количества итераций и редактирование правил дает возможность гибко контролировать особенности генерации дорожных сетей в ландшафте.

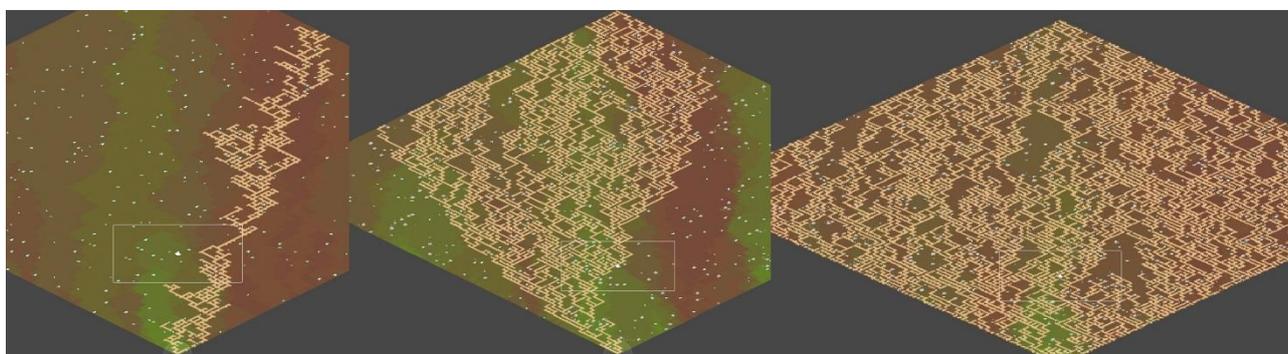


Рис. 3 – Применение L-систем в проекте ГПО: автоматическое построение сети дорог для игрового уровня

В дальнейшем полученная структура сети дорог дополнительно обрабатывается, чтобы сделать результат более реалистичным: проредить «узлы», где плотность сети дорог излишня; исключить возможные артефакты генерации, а также поместить в отдельные места «точки интереса» – объекты, которые предлагаются к исследованию игроку. Пример результата такой обработки показан на рисунке 4.



Рис. 4. – Вариант обработки полученного результата на крупном масштабе

Система Линденмайера может оказаться полезным инструментом для генерации ландшафта в видеоигровых продуктах, обладающим гибкостью в управлении и настройке. Применяя правила L-системы для генерации различных структур – например, дорожных сетей, можно добиться разнообразия результатов, вписывающихся в игровой ландшафт, затрачивая меньший объем времени на создание, чем при дизайне структуры уровня вручную.

ЛИТЕРАТУРА

1. Shaker N. Procedural Content Generation in Games / Shaker N., Togelius J., Nelson M.J. – Bern: Springer, 2016. – p. 2-5.
2. L-системы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://mech.math.msu.su/~shvetz/54/inf/perl-examples/PerlExamples_LSystems.html, свободный (дата обращения: 8.11.2024).
3. An Introduction to Lindenmayer Systems Generator [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www-archiv.fdm.uni-hamburg.de/b-online/e28_3/lsys.html, свободный (дата обращения: 8.11.2024).
4. Официальный сайт Unity [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://unity.com/ru>, свободный (дата обращения: 8.11.2024).

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОГРАММНОЙ АРХИТЕКТУРЫ ДЛЯ ГРАФИЧЕСКОГО ПРИЛОЖЕНИЯ: КЛЮЧЕВЫЕ ПРИНЦИПЫ И ПОДХОДЫ

К.Д. Нигматуллин, студент каф. ТУ

Томск, ТУСУР, nigmatullin.k@internet.ru

Научный руководитель: А.В. Каменский, доцент каф. ТУ

Проект ГПО ТУ-2002 Исследование и разработка методов анализа и обработки фото- и видеоданных в телевизионных измерительных системах

Приводится описание программной архитектуры, основные принципы построения и особенности реализации приложения для обработки изображений.

Ключевые слова: программная архитектура, приложение, разработка, обработка, изображение.

Проектирование архитектуры программного обеспечения для графических приложений включает разработку основных принципов и подходов, отвечающих за эффективность, масштабируемость и совместимость приложения. Основное внимание уделяется организации компонентов, выбору архитектурного стиля и внедрению функций для обработки изображений [1].

Проектирование программной архитектуры обязывает соблюдать следующие принципы [2]:

4. Модульность и расширяемость. Конструкция системы должна состоять из отдельных модулей, что упрощает добавление новых функций без изменения существующих.

5. Разделение ответственности. Каждый компонент системы выполняет строго определённую задачу.

6. Совместимость и переносимость. Приложение должно корректно работать на разных платформах.

7. Производительность. Использование вычислительной мощности должно быть оптимизировано для улучшения работы системы.

8. Тестируемость. Каждый модуль должен быть написан так, чтобы его можно было проверить отдельно.

Примером реализации служат следующие модули:

1. Модуль интерфейса пользователя (UI). Этот модуль отвечает за взаимодействие с пользователем. Реализован с использованием библиотеки Qt, что дает кроссплатформенность и удобство разработки.

2. Модуль обработки изображений. Основной компонент приложения, реализующий такие функции, как фильтры, работа со слоями. Алгоритмы обработки изображений оптимизированы для работы с большими файлами.

3. Модуль управления слоями. Позволяет управлять слоями изображения.

4. Модуль данных. Отвечает за хранение и управление данными приложения.

5. Модуль инструментов. Содержит реализацию инструментов редактирования (кисть, ластик, выделение и т.д.).

6. Модуль событий. Реализует систему обработки пользовательских действий, таких как нажатие кнопок или перемещение мыши.

На рисунке 1 представлена архитектура приложения

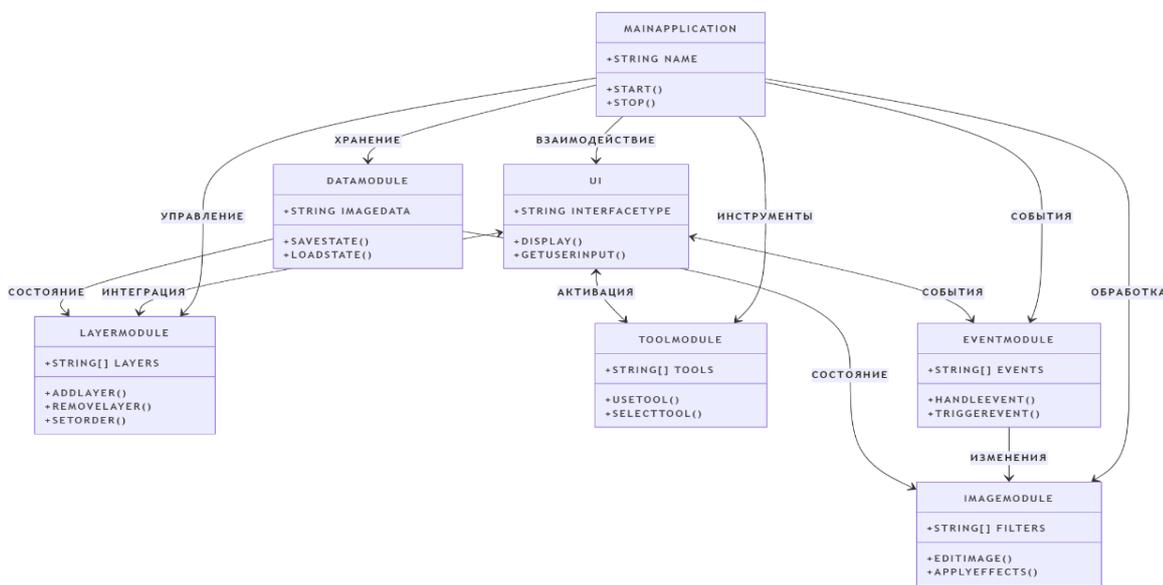


Рис. 1 – Архитектура приложения

Архитектура графического приложения основана на многослойной модели, которая включает:

1. Слой представления. обеспечивает взаимодействие с пользователем, отображение интерфейса и передачу событий.

2. Слой логики. отвечает за обработку изображений и связь между интерфейсом и данными.

3. Слой данных. управляет сохранением и загрузкой информации, в том числе пользовательских настроек и временных файлов.

Взаимодействие компонентов между собой происходит следующим образом:

При загрузке изображения модуль данных отправляет файл в модуль обработки изображений, где он преобразуется для отображения в пользовательском интерфейсе. При изменении слоя или инструмента модуль интерфейса отправляет соответствующие команды в модуль инструментов, который передает запросы в модуль обработки.

Все изменения состояния хранятся в модуле данных, что позволяет реализовать функцию отмены действий.

Для обеспечения высокой производительности используются следующие подходы:

Оптимизация алгоритмов через многопоточность, кэширование часто используемых данных в оперативной памяти, юнит-тестирование для выявления ошибок на ранних этапах.

Проектирование программной архитектуры для приложений редактирования изображений требует внимательного подхода к организации модулей и взаимодействию компонентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Robert C. Martin. Clean Architecture // A Craftsman's Guide to Software Structure and Design. – Pearson, 2017. – 432 p.

2. Eric Evans. Domain-Driven Design // Tackling Complexity in the Heart of Software. – Addison-Wesley, 2004. – 560 p.

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ВИЗУАЛИЗАЦИИ ИГРЫ В ШАШКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОЛЛАБОРАТИВНОГО РОБОТА

А.В. Мирошников, Р.С. Титова, М.А. Салмин, студенты каф. КСУП

г. Томск, ТУСУР, tamoshka2@gmail.com

Научный руководитель Н.Ю. Хабибулина, доцент каф. КСУП, к.т.н

Проект ГПО КСУП-1803 Автоматизированная информационная система поддержки учебного процесса кафедры

В настоящей статье представлено описание программного-аппаратного комплекса, разработанного для визуализации игры в шашки с использованием коллаборативного робота.

Ключевые слова: OpenCV, Python, искусственное зрение, шашки

Визуализация - это общее название приёмов для представления числовой информации или физического явления в виде, удобном для зрительного восприятия и анализа [1].

В рамках статьи визуализация представляет из себя перенос игры из онлайн-сервиса шашек на реальное поле, с возможностью погружения в процесс, благодаря использованию робота.

В рамках ГПО осуществляется работа над возможностью реализации вышеописанной визуализации. На данном этапе было необходимо разработать программно-аппаратный комплекс для визуализации игры в шашки.

На рисунке 1 представлена концептуальная модель взаимодействия функциональных частей (с участием человека). На концептуальной модели присутствуют следующие компоненты: онлайн-сервис шашек; ПК (включающий в себя написанный код); камера для захвата видео; человек; ELITE ROBOTS CS Series CS63; доска с шашками. Код взаимодействует с роботом (передает команды для действий, проверяет состояние робота), камерой (указывает размер для видеофиксации, обрабатывает полученное изображение в результате обработки кадра видео), онлайн сервисом шашек (повторяет ход с доски и ожидает получения информации о следующем ходе).

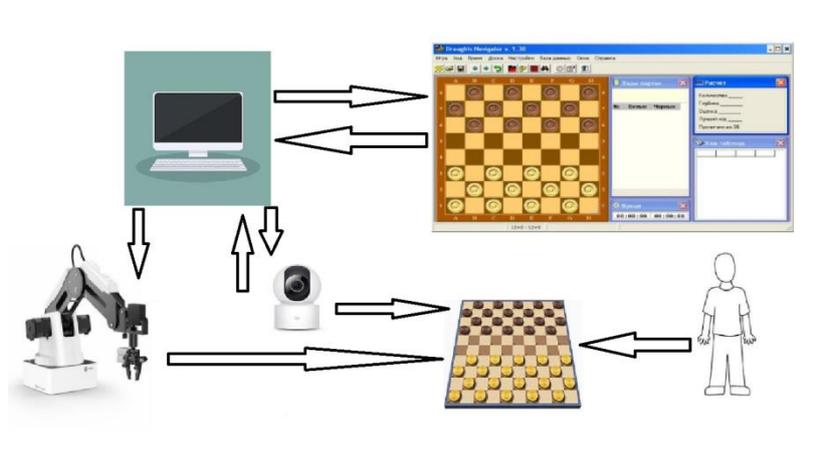


Рис. 1 – Концептуальная модель взаимодействия функциональных частей при участии человека.

Работа над проектом ведётся на языке Python, используется камера и библиотека OpenCv [2], а интерфейсом для взаимодействия с роботом выступает modbusTCP. Программное обеспечение разделено на основные блоки, а именно блок взаимодействия с роботом, блок взаимодействия с сайтом, блок взаимодействия с камерой и основной исполнительный файл. Взаимодействие между различными блоками представлено диаграммы деятельности на рисунках 2, 3.

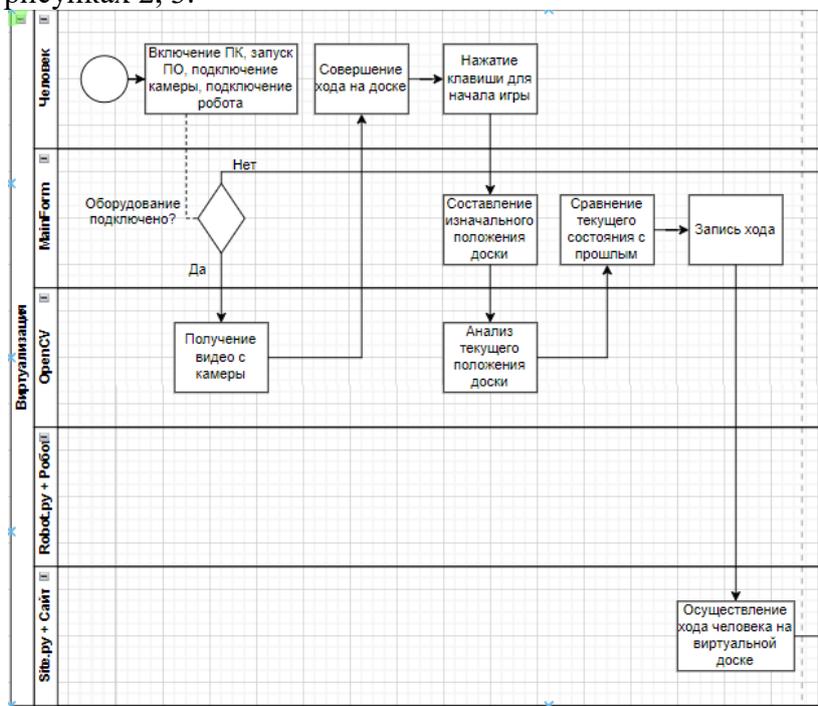


Рис. 2 – Первая часть диаграммы деятельности

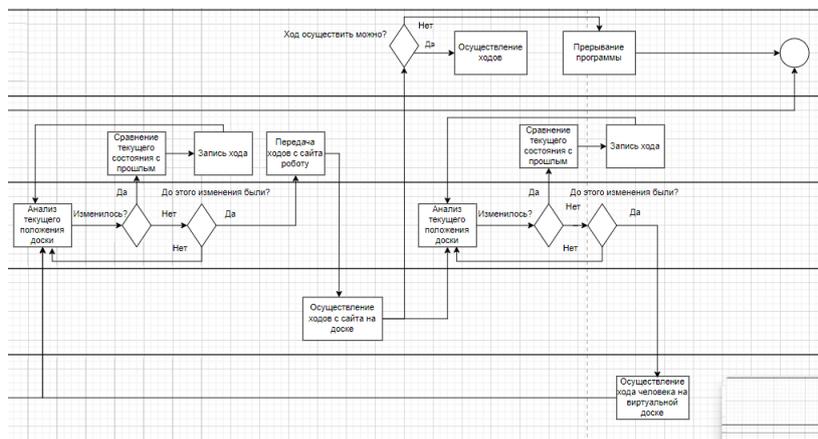


Рис. 3 – Вторая часть диаграммы деятельности

Данная архитектура позволяет корректировать и дополнять программный код в соответствии с этапом разработки, проводить тесты различных модулей, а также достаточно наглядно отражает суть действия программы.

Результат работы нацелен на детскую и подростковую аудиторию, что позволит повысить заинтересованность у подрастающего поколения к сфере робототехники на основании получения опыта реального взаимодействия с продуктом разработки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Визуализация [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sewiki.ru/%D0%92%D0%B8%D0%B7%D1%83%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F>, свободный (дата обращения 16.10.2024)
2. OpenCV [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://opencv.org/>, свободный (дата обращения 16.10.2024)

ИНСТРУМЕНТЫ ВЕБ-АНАЛИТИКИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОВЕДЕНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ НА САЙТЕ

В.А. Петухова, студент каф. АСУ

г. Томск, ТУСУР, valeria11171@gmail.com

Научный руководитель: М.В. Григорьева, канд. техн. наук, доцент каф. АСУ

Рассматриваются различные инструменты веб-аналитики. Иллюстрируется пример значимости веб-анализа для развития сайтов компаний.

Ключевые слова: *информационные технологии, инструменты веб-аналитики, анализ, визуализация.*

На сегодняшний день развитие информационных технологий происходит в ускоренном темпе. Этому способствуют активная всемирная интеграция и высокий спрос IT-технологий.

Сегодня интернет-ресурс – это уже не просто способ общения или получения необходимой информации. Это полноценная платформа, позволяющая также осуществлять сделки купли-продажи, не ограниченные территориальными рамками.

В условиях, когда покупка и продажа товаров доступны посредством нескольких кликов мышки, возникает огромная потребность отслеживания потребительского спроса товаров. Ведь просто анализа прибыли и количества клиентов уже недостаточно.

В такой ситуации на помощь приходит веб-аналитика. Веб-аналитикой называется сбор, измерение, анализ и визуализация данных о поведении пользователей веб-сайтов. Ее цель – анализ эффективности веб-страниц компаний с целью их автоматизации и улучшения.

Одним из ярких примеров, позволяющих точно проиллюстрировать значимость веб-анализа в развитии компании, является Netflix. В 2018 году, после завершения популярных сериалов, компания столкнулась с проблемами удержания аудитории и высокой конкуренции.

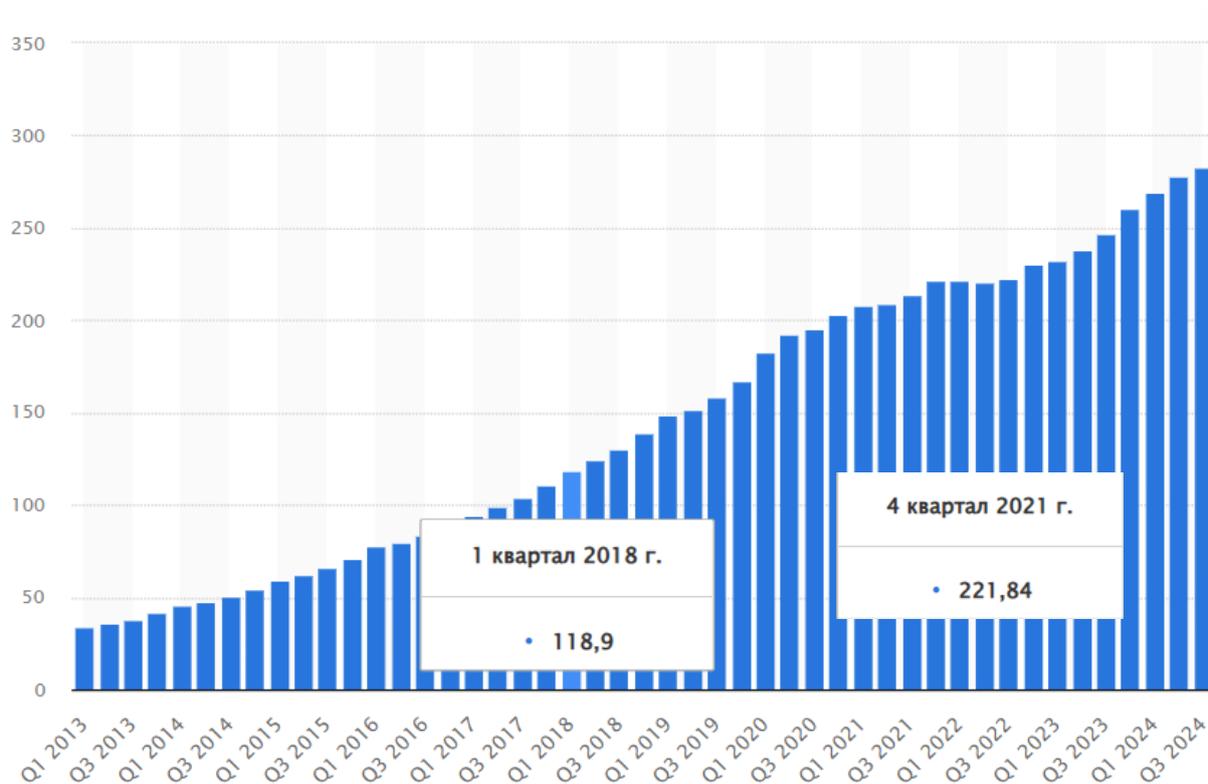


Рис. 1 – Изменение объемов аудитории платформы с 2018 по 2021 год

Веб-анализ позволил определить наиболее востребованный контент для целевой аудитории. Тем самым, инвестировав в создание оригинального контента для каждого пользователя и разработки алгоритмов индивидуальных рекомендаций, компания сильно увеличила спрос на данный сервис: число подписчиков с 118 в начале 2018 года выросло до 221 к концу 2021 года (Рис.1) [1]. Этот пример помогает проиллюстрировать какое значение веб-анализ может оказать на успешное развитие компании.

На сегодняшний день существует несколько основных инструментов, позволяющих осуществить глубокий анализ поведения пользователей на сайте: Google Analytics, Яндекс.Метрика и Adobe Analytics [2]. Каждый из них обладает рядом возможностей, необходимых для качественного анализа. Например, сбор данных, анализ и визуализация, мониторинг конверсий, настройка событий и целей. Так что в данной статье мы подробно рассмотрим преимущества и недостатки каждого инструмента.

Google Analytics – один из самых популярных инструментов, предоставляющий большой спектр возможностей, а именно:

- Анализ основных метрик. Например, посещаемость, время пребывания и количество отказов.

- Отслеживание определенных групп пользователей. Например, определение возрастной категории пользователей.

- Классификация пользователей в зависимости от их действий и характеристик.

- Синхронизация с другими сервисами Google. Например, с Google Search Console, который предоставляет информацию о представлении конкретного сайта в системе поисковых запросов, что также помогает оптимизировать сайт или устранить возможные неполадки.

Яндекс.Метрика – один из основных конкурентов Google Analytics. Этот российский аналог также обладает широким спектром возможностей [3]. Особенно интересными являются:

- Вебвизор – функция, позволяющая воссоздать поведение пользователя на сайте в виде видео [4].

– Доступность встроенного А/Б-тестирования. Этот метод анализа сравнивает отдельные показатели с набором тестовых групп, где изменены конкретные параметры. Таким образом, становится понятно, какие аспекты в наибольшей степени улучшают продажи.

– Синхронизация с реальным временем. Другими словами, отчеты, предоставляемые данным инструментом, обладают высокой точностью, за счет постоянных обновлений.

Adobe Analytics – более сложный и продвинутый инструмент. Обычно используется на крупных предприятиях, веб-торговля которых ежедневно насчитывает тысячи сделок. Adobe Analytics входит в пакет Adobe Marketing Cloud, являясь платной программой. Предоставляет следующие возможности:

– Глубокий анализ и восприимчивость к огромным массивам данных за счет использования инструментов машинного обучения.

– Обнаружение подозрительного поведения пользователей, различных отклонений.

Рассмотрев основные функции отдельных инструментов, приступим к их сравнению, обратившись к таблице 1.

Таблица 1 – Преимущества и недостатки различных инструментов веб-аналитики

Инструмент	Преимущества	Недостатки
Google Analytics	<ul style="list-style-type: none"> – Бесплатный базовый функционал – Множество учебных пособий – Многообразие надстроек 	<ul style="list-style-type: none"> – Ограничение объема обрабатываемой информации в бесплатной версии – Высокий порог входа для новичков из-за усложнённого интерфейса
Яндекс.Метрика	<ul style="list-style-type: none"> – Русскоязычный интерфейс – Уникальные функции: вебвизор и А/Б-тестирование – Наличие бесплатной версии 	<ul style="list-style-type: none"> – Ограниченный спектр возможностей в сравнении с Google Analytics – Развитие преимущественно на российском рынке, слабая популяризация в сфере международного использования

Продолжение таблицы 1

Инструмент	Преимущества	Недостатки
Adobe Analytics	<ul style="list-style-type: none"> – Взаимодействие со всеми инструментами Adobe – Широкий спектр возможностей – Способность обрабатывать огромные массивы данных 	<ul style="list-style-type: none"> – Необходимы специализированные знания для использования данного инструмента – Высокая стоимость лицензии (2000-8000 долларов/ 195 000-780 000 рублей в зависимости от трафика сайта)

Таким образом, анализ достоинств и недостатков различных инструментов позволяет сделать выводы о том, что каждый из них имеет как сильные, так и слабые стороны. А значит, выбор инструмента может зависеть от запросов конкретного бизнеса, так для небольших или средних предприятий вполне достаточно будет использования Google Analytics или Яндекс.Метрики. Что касается крупных предприятий, сайты которых обладают огромными охватами, лучше будет обратить внимание на Adobe Analytics.

Использование данных инструментов играет огромную роль в анализе поведения пользователей на сайте, позволяя собирать данные о действиях пользователей, анализировать их и принимать грамотные управленческие решения.

В заключении, веб-аналитика является неотъемлемой частью успешного функционирования компании в сети Интернет. Она позволяет устранять ошибки и недочеты,

что делает взаимодействие между пользователями и веб-сайтами более доступным и качественным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Netflix. Статистика и факты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://goo.su/KDTvC>, свободный (дата обращения: 12.11.2024).
2. Инструменты веб-аналитики в условиях неопределенности внешней среды [Электронный ресурс]. –Режим доступа: <https://goo.su/2DPJBqC>, свободный (дата обращения: 10.11.2024).
3. Обзор возможностей современных систем веб-аналитики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: elibrary_35403973_81202065.pdf, свободный (дата обращения: 10.11.2024).
4. Исследование возможностей веб-аналитики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-vozmozhnostey-veb-analitiki/viewer>, свободный (дата обращения: 10.11.2024).

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ИГРЫ В ШАШКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РОБОТА

Р.С. Титова, А.В. Мирошников, В.Д. Москвин, студенты каф. КСУП

г. Томск, ТУСУР, darknessneteru@gmail.com

Научный руководитель Н.Ю. Хабибулина, доцент каф. КСУП, к.т.н

Проект ГПО КСУП-1803 Автоматизированная информационная система поддержки учебного процесса кафедры

Представление реализации программного обеспечения, примеры работы программы, объяснение и принципы, ограничения.

Ключевые слова: OpenCV, Python, modbusTCP, примитивы

Данная статья объясняет ряд принципов и механизмов, используемых в разработке программно-аппаратного комплекса визуализации игры в шашки с использованием робота.

Основным компонентом работы является библиотека OpenCV [1], библиотека, используемая разработчиками для взаимодействия с компьютерным зрением. На протяжении большей части времени программе приходится обрабатывать события, происходящие на доске при помощи фото и видео фиксации с использованием соответствующего устройства, камеры.

При запуске программы на компьютере появляются соответствующие окна, отражающие состояние картинки на данный момент и позволяющее вручную откалибровать камеру (изменить её положение).

При нажатии на клавишу пробел, начинается процесс фотофиксации, поиска необходимых примитивов (круг) на фото и построения матрицы состояния шашечного поля. Блок схема алгоритма основной функции кода представлена на рисунке 1.

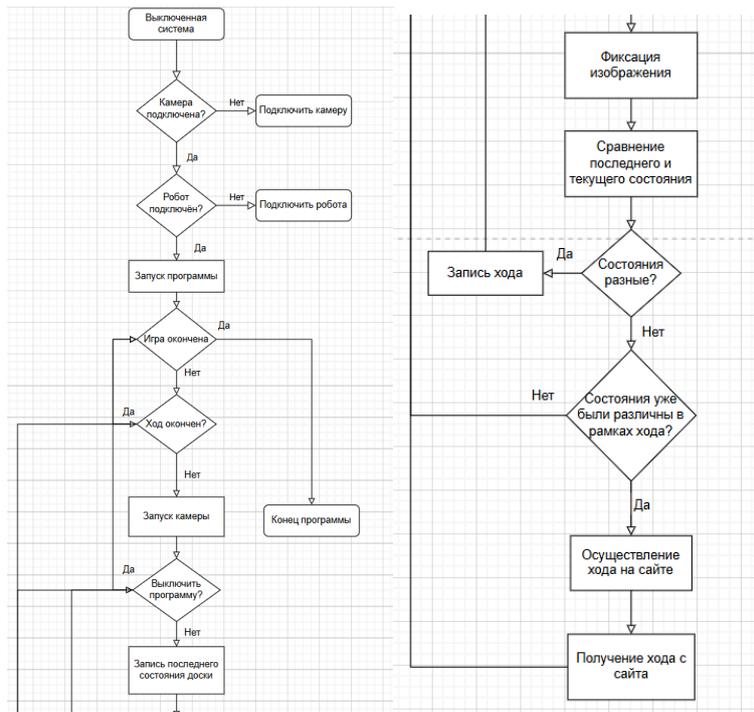


Рис. 1 – Блок-схема алгоритма работы основной функции

На рисунке 2 представлена блок-схема функции board_array, выполняющей анализ изображения, поиск примитивов, запись положения примитивов в необходимом для кода виде.

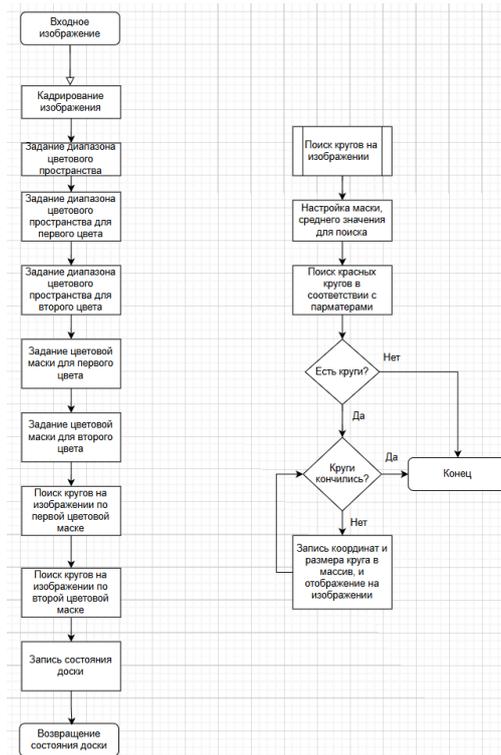


Рис. 2 – Блок-схема алгоритма работы board_array

После данной процедуры производится сравнение прошлого состояния поля с текущим и составление результирующих ходов, для дальнейшей передачи на сайт с шашками. На случай сложного хода, проверка производится не один раз, с интервалами по 3 секунды, после каждого из которых оцениваются изменения (если они произошли). В результате передачи данных на сайт система ожидает ответного хода противника, и после сбора информации полученной с помощью захвата экрана (рисунок 3), передаёт ход роботу.

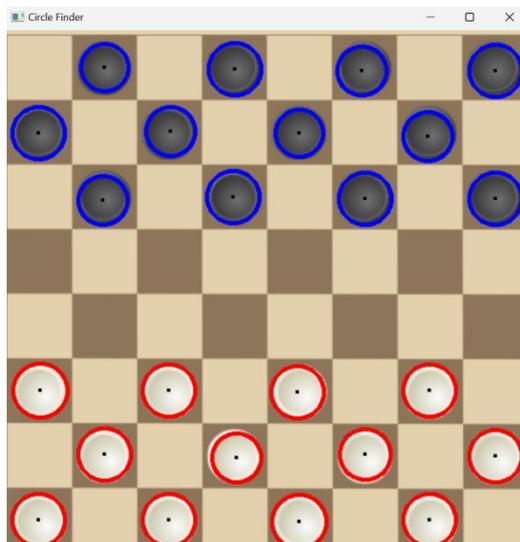


Рис. 3 – Захват экрана и поиск примитивов

По окончании совершения хода компьютером цикл повторяется, пока игра не закончится победой одной из сторон.

На данном этапе проекта разработаны модуль компьютерного зрения, модуль манипуляций робота, модуль запуска программного обеспечения и настройка modbusTCP соединения, а значит можно считать проект завершённым на 70%. Конечный продукт планируется представить до конца 2024 года.

ЛИТЕРАТУРА

1. OpenCV [Электронный ресурс]. - Режим доступа <https://opencv.org/>, свободный (дата обращения 16.10.2024).

МОДЕЛЬ SARIMA В ОБРАБОТКЕ ИНФОРМАЦИИ ПОЛУЧЕННОЙ С НЕЙРОКОМПЬЮТЕРНОГО ИНТЕРФЕЙСА

Е.А. Поломошнова, В.Е. Заборонок, студенты каф. АОИ, Д.А. Полухин, студент каф. АСУ

Томск, ТУСУР, den_p03@mail.ru

Научные руководители: Р.С. Кульшин, И.Д. Тикишаев, ассистенты каф. АОИ

Проект ГПО АОИ-2307 Исследование нейροкомпьютерных интерфейсов

Циркадные ритмы играют важную роль в управлении физическим и когнитивным состоянием человека. В данной статье рассматривается использование модели SARIMA (Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average) для анализа данных, полученных с нейροкомпьютерного интерфейса, с целью предсказания усталости человека. Представленный подход позволяет учитывать сезонные и временные особенности биологических ритмов, обеспечивая точное прогнозирование времени наступления утомления. Описаны основные этапы обработки данных, построения модели и интерпретации результатов.

Ключевые слова: SARIMA, нейροкомпьютерный интерфейс, циркадные ритмы, прогнозирование усталости, обработка биосигналов.

Современные технологии анализа данных открывают новые возможности для понимания и моделирования человеческого состояния. Нейрокомпьютерные интерфейсы (НКИ) предоставляют ценную информацию о биосигналах, таких как активность мозга, сердечного ритма и уровня стресса. Однако для получения практически значимых выводов из таких данных требуются продвинутые алгоритмы обработки и анализа.

Циркадные ритмы – это естественные циклы активности и отдыха, которые влияют на физическое и когнитивное состояние человека. Нарушение этих ритмов, например, из-за работы в ночное время или длительных поездок, может привести к снижению производительности и состоянию утомления. Задача предсказания времени наступления утомления на основе текущего состояния представляет интерес для медицины, спорта, и управления умными системами, такими как умные дома.

В данной статье представлен программный продукт, использующий модель SARIMA для анализа данных, полученных с НКИ, и предсказания циркадных ритмов. Подробно описывается процесс построения модели, включая этапы обработки данных и оценку точности предсказаний.

Основы модели SARIMA.

Модель SARIMA расширяет классическую модель ARIMA, добавляя возможность учитывать сезонные компоненты. Это особенно важно для анализа данных с НКИ, поскольку циркадные ритмы имеют выраженную цикличность [1].

Модель SARIMA описывается следующими параметрами:

- (p,d,q) : параметры авторегрессии, интеграции и скользящего среднего;
- (P,D,Q,s) : сезонные аналоги и длина сезонного цикла s .

Для данных НКИ сезонный цикл часто составляет 24 часа (суточные ритмы), однако в некоторых случаях могут использоваться другие временные масштабы, т.к. данные, полученные во время сна, содержат множество артефактов или время непрерывной работы устройства ограничено.

Оборудование.

Neiry Headband – это современный нейроинтерфейс в виде компактной повязки на голову, предназначенный для считывания и анализа электрической активности мозга. 4 канала ЭЭГ (O1, O2, T3, T4). Частота дискретизации: 250 Гц, что позволяет получать детализированные данные для точного анализа.

Считываемые ритмы:

- Альфа (8–12 Гц) связаны с состоянием расслабления и концентрации;
- Бета (13–30 Гц): ассоциируются с активной когнитивной деятельностью;
- Тета (4–8 Гц): отражают уровень расслабления или состояния медитации;
- SMR (12–15 Гц): используются для оценки когнитивного контроля и внимания.

Время работы: до 8 часов непрерывного использования.

Capsule API – программное обеспечение, написанное на языке C, предназначенное для взаимодействия с нейроинтерфейсом Neiry Headband и работы с предустановленными метриками [2].

Метрики.

Accumulated Fatigue - Индекс накопленной усталости, показывает, насколько много было вложено усилий в процессе решения какой-либо задачи. Частота сбора данных 0.1 секунды, однако считывание производилось каждую секунду. В отличие от индекса Fatigue score не сбрасывается при переключении на кратковременный отдых. Изменения рассчитываются относительно базового уровня на этапе калибровки с открытыми глазами (30 секунд) [3].

Данные о частоте сердечных сокращений – пульс (BPM), используется как дополнительная метрика для оценки физиологического состояния пользователя. Частота сбора данных каждую секунду.

Обе метрики позволяют в комплексе анализировать состояние пользователя, сочетая когнитивные и физиологические данные. Это делает модель более надежной при прогнозировании усталости и выявлении потенциальных проблем, связанных с переработкой.

Подготовка данных.

На этапе предварительной обработки выполнялось:

- устранение выбросов и заполнение пропусков;
- приведение данных к единому временному интервалу;

– преобразование сигналов в числовые ряды.

После предварительной обработки данные были разделены на обучающую и тестовую выборки. Обучение модели SARIMA проводилось с подбором параметров p, d, q, P, D, Q, s с использованием метода поиска по сетке (Grid Search). Критериями выбора параметров служили минимизация ошибки прогноза и значимость сезонных факторов [4].

Прогнозирование циркадных ритмов.

На основе обученной модели было разработано приложение, которое принимает в качестве входных данных текущие состояния НКИ. Программа вычисляет, через какое время человек достигнет утомления, и визуализирует прогноз в виде графика. Это позволяет оперативно корректировать рабочие нагрузки или планировать время отдыха.

Код для обучения и применения модели SARIMA был реализован на языке Python с использованием библиотек pandas, statsmodels и numpy. Python был выбран благодаря его богатой экосистеме для анализа временных рядов, что значительно ускорило разработку и тестирование модели.

Для обучения модели использовались данные, записанные с нейрокомпьютерного интерфейса в течение трех дней. Эти данные содержали временные ряды сердечного ритма и индекса накопленной усталости, собранные с интервалом в 1 минуту. На этапе тестирования модель была интегрирована с потоковыми данными, поступающими в реальном времени с Neiry Headband. Потоковые данные обрабатывались в режиме онлайн с использованием библиотеки asyncio для обеспечения непрерывной работы приложения. Каждый новый фрагмент данных анализировался, а модель автоматически обновляла прогноз времени наступления усталости.

Тестирование модели показало среднюю точность предсказаний при учёте временных и сезонных факторов. Средняя ошибка прогноза времени наступления усталости составила 10 минут для тестовой выборки.

Модель SARIMA демонстрирует свою эффективность для анализа данных, полученных с нейрокомпьютерного интерфейса, и предсказания циркадных ритмов. Программный продукт, основанный на этой модели, имеет потенциал для использования в системах мониторинга здоровья, управлении умным домом и в спорте. В дальнейших исследованиях планируется расширение набора данных и внедрение алгоритмов машинного обучения для повышения точности прогнозов.

ЛИТЕРАТУРА

1. МОДЕЛЬ SARIMA И СТАТИСТИКА СКОЛЬЗЯЩЕГО ОКНА ДЛЯ ЛОКАЛЬНЫХ МЕТЕОДАНЫХ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=37545>, свободный (дата обращения: 17.11.2024).
2. Neiry. УСТРОЙСТВА, СОФТ, АРІ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://neiry.ru/tech>, свободный (дата обращения: 17.11.2024).
3. Using EEG spectral components to assess algorithms for detecting fatigue [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0957417407006914>, свободный (дата обращения: 17.11.2024).
4. Настройка гиперпараметров модели [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://scikit-learn.ru/stable/modules/grid_search.html, свободный (дата обращения: 17.11.2024).

РАЗРАБОТКА ЧАТ-БОТА «ШКОЛЬНОЕ ПИТАНИЕ»

В. Д. Аникаев, студент каф. АСУ

г. Томск, ТУСУР, v.anikaev@gmail.com

Научный руководитель: А. А. Захарова, д. т. Н., профессор каф. АСУ

Тема автоматизации заказа школьного питания с помощью чат-ботов становится всё более актуальной в современном мире. Быстрый темп жизни, развитие технологий и стремление к

оптимизации рабочих процессов делают внедрение подобных решений не просто полезным новшеством, но и необходимостью.

Ключевые слова: Школа, питание, чат–бот

В современном мире информационные технологии играют всё более важную роль в повседневной жизни людей. Они помогают автоматизировать рутинные процессы, делая их более эффективными и удобными. Одной из областей, где такие технологии могут быть особенно полезны, является сфера школьного образования.

Сегодня многие школы сталкиваются с проблемой организации питания учащихся. Одной из составляющих этой проблемы является необходимость учёта индивидуальных предпочтений учеников. В то же время современные школьники активно используют различные цифровые устройства и приложения для общения и обмена информацией.

Разработка чат-бота, который будет автоматизировать процесс заказа питания в школьных классах, может стать решением этих проблем. Такой бот сможет учитывать индивидуальные предпочтения учеников, предоставлять им информацию о меню и ценах, а также принимать и обрабатывать заказы на питание. Это позволит упростить процесс организации питания, сделать его более удобным и эффективным.

Функции приложения:

- добавление бота в список контактов;
- просмотр команд бота;
- просмотр меню столовой;
- заказ блюд;
- передача информации о заказах работникам столовой;

Входная информация:

- информация о пользователе;
- информация о выборе питания.

Выходная информация:

- информация о вариантах заказа питания;
- информация о ценах блюд.

Наиболее близкими по функционалу аналогами являются такие приложения, как:

– аксиома [1] является отдельным приложением, содержит множество сторонней информации;

– АИС «Питание» [2] для функционирования системы требуется подключение к системе «Электронная школа»

При анализе аналогов, было решено, что проект должен обеспечивать возможность развертывания как самостоятельный модуль и без установки дополнительных приложений со стороны заказчика питания.

Для реализации приложения был выбран следующий стек технологий:

– IntelliJ IDEA – Среда разработки приложений на языке Java;

– Java – Объектно–ориентированный язык программирования. Приложение, написанное на этом языке, запускается в виртуальной машине JVM и поэтому без проблем инициализируются в любой системе, где поддерживается соответствующая виртуальная машина;

– Apache Maven[3] – инструмент для автоматической сборки проектов на основе описания их структуры в специальных файлах на языке POM;

– PostgreSQL – бесплатная СУБД с открытым исходным кодом. С помощью PostgreSQL можно создавать, хранить базы данных и работать с данными с помощью запросов на языке SQL.

На данный момент приложение находится в стадии разработки, создана диаграмма прецедентов (представлена на рис.1) и спроектирована база данных, в которой будет храниться информация о пользователях, их заказах, а также возможных вариантах питания, (продемонстрирована на рис. 2).

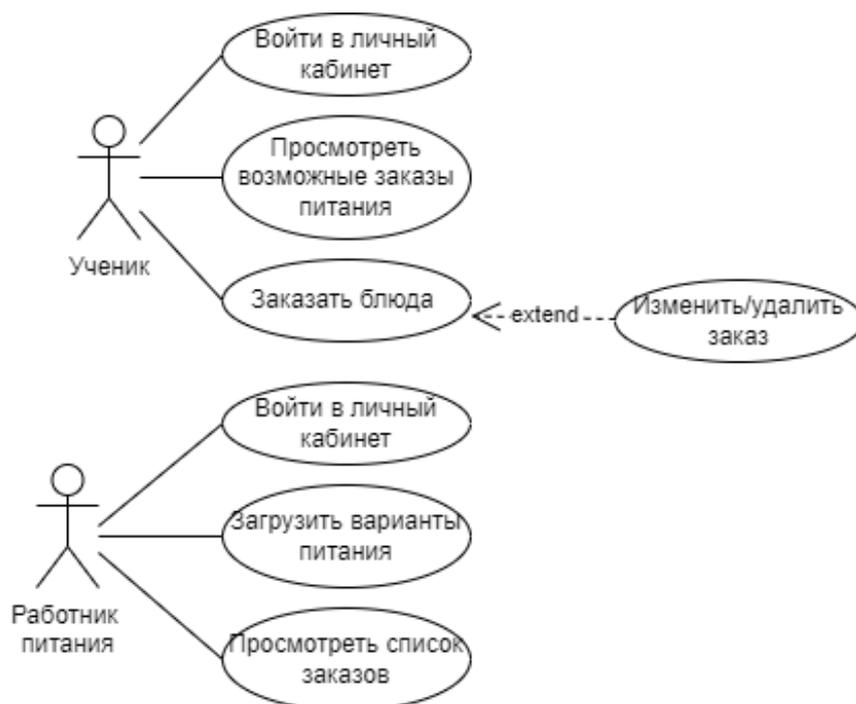


Рис. 1 – Диаграмма прецедентов

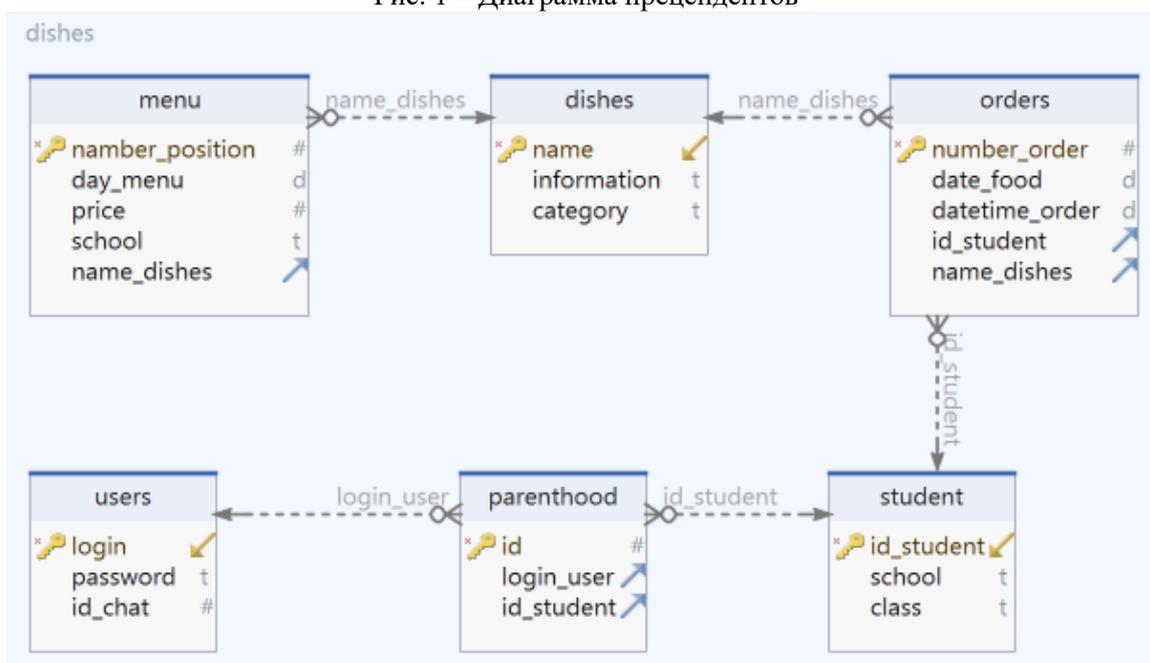


Рис. 2 – Схема базы данных

В дальнейшем будет написано веб приложение, реализующие функционал чат-бота для мессенджера Telegram.

Таким образом чат бот для автоматизации заказа питания в школьной столовой может помочь школьникам и их родителям более комфортно и эффективно заказывать питание в столовой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Как устроена система школьного питания «Аксиома» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://journal.tinkoff.ru/guide/sistema-axioma/>, свободный (дата обращения: 03.11.2024).

2. АИС Питание. Структура и функционирование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://школа74.екатеринбург.рф/?section_id=558, свободный (дата обращения: 05.11.2024).

3. Apache Maven – основы [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/77382/>, свободный (дата обращения: 07.11.2024).

РАЗРАБОТКА НАВЫКА ДЛЯ УМНОЙ КОЛОНКИ АЛИСА
Н.Б Шадчин, А.А Гужаева, Ю.А Ярлыкова, студенты каф. АОИ
г. Томск, ТУСУР, nazarshad@yandex.ru

Научный руководитель: Г.А. Волокитин, ассистент каф. АОИ

Проект ГПО АОИ-2409 Разработка навыков для экосистемы умного дома

Статья описывает создание голосового навыка для помощника «Алиса», позволяющего студентам ТУСУР получать актуальное расписание занятий. Разработка осуществлена с использованием Python на платформе «Яндекс Диалоги». Навык включает функции запроса расписания, информации о преподавателях и местах занятий. В настоящее время доступен только через консоль и требует доработки для голосового взаимодействия.

Ключевые слова: голосовые помощники, «Алиса», навык, ТУСУР, «Яндекс Диалоги», расписание

На сегодняшний день невозможно представить наш мир без голосовых помощников.

На каждом устройстве, по умолчанию, встроены приложения для помощи в поиске необходимой информации и управлением устройством, при помощи голоса человека.

Невозможно не оценить полезность голосовых помощников, так как это возможность полноценно использовать устройство и находить информацию в условиях, когда невозможно использовать физический ввод.

Компания «Яндекс» предоставляет бесплатно удобное обучение и необходимый инструментарий для создания собственного навыка, при помощи которых и строится общение с пользователем, и бесплатное облако, для хранения проектов.

Навык - это заранее заданное поведение для помощника, где описываются возможные варианты ответов и функционал [1]. Создание навыка происходит на площадке «Яндекс Диалоги», где работа ведется на всех этапах разработки. Площадка предоставляет: способы по созданию навыка, базу знаний, системы для мониторинга навыка. Для создания навыка возможно использовать конструктор, который позволяет создавать типичные сценарии, или языки программирования, которые годятся для любых сценариев. Для разработки был выбран язык программирования «Python». Данный язык программирования позволяет обрабатывать быстро и надежно информацию с API, где хранится расписание занятий.

При исследовании каталога навыков голосового помощника, было выявлено, что возможно создать навык для получения студентам ТУСУР расписания, что будет являться альтернативным способом для получения информации о занятиях [2].

Таким образом, целью проекта ГПО, стало создание навыка для голосового помощника Алиса, позволяющий получить студенту университета ТУСУР актуальное расписание на запрашиваемую дату, с информацией о преподавателях, а также классификация занятия: практика, лекция, зачет и т.д.

Был создан сценарий, по которому будет происходить общение Алисы и студента, предусмотрены многие варианты обращений к приложению, а также ответы для пользователя, если же была сказана непредусмотренная фраза, то через мониторинг работы навыка, в будущем, это возможно исправить. По сценарию предусмотрены следующие действия со стороны навыка:

- получение расписания на сегодняшний день, на послезавтра или на конкретный день;
- получение информации о том, где реализуется занятие;
- расшифровка дисциплин;
- напоминание группы обучающегося, для упрощения взаимодействия;
- получение информации о преподавателе;

– время проведения занятий.

Каждое действие со стороны навыка из сценария, были описаны в виде отдельных программ с функциями, которые подключаются в главном файле. Описание работы файлов представлено ниже:

- const.py: модуль для подключения к api;
- dictin.py: словарь, где хранится время, даты и расшифровки дисциплин;
- aftertomorrow.py: получение расписания на послезавтра;
- anyday.py: получение расписания на конкретную дату;
- classroom.py: получение информации о месте проведения занятия;
- decoding.py: расшифровка дисциплины;
- mygroup.py: запоминание Алисой номера группы;
- teacher.py: получение информации о преподавателе;
- timetable.py: получение расписания;
- today.py: получение расписания на сегодня;
- tomorrow.py: получение расписания на завтра;
- main.py: главный файл на обработку всех функций;
- requirements.txt: файл с зависимостями.

На данный момент возможно взаимодействие только через консоль площадки «Яндекс Диалоги», так как приложение недоработано и требует проверки модерации, после чего будет возможно общение при помощи голосового ввода, а также использование навыка на любых устройствах, где установлено приложение «Алиса».

ЛИТЕРАТУРА

1. Яндекс Диалоги: площадка для создания навыков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dialogs.yandex.ru/training>, свободный (дата обращения: 10.09.2024).
2. Каталог навыков Алисы, голосового помощника Яндекс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dialogs.yandex.ru/store>, свободный (дата обращения: 10.09.2024).

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ ПРИ ПОМОЩИ САМООБУЧАЮЩЕГОСЯ АЛГОРИТМА T-SNE

Е.П. Ильин, В.М. Ахмадеев, Д.Ю. Мандриков студенты каф. ЭМИС

Томск, ТУСУР, Dotaah@mail.ru

Научный руководитель: А.А. Матолыгин, старший преподаватель каф. ЭМИС

Проект ГПО ЭМИС-2001 Искусственный интеллект в прогнозировании

Рассматривается задача кластеризации данных ультразвуковой дефектоскопии газового магистрального трубопровода с помощью самообучающегося алгоритма. При моделировании не выявлено четких кластеров на множестве данных. Но при использовании данных различных измерений формируется одинаковая картина кластеризации, что может использоваться для формирования оценочных зон дефектов магистральных газопроводов

Ключевые слова: *нейросети, t-SNE, структурированные данные, ультразвуковая дефектоскопия.*

Одной из важных задач современного развития человечества является задачи обработки данных большого размера. Это могут быть как задачи, связанные как с научными исследованиями, так и технологическими процессами на том или ином производстве. Примером могут служить процессы ультразвукового исследования металлических стенок различных конструкций при неразрушающем контроле. Большое количество данных порождается при автоматизированном сборе данных с помощью внутритрубных инспекционных приборах при инспекции магистральных газопроводов.

Прибор имеет по окружности 400 датчиков, генерирующих и принимающих ультразвуковые сигналы. В результате однократного измерения по заданному срезу трубы получают набор для каждого из 400 датчиков в виде «времени» фиксации данных и амплитуды регистрируемого сигнала. При корректной работе датчиков и системы для каждого из них получается 32 пары значений. Цель исследования найти критические значения утоньшения стенки газопровода. Для этого в системе предусмотрена система визуального представления полученных сигналов, которую рассматривает специалист.

Для автоматизации обработки данных предлагается использовать самообучающийся алгоритм t-SNE для предварительного анализа данных с возможностью в некоторых случаях сделать оценочный прогноз о факте наличия или отсутствия критических дефектов некоторых зон трубопровода.

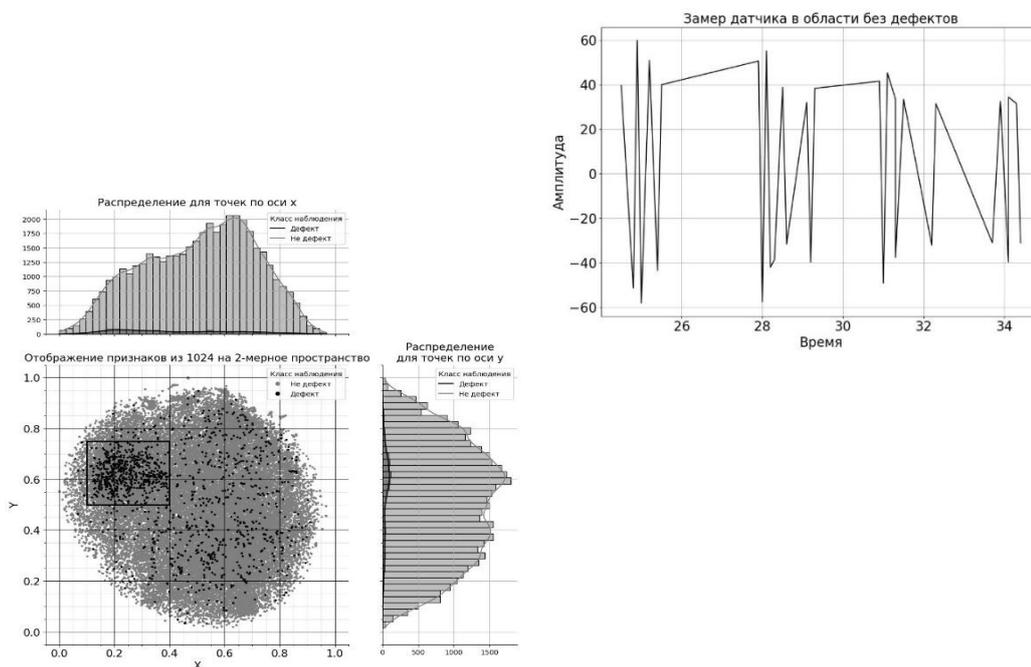
Алгоритм t-SNE (англ. t-distributed stochastic neighbor embedding) является алгоритмом нелинейного снижения размерности данных. Особенностью алгоритма является кластеризация данных одного класса в некоторую область в двумерном пространстве.

Как показала практика, в случае использования индивидуальных замеров датчиков при уменьшении пространственной размерности этих данных до двух наблюдения кластеризуются в большое количество скоплений, однако наблюдения, относящиеся к зонам дефектов при таком подходе, никак не выделяются на фоне остальных.

Поэтому предлагается использовать данные нескольких близлежащих датчиков для нескольких близлежащих наблюдений. Т.е. тензор размера N на N на 64, где N - размер окна или кропа, а 64 кол-во чисел в каждой ячейке. За N взято число 4. Шаг скользящего окна равен единице. Результат показан на рисунке 1.

Рис. 1 – Визуализация результатов работы t-SNE

В процессе обработки данных с помощью t-SNE были использованы наблюдения из нескольких файлов, описывающих один и тот же тип дефекта для разных участков



трубопровода. Модель t-SNE [1] не имела доступа к данным о том, какие наблюдения относятся к зонам дефектов, а какие - нет. После обработки все данные были приведены к диапазону от 0 до 1.

При моделировании данных явной кластеризации данных выявлено не было. Поскольку использовались размеченные данные, то при графическом представлении были выделены данные для известных дефектов. Можно заметить, что большинство точек, относящихся к ним, сконцентрировалось в определенной зоне графика. Эта зона выделена черной рамкой. Это же подтверждается распределениями количества точек по осям x и y . В

отмеченной зоне наблюдаются и данные датчиков, которые не относятся к дефектам, что на взгляд авторов, можно отнести к особенностям их работы.

Кроме того, замечено, что в большинстве случаев при таком подходе распределения, полученные для разных измерений похожи. В некоторых случаях настолько, что область зоны скопления наблюдений относящихся к местам дефектов МГ для них одинакова.

В области выделенной рамкой суммарно попало около 7,5 тысяч наблюдений из примерно 45 тысяч для каждого файла. Суммарно в каждом файле в среднем 1300 наблюдений относятся к зонам дефектов, а в область, выделенную рамкой, попало около 600 таких наблюдений для каждого файла.

Таким образом, во-первых, можно сделать вывод о том, что корреляция между исходными данными и фактом наличия или отсутствия дефекта лучше видна, если использовать как одно наблюдение тензор данных, а не данные индивидуальных измерений датчиков.

Во-вторых, ввиду того, что при обработке данных нескольких файлов описывающих дефекты одной природы итоговые распределения близки, то если, например, имеется один файл, для которого заранее известны наблюдения, относящиеся к зонам дефектов и еще несколько файлов для которых это неизвестно, но известно, что они или описывают исправную зону трубопровода, или зону, содержащую такой же класс дефекта, то выделив скопление дефектов для файла, у которого дефектные наблюдения размечены можно предположить, что и для остальных файлов наблюдения в этой зоне с умеренной вероятностью тоже относятся к зоне дефекта.

Подтвердить это предположение можно отобразив все наблюдения, попавшие в зону черной рамки для одного из файлов показано на рисунке 2.

Чем темнее точка на рисунке, тем чаще она попадала в окно кропа [1], т.е. тем большее количество наблюдений содержали эту точку в себе.

Реальная область дефектов, размеченных экспертами, находится посередине этой карты. Вертикально её область можно ограничить примерно от 20 до 100, а горизонтально от 350 до 50. Как раз в этой зоне образовались вертикальные линии, т.е. была выделена значительная часть наблюдений, относящихся к дефектам. Кроме того, важно отметить, что зона скопления наблюдений, относящихся к дефектам выделена для одного файла, а данная карта построена для другого, что подтверждает возможность определения оценочного предсказания зон дефектов.

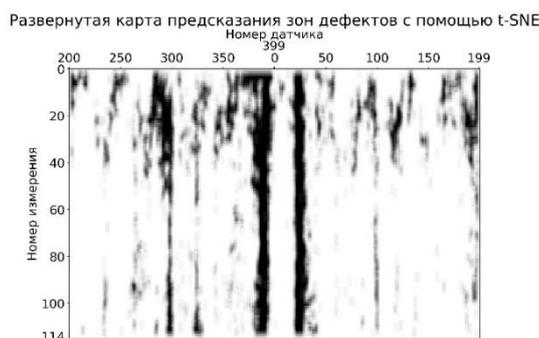


Рис. 2 – Визуализация наблюдений из области скопления оных, относящихся к местам дефектов

В результате проведенной работы сделаны следующие выводы:

1. При кластеризации данных ДВУ с использованием t-SNE [1] наблюдения, относящиеся к зонам дефектов МГ и нет наиболее явно дифференцируются при условии использования в виде наблюдений тензоров из множества индивидуальных наблюдений датчиков;

2. В случае наличия нескольких файлов, описывающих результаты работы ДВУ для нескольких участков МГ о которых известно, что они либо описывают дефект одной и той-же природы, либо не описывают вовсе и как минимум один из файлов заранее размечен специалистами, то при использовании t-SNE образом, описанным выше, можно сделать грубый прогноз факта и места наличия дефектов во всех файлах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Van der Maaten, L.J.P.; Hinton, G.E. (Nov 2008). «Visualizing Data Using t-SNE». Journal of Machine Learning Research. 9: 2579–2605.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ ОДНОРАЗОВЫХ ПАРОЛЕЙ: ТОТР И НОТР

А.Д. Рязанов, В.И. Горохов, студенты каф. КСУП

г. Томск, ТУСУР, anton.ryazanov.main@gmail.com

Научный руководитель: Е.А. Потапова, к.т.н., доцент каф. КСУП

Проект ГПО КСУП-1904 Разработка приложений для Android

Проведен сравнительный анализ алгоритмов генерации одноразовых паролей НОТР (HMAC-based One-Time Password) и ТОТР (Time-based One-Time Password). Оценены их безопасность, удобство использования и особенности внедрения в системы аутентификации. Результаты исследования позволяют сделать выводы о преимуществах и недостатках рассматриваемых алгоритмов генерации одноразовых паролей, а также предоставить рекомендации по выбору наиболее подходящего алгоритма для конкретных задач разработки информационных систем.

Ключевые слова: *одноразовые пароли, НОТР, ТОТР, аутентификация, информационная безопасность, сравнительный анализ.*

В современном мире информационных технологий одноразовые пароли (One-Time Passwords, OTP) стали неотъемлемой частью систем аутентификации, обеспечивая дополнительный уровень безопасности при доступе к конфиденциальным данным. Два наиболее распространенных алгоритма генерации одноразовых паролей – это НОТР (HMAC-based One-Time Password) и ТОТР (Time-based One-Time Password).

Одноразовый пароль – автоматически генерируемый пароль, который действует только в течение определенного времени и используется для проверки личности пользователя. Такие пароли широко применяются для усиления безопасности систем аутентификации в общедоступных и корпоративных приложениях. В данной статье будут сравниваться два основных алгоритма генерации одноразовых паролей НОТР и ТОТР. Рассмотрим принцип их работы.

НОТР (HMAC-based One-Time Password):

Данный алгоритм генерации одноразового пароля основан на HMAC [1], является односторонним алгоритмом. HMAC – механизм проверки целостности информации, позволяющий гарантировать подлинность данных. Генерация одноразовых паролей для алгоритма НОТР происходит по формуле 1:

$$НОТР = Truncate(HMAC - SHA - 1(K, C)) \quad (1)$$

где K – секретный ключ;

C – Счетчик событий;

Truncate – функция усечения для получения пароля нужной

ТОТР (Time-based One-Time Password):

Является односторонним алгоритмом, основанным на времени и НОТР. Генерация одноразовых паролей для алгоритма ТОТР происходит по формуле 1.3. Формула НОТР (2) для данного алгоритма видоизменяется [2].

$$НОТР = Truncate(HMAC - SHA - 1(K, T)) \quad (2)$$

где K – секретный ключ;

$$T = \frac{UnixTime}{x}$$

$$ТОТР = НОТР(K, T) \quad (3)$$

где $T = \frac{UnixTime}{x}$;

X – временной интервал.

Для сравнительного анализа были выделены критерии: безопасность, простота использования, реализация и интеграция, производительность.

Ниже приведена неполная таблица сравнения алгоритмов по описанным выше критериям (таблица 1).

Таблица 1 – Сравнение алгоритмов

Критерий	НОТР	ТОТР
Безопасность	Преимущества: Независим от времени, устойчивый к перебору секретных ключей благодаря HMAC. Недостатки: Риск рассинхронизации счетчиков между клиентом и сервером, возможность повторного использования пароля при перехвате значения счетчика.	Преимущества: Отсутствие необходимости хранения состояния между сессиями. Недостатки: Уязвимость при рассинхронизации времени.
Простота использования	Требуется синхронизация счетчиков	Не требуется хранение состояния
Реализация и интеграция	Усложнение реализации из-за управления счетчиками	Интегрируется легче, так как не требует хранения состояния
Производительность	Оба алгоритма имеют низкие требования к ресурсам компьютера	

Анализ показал, что ТОТР обеспечивает более высокий уровень безопасности и удобства использования в большинстве случаев. НОТР может быть предпочтительным в специфических условиях, где синхронизация времени затруднена.

ЛИТЕРАТУРА

1. Krawczyk, H. и др. HMAC: Keyed-Hashing for Message Authentication [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2104>, свободный (дата обращения: 12.11.2024).

2. M'Raihi, D. и др. TOTP: Time-Based One-Time Password Algorithm [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://datatracker.ietf.org/doc/rfc6238/>, свободный (дата обращения: 12.11.2024).

МОНИТОРИНГ КЛИМАТА

Н.А. Сакенов, В.В. Буханцов, А.Ж. Жуков, студенты каф. АСУ.

г. Томск, ТУСУР, almurt.nazik@gmail.com

Научный руководитель А.К. Лукьянов, доцент каф. АСУ, к.т.н.

Проект ГПО АСУ–2303 – Мониторинг климата

В данной статье раскрывают возможности использования компьютерных технологий и данных спутника MODIS для анализа взаимосвязи между изменением содержания парниковых газов и климатическими изменениями. Результаты исследования имеют важное значение для понимания того, как климат влияет на парниковые газы. Эти результаты могут способствовать разработке стратегий по смягчению изменений климата и улучшению воздействия парниковых газов.

Ключевые слова: *климат, газ, атмосфера, температура, MODIS.*

Глобальные изменения климата связаны с увеличением концентрации парниковых газов в атмосфере. Важным аспектом является динамическое равновесие углекислого газа,

которое поддерживается природными резервуарами, такими как океаны и растительность. Например, океаны содержат в 60 раз больше углерода, чем атмосфера, а растения аккумулируют количество углерода, сопоставимое с его содержанием в атмосфере.

Изменения климата проявляются не только в повышении температуры, но и в изменении других климатических характеристик, таких как влажность, количество осадков и направление ветров. Анализ этих изменений имеет важное значение для современных климатологических исследований.

В нашем проекте для мониторинга климатических изменений используется спутник MODIS, который оснащен спектрорадиометром, собирающим данные в 36 спектральных диапазонах. Это позволяет получать детализированную информацию о таких параметрах, как температура поверхности, растительность и атмосферные аэрозоли. Продукт MOD11A1 предоставляет данные о температуре поверхности земли с разрешением в 1 км, что делает его важным инструментом для анализа даже небольших температурных изменений.

Мы сконцентрировались на обработке данных за 2022 год для территории города Томска, используя Python и QGIS. Это позволило автоматизировать процесс обработки данных и повысить его эффективность. Обработанные данные предоставляют ценную информацию для анализа климатических изменений в регионе.

Для более эффективной обработки большого объема файлов мы использовали язык программирования Python для создания .bat файла. В этом файле содержится вызов команды «resample» для каждого исходного файла. Эта команда позволяет обрабатывать файлы без необходимости вводить их вручную в программе MPT. Она выделяет нужный слой и преобразует его в формат .tif. Для запуска .bat файла мы использовали командную строку. В результате, уже через 15 минут обработанные файлы автоматически помещаются в папку «output». Этот подход значительно упростило и ускорило обработку данных.

При обработке данных MODIS возникает проблема пропусков значений из-за облаков или других атмосферных явлений. Для заполнения этих пробелов мы использовали метод интерполяции, который позволил аппроксимировать недостающие данные. В будущем планируется улучшение методов интерполяции с использованием более сложных алгоритмов, таких как полиномиальная или сплайн-интерполяция. Пример снимка до и после интерполяции представлен на рис. 1.

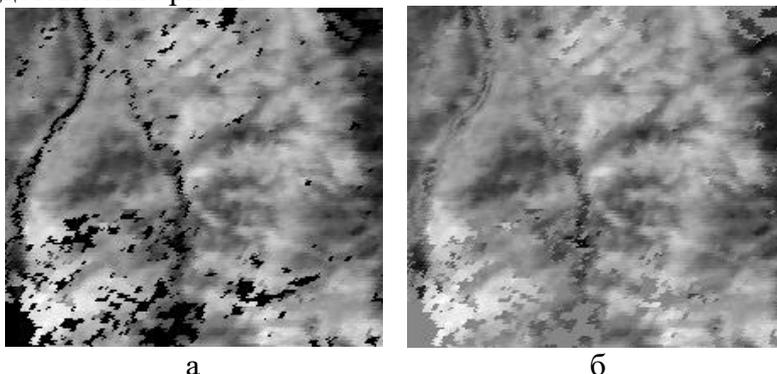


Рис. 1. Снимок до интерполяции (а) и после интерполяции (б)

После успешного решения проблемы с температурными пустотами, следующим этапом нашего проекта будет прогнозирование. Для этого мы планируем использовать метод линейной регрессии. Цель линейной регрессии заключается в том, чтобы построить линейную модель, которая наилучшим образом соответствует имеющимся данным и может использоваться для прогнозирования значений зависимой переменной на основе значений независимых переменных.

Линейная регрессия является одним из множества методов прогнозирования, и в дальнейшем мы также можем рассмотреть и использовать другие методы, в зависимости от требований и особенностей нашего проекта.

Мониторинг и прогнозирование изменений климата – это критически важные задачи, стоящие перед современным обществом. Одним из наиболее тревожных последствий

изменения климата является устойчивое повышение среднегодовой температуры, которое имеет далеко идущие последствия для окружающей среды и жизни на Земле.

Повышение среднегодовой температуры не только ускоряет таяние ледников и повышение уровня мирового океана, но и увеличивает частоту и интенсивность экстремальных погодных явлений, таких как ураганы, наводнения и засухи. Это, в свою очередь, оказывает значительное воздействие на экосистемы, приводя к их деградации, и создаёт угрозы для биоразнообразия. Например, многие виды растений и животных могут не успеть адаптироваться к новым климатическим условиям, что может привести к их исчезновению или перемещению в новые ареалы обитания.

Кроме того, рост температуры приводит к ухудшению качества воздуха, что связано с увеличением концентрации озона и других загрязнителей, которые образуются при повышенных температурах. Это оказывает негативное влияние на здоровье людей, увеличивая количество респираторных заболеваний и других связанных с загрязнением воздуха проблем.

В качестве примера рассмотрим изменения температуры в городе Томске с 1979 по 2021 год.

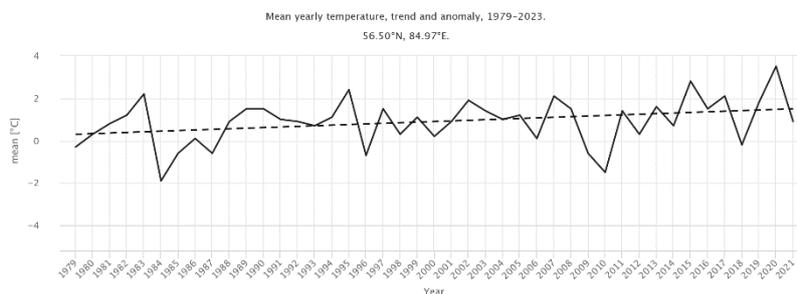


Рис. 2 – Годовое изменение температуры Томска

Анализ данных показал устойчивую тенденцию к повышению среднегодовой температуры в регионе. На графике, представленном на рисунке 3 видно, что температура в Томске за указанный период неуклонно растет. Этот тренд вызывает беспокойство, так как продолжительное повышение температуры может привести к ряду серьезных проблем.

Рост температуры в регионе может ухудшить качество жизни, увеличив нагрузку на энергоресурсы, необходимые для охлаждения помещений в жаркие периоды. Кроме того, повышение температуры способствует увеличению риска возникновения лесных пожаров, которые могут не только разрушить лесные экосистемы, но и нанести серьезный ущерб инфраструктуре и здоровью населения [1].

Еще одной важной проблемой, связанной с повышением температуры, является изменение режима осадков. Осадки играют ключевую роль в поддержании водного баланса и плодородия почв, поэтому изменения в их количестве и распределении могут иметь серьезные последствия для сельского хозяйства и водных ресурсов. На Рис. 4 показана динамика среднегодового выпадения осадков в Томской области. Из графика следует, что количество осадков в регионе снижается, что может привести к ухудшению состояния почв, сокращению урожайности и снижению уровня воды в реках и озерах.

Эти изменения подчеркивают необходимость разработки и реализации адаптационных стратегий, направленных на смягчение последствий изменения климата. Среди таких мер могут быть улучшение систем управления водными ресурсами, внедрение более устойчивых сельскохозяйственных практик, а также повышение энергоэффективности для снижения нагрузки на энергосистемы в жаркие периоды.

На рисунке 4 представлен график, отражающий динамику среднегодового выпадения осадков на территории Томской области. Пунктирная линия на графике является линейной тенденцией изменения климата. Если линия тренда идет вверх слева направо, то тенденция выпадения осадков положительная, что означает, что в Томске становится влажнее из-за изменения климата. Если линия горизонтальна, то четкой тенденции не видно, а если она идет вниз, то условия в Томске со временем становятся суше.

Из данного графика можно сделать вывод, что количество осадков в Томске снижается, а это может привести к ухудшению качества почвы и уменьшению урожайности

сельскохозяйственных культур. Кроме того, снижение количества осадков может привести к уменьшению количества воды в реках и озерах, что может негативно сказаться на экосистемах в регионе.

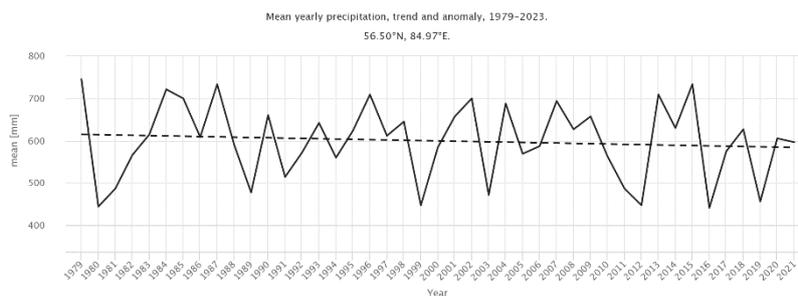


Рис. 3 – Годовое изменение количества осадков Томска

Планируется создание веб-сервиса, который будет предоставлять актуальную информацию о климатических изменениях и их последствиях. Сервис поможет людям и бизнесу принимать решения, связанные с адаптацией к изменяющимся условиям климата, такие как выбор мест для строительства или культур для сельскохозяйственных нужд [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Данные о температуре поверхности земли Terra MODIS от продукта MOD11A1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lpdaac.usgs.gov/products/mod11a1v006/>, свободный (дата обращения 15.10.24).
2. Описание работы спутника Terra MODIS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://modis.gsfc.nasa.gov/about/>, свободный (дата обращения 19.10.2024).

СРАВНЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ АЛГОРИТМА ОБРАТНОЙ КИНЕМАТИКИ FABRIK НА CPU И GPU

Д. А. Сасс, студент каф. АОИ

Томск, ТУСУР, sass.danil145@gmail.com

Научный Руководитель: Р. С. Кульшин, ассистент каф. АОИ

Проект ГПО АОИ-2404 Система моделирования и анимации органических существ

За последние десятилетия, вследствие постоянного развития, GPU превзошли CPU по теоретическому количеству операций с плавающей точкой в секунду и скорости доступа к памяти [1]. Из-за этого всё больше алгоритмов, требующих большой вычислительной мощности, адаптируются под GPU, о чём можно судить по информации top-500, где в наиболее мощных суперкомпьютерах, в качестве вычислительных единиц, используются GPU [2]. Однако, алгоритмы, оптимизированные для GPU, зачастую отличаются от алгоритмов, выполняющих те же задачи, но оптимизированных для работы на CPU из-за различий в архитектуре CPU и GPU, что и будет рассмотрено в рамках данной статьи.

Ключевые слова: *OpenCL, обратная кинематика, вычисления на GPU, многопоточность.*

На текущий момент алгоритм обратной кинематики является одним из наиболее значимых алгоритмов в области компьютерной графики. Его принцип работы заключается в следующем: подвижные узлы разделяются по иерархическому принципу, где корневые узлы являются предками узлов, прикрепленных к ним. И далее, если при использовании прямой кинематики, изменение положения или вращение предков вызывает смещение потомков, то при обратной кинематике смещение потомков вызывает смещение предков. Алгоритм обратной кинематики нашёл применение в широком спектре отраслей: робототехника [3], 3D анимация, захват движения [4], VR [5], видеоигры и т. д. Основной причиной использования обратной кинематики является то, что она, в отличие от прямой кинематики, позволяет пользователям сосредоточиться на перемещении только конечных точек цепочки узлов, не

требуя вручную указывать углы поворота каждого узла в цепочке. В рамках данной статьи алгоритм обратной кинематики Fabrik будет адаптирован под работу в условиях массового параллелизма с использованием фреймворка OpenCL и будет проведено сравнения времени исполнения алгоритма на CPU и GPU.

OpenCL [6] представляет собой фреймворк для гетерогенных вычислительных систем (т. е. систем, состоящих из вычислительных устройств различных моделей), разработанный консорциумом Khronos Groups. Основным достоинством OpenCL по сравнению с его конкурентом CUDA от Nvidia является более широкий спектр поддерживаемых устройств, в том числе, процессоров, что обеспечивает лучшую переносимость кода и позволяет исполнять его в разнообразных системах.

Алгоритм Fabrik [7] представляет собой итерационный алгоритм, определяющий оптимальное положение узлов с сохранением постоянных расстояний между ними. Алгоритм является простым в реализации и хорошо подходит для параллельных вычислений. Шаги алгоритма сводятся к следующему: прежде всего, проверяется возможность конечного узла достичь целевого положения при помощи сравнения суммарной длины цепочки и расстояния до цели: если расстояние оказывается длиннее цепочки, то узлы выстраиваются в прямую линию с сохранением расстояний между ними. Иначе, если цель является достижимой, выполняется следующий алгоритм:

Прямой ход: конец цепочки устанавливается в целевое положение. Далее, узлы, не являющиеся конечными, располагаются следующим образом: между соседями выбранного узла строится прямая линия; далее, выбранный узел располагается на этой линии таким образом, чтобы расстояние между ним и соседом, более близким к концу цепочки, осталось равно первоначальному расстоянию между ними. Таким образом обновляются позиции всех узлов, пока алгоритм не дойдёт до начального узла. Начальный же узел располагается на прямой линии между его соседом и собственным исходным положением (рисунок 1).

После прямого прохода алгоритм приближается к искомому расположению узлов, однако, начальный узел смещается, что является недопустимым, поэтому на каждом шаге алгоритма требуется также обратный проход, аналогичный прямому, но идущий от начала к концу цепочки.

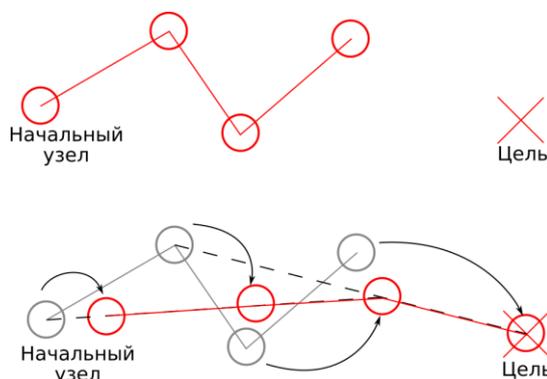


Рис 1 – Иллюстрация прямого прохода алгоритма Fabrik.

Адаптация алгоритма для многопоточных вычислений: во время инициализации программы создаётся массив цепочек IK , размером X на Y на Z цепочек по 40 точек, координаты узлов которых записываются в плотно упакованный одномерный массив. После этого цепочки разделяются между потоками таким образом, что каждый поток обрабатывает только свои цепочки, не затрагивая области памяти соседних потоков.

Статистика работы алгоритма: были проведены три серии испытаний: в первом случае алгоритм работал на CPU с 8 потоками; во втором – на видеокарте с 1024 ядрами в режиме одного измерения с копированием буфера координат точек из буфера видеокарты в оперативную память в конце каждого шага алгоритма; в третьем случае алгоритм работал в тех же условиях, что и во втором, но без копирования данных в оперативную память в конце каждого шага. Каждая серия испытаний выполнялась на протяжении 1000 кадров с 15 проходов алгоритма на кадр. Размер массива цепочек начинался с 5x5x5 и увеличивался на 1 в каждом измерении с каждым следующим тестом из серии. При этом все цепочки имели одну цель ИК, находящуюся в досягаемости для каждой цепочки. Зависимость времени исполнения алгоритма от общего количества узлов представлена на рисунке 2.

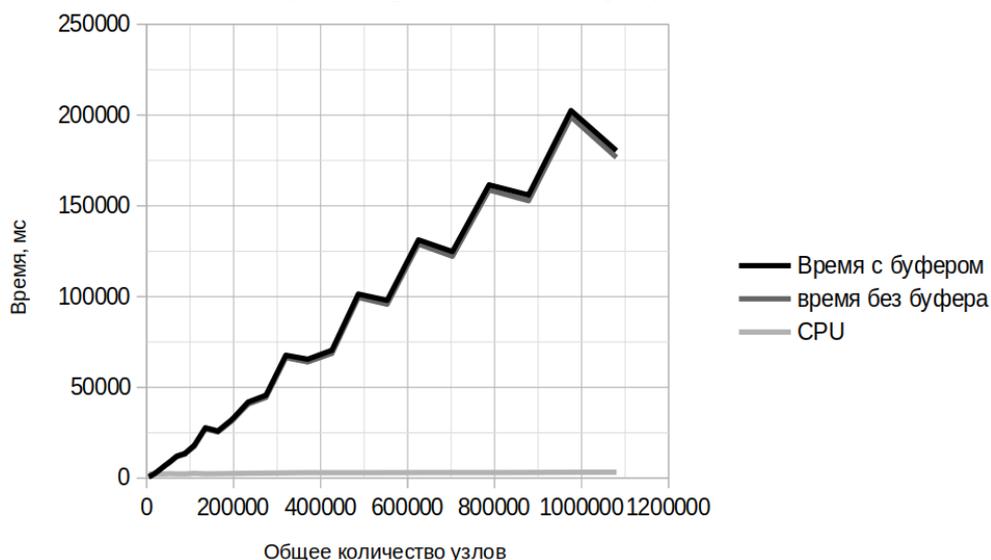


Рис. 2 – Сравнение времени работы алгоритма.

По полученным данным можно сделать вывод, что данный алгоритм в его реализации, приведённой в статье, работает на CPU лучше, чем на GPU, что говорит о необходимости адаптации алгоритмов с учётом особенностей GPU для достижения лучшей производительности. При сравнении времени работы алгоритма видно, что большая часть времени работы алгоритма на GPU тратится непосредственно на расчёты, а не на передачу данных в оперативную память. Также на графике заметны «скачки» времени работы при различном количестве узлов: некоторые тесты требовали меньше времени на обработку, несмотря на большее количество узлов, из чего можно сделать вывод о необходимости более точного выравнивания количества операций, приходящихся на ядро GPU. Также на время работы алгоритма на GPU негативное влияние могло оказать наличие условных операторов в цикле, при проверке достижимости цели, поскольку, из-за особенностей архитектуры GPU каждое ядро обрабатывает оба варианта условного оператора [6].

ЛИТЕРАТУРА

1. GPGPU Computing / Oancea, Bogdan & Andrei, Tudorel & Dragoescu, Raluca - Challenges of the Knowledge Society. 2, 2014. – 2026-2035 p.
2. Top 500. June 2024 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://top500.org/lists/top500/2024/06/>, свободный (дата обращения: 13.11.2024).
3. Smooth Inverse Kinematics Algorithms for Serial Redundant Robots / Adrià Colomé - Institut de Robòtica i Informàtica Industrial (IRI), Barcelona, Spain, 2011.
4. Adapting Motion Capture Data Using Weighted Real-Time Inverse Kinematics / Michael Meredith, Steve Maddock, University of Sheffield, Sheffield, U.K., 2005.
5. Analysis of Inverse Kinematics Solutions for Full-Body Reconstruction in Virtual Reality / Caserman, Polona & Achenbach, Philipp & Gobel, Stefan. 2019.

6. Спецификация OpenCL [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://registry.khronos.org/OpenCL/specs/3.0-unified/html/OpenCL_API.html, свободный (дата обращения: 12.11.2024).

7. FABRIK: A fast, iterative solver for the Inverse Kinematics problem / Andreas Aristidou, Joan Lasenby. – Department of Engineering, University of Cambridge, Cambridge CB2 1PZ, UK, 2011. – 243–260 p.

ИТЕРАТИВНЫЙ АЛГОРИТМ АДАПТИВНОЙ ЭКВИЛИЗАЦИИ С ОГРАНИЧЕНИЕМ КОНТРАСТА

А.В. Шалеев, аспирант каф. ОЭСиДЗ

г. Томск, НИ ТГУ, artem.shaleev@mail.ru

Научный руководитель: А.И. Елизаров, к.т.н., доцент каф. ОЭСиДЗ НИ ТГУ

В работе рассматриваются методы обработки для улучшения визуальных характеристик и информационного содержания изображений, и объективные критерии для оценки их качества. Внимание уделено глобальным и локальным методам коррекции яркостных искажений на основе анализа и преобразования гистограмм. Для количественной оценки качества рассмотрены эталонные и безэталонные критерии, такие как SSIM, PSNR, BRISQUE. Показано, что правильный выбор методов и параметров преобразования позволяют минимизировать артефакты и добиться лучших результатов, что подтверждается использованием критериев качества.

Ключевые слова: обработка изображений, анализ и преобразование гистограмм, критерии качества.

В системах компьютерного зрения первоочередной задачей является подготовка изображений для дальнейшего анализа. Предварительная обработка включает в себя такие этапы, как фильтрация шумов, коррекция контраста, выравнивание освещенности и многие другие методы, направленные на улучшение визуальных характеристик и его информативность изображения. Данные техники находят широкое применение в самых различных областях – от медицины и науки до промышленных систем видеонаблюдения и робототехники.

Методы предварительной обработки изображений можно разделить на локальные и глобальные. Глобальные методы работают с изображением в целом, тогда как локальные разбивают его на сетку сегментов и анализируют каждый из них отдельно.

Методы эквализации гистограммы изображения являются одними из наиболее распространенных и простых методов обработки. Они используются для улучшения контраста и яркости путем выравнивания гистограммы. Несмотря на простоту методов они обладают недостатками, такими как потеря информации, появление артефактов, недостаток контроля и влияние на цветовую информацию. Глобальные методы обработки, такие как эквализация гистограммы, позволяют улучшить визуализацию, повышая контраст изображения в целом, без учета локальной информации.

Для устранения этих проблем разработаны алгоритмы [1] адаптивной эквализации с ограничением контраста (CLANE). Он решает некоторые из недостатков и предлагает ряд преимуществ, по сравнению с классическим методом выравнивания гистограммы, такие как адаптивность, ограничение контраста и устойчивость к шумам. Алгоритм вычисляет отдельные гистограммы для каждого блока изображения и адаптирует контраст в зависимости от локальных особенностей. Этот метод сохраняет структуру изображения и подчеркивать детали, что позволяет его применять для изображений с неравномерным освещением. Пример работы CLANE представлен на рисунке 1.

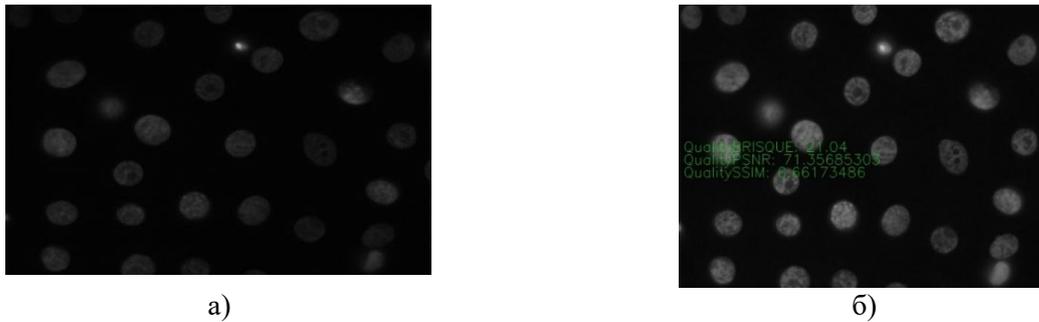


Рис. 1 – Преобразование изображения клеток алгоритмом адаптивной эквализации, где (а) – оригинальное изображение, (б) – обработанное

Существенный недостаток алгоритма заключается в сложности подбора его параметров. Для его устранения предлагается использовать итеративный подбор параметров с учетом оценки качества [2, 3] преобразованного изображения. Для этого можно использовать как эталонные, так и безэталонные критерии, которые вычисляют определенные характеристики изображений для оценки. Эталонные методы, такие как SSIM (индекс структурного сходства) и PSNR (отношение сигнал/шум), применяются, когда доступен эталон для сравнения. Они позволяют количественно оценить степень сохранения структуры изображения после обработки. Безэталонные критерии, такие как BRISQUE и NIQE [4], основаны на анализе статистических характеристик изображения.

По результатам анализа, реализации и тестирования различных методов и алгоритмов, направленных на улучшение качества изображения, предлагается метод, основанный на последовательном применении алгоритма CLAHE с итеративным изменением параметров преобразования на основе оценки качества, вычисленной алгоритмом BRISQUE. Такой подход позволяет оптимизировать подбор параметров, снизить вероятность избыточного усиления контраста и минимизировать артефакты. На рисунке 2 представлен результат обработки изображения, преобразованного с помощью реализованного алгоритма.

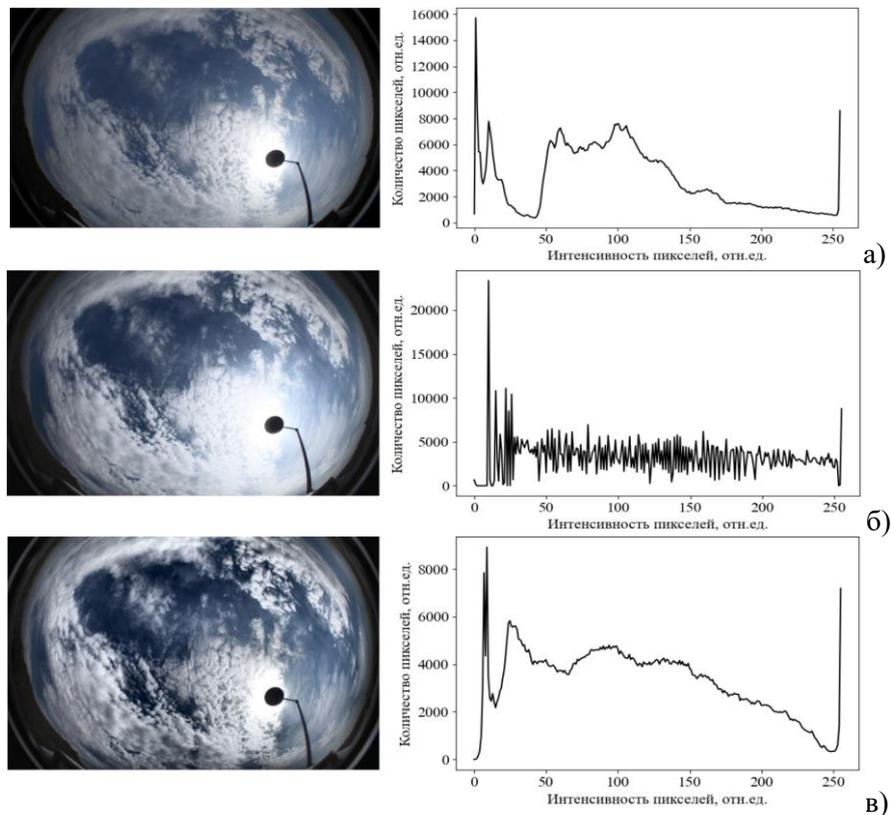


Рис. 2 – Сравнение результатов обработки изображения и соответствующие им гистограммы, где а – оригинальное изображение, б – результат эквализации гистограммы, в – результат обработки предложенным алгоритмом

На данном примере видно, что, обычная эквализация гистограммы растягивает интенсивности на весь динамический диапазон. Это приводит не только к улучшению контраста в темных областях изображения, но также делает ярче и светлые участки. В то время, как, реализованный алгоритм сохраняет детали в темных областях, избегая излишней яркости в светлых участках благодаря механизму ограничения контраста.

Тестирование алгоритма на различных изображениях показало, что наиболее качественный результат, достигается при совместном использовании методов BRISQUE и CLAFE. Такой подход позволяет автоматически корректировать параметры обработки изображения, обеспечивая адаптивную настройку под конкретные условия съёмки и требования к предъявляемому качеству.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ma J., Fan X., Yang S.X., Zhang X., Zhu X. Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization Based Fusion for Underwater Image Enhancement // Preprints. – 2017. doi:10.20944/preprints201703.0086.v1.
2. Galileiskii V.P., Elizarov A.I. Kokarev D.V., Matvienko G.G., Morozov A.M. Image quality measures // Proc. SPIE 11208, 25th International Symposium on Atmospheric and Ocean Optics: Atmospheric Physics. – 2019. doi:10.1117/12.2539911.
3. Матвеев Д. В., Седов А. Г., Хрящев В. В., Приоров А. Л. Оценка качества цифровых изображений и видеоданных. – Ярославль: ЯрГУ, 2018. 76 с.
4. Anish M., Moorthy A. K., Bovik A. C. No-reference image quality assessment in the spatial domain // IEEE Transactions on Image Processing – 2012. P. 4695–4708. doi:10.1109/tip.2012.2214050.

РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ АНАЛИЗА ЮРИДИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ

В.В. Сидоров, В.Р. Абдрашитов, А.А. Сухоруков, студенты каф. АОИ

г. Томск, ТУСУР, sidlaf@yandex.ru

Научный руководитель: Е.В. Грива, ассистент каф. АОИ

Проект ГПО АОИ-2401 ИИ-инструмент для юристов

В современном обществе работа с правовыми документами стала неотъемлемой частью нашей жизни. Подписанный договор является гарантией ответственности сторон за исполнение обязательств и выступает инструментом регулирования отношений между людьми, организациями и государством. Однако сложность юридического языка и отсутствие доступной юридической помощи создают ряд проблем у населения. Многие люди испытывают трудности в понимании правовых документов и боятся стать жертвой мошенников. В данной статье описана разработка приложения, которое позволяет решить описанные проблемы.

Ключевые слова: *искусственный интеллект, анализ юридических документов, большие языковые модели, автоматизация.*

В современном мире правовая грамотность играет важную роль для процветания общества. Знание прав и обязанностей дает возможность защищать свои интересы и выстраивать продуктивные отношения с другими людьми. Человек регулярно сталкивается с юридическими текстами, начиная от пользовательских соглашений при посещении Интернет-ресурсов и заканчивая бумажными договорами на оказание различных видов услуг.

Использование юридических документов помогает закрепить достигнутые договоренности в соответствии с требованиями законодательства. Их характерной особенностью является использование специальной лексики и сложных языковых конструкции. Однако точность и однозначность формулировок не исключает возможность возникновения недопониманий. Основная опасность заключается в отсутствии открытости

информации для некомпетентной стороны. Официально-деловой стиль документа требует особого внимания к деталям при ознакомлении и отталкивает неподготовленного читателя. Согласно данным опроса активистов Общероссийского народного фронта, проведенного среди 1819 граждан, только 52% респондентов изучают содержание финансовых документов перед подписанием [1]. Аналогичная ситуация наблюдается и в сфере найма персонала, что подтверждается результатам совместного исследования НАФИ и ВШЭ. В ходе их работы было опрошено 1290 представителей российских компаний, 48% респондентов считают, что кандидаты невнимательно изучают трудовые договоры при устройстве на работу [2].

Несмотря на повышение доступности информации и увеличение количества образовательных платформ, у значительного числа граждан уровень знаний в юридической сфере остается достаточно низким. Такая ситуация создает возможности для нарушений прав и мошенничества. При заключении договоров многие люди подвержены влиянию со стороны окружающих. Сотрудники компаний часто стремятся ускоренно перейти к моменту подписания документа, ссылаясь на его типовую форму. Однако составитель может изменить структуру договора и намеренно включить опасные условия, которые могут привести к негативным последствиям. В подобных ситуациях попытка восстановить справедливость часто приводит к длительному и дорогостоящему судебному процессу. Таким образом, цена нарушений, выявленных после заключения договора, оказывается намного выше, чем проверка документа на наличие спорных пунктов до его подписания.

Развитие больших языковых моделей и технологий обработки естественного языка человека открывают новые возможности в сфере автоматизации анализа юридических документов. В отличие от традиционных поисковых алгоритмов, которые находят информацию, по ключевым словам, нейросети способны выявлять сложные взаимосвязи в больших объемах данных. Они учитывают не только прямое значение слов, но и их семантические связи, возможные неточности и даже опечатки. Такой механизм работы с запросами позволяет эффективно решать задачи, требующие глубокого понимания предметной области. В сфере правовых отношений системы на основе машинного обучения могут быть задействованы для классификации и обработки документов различной структуры и сложности. При работе с юридическими документами нейросети способны определить, какие положения законодательства были использованы, и оценить потенциальные риски для участников сделки. Подобный инструмент может найти применение как для оказания предварительной юридической помощи частным лицам, так и для оптимизации рутинных бизнес-процессов внутри компаний. Для решения описанных выше проблем разрабатывается web-приложение, которое позволит осуществлять проверку документов на наличие опасных условий.

На начальном этапе работы над проектом было проведено сравнение различных предобученных нейросетей по множеству критериев [3]. В результате проведенного исследования была выбрана крупная языковая модель компании «Сбер» – «GigaChat Pro» [4]. Выбор данного продукта обусловлен не только техническими характеристиками, но и способностью к масштабированию и адаптации под конкретные задачи и потребности проекта. В частности, можно выделить младшую модель «GigaChat Lite+», которая имеет большее контекстное окно при меньшей стоимости. Это может стать значимым преимуществом при работе с особо крупными документами, однако из-за меньшего числа параметров точность результатов может быть несколько ниже. Таким образом, выбранные модели соответствуют предъявляемым требованиям и могут быть использованы для решения вышеупомянутой задачи.

В рамках разрабатываемого web-приложения используется большая языковая модель для автоматизации процесса обработки документов и генерации рекомендаций по улучшению их структуры. Нейросети необходимо осуществлять обработку специфических данных предметной области, поэтому базовых возможностей выбранной модели недостаточно. В обучающем датасете может отсутствовать информация, требуемая для корректного принятия решения. Законодательство стоит рассматривать как динамическую систему, поскольку она подвержена постоянным изменениям. Поэтому необходимо обеспечить соответствие

предоставляемых ответов действующей нормативно-правовой базе и юридическим прецедентам. Существуют различные способы для поддержания знаний модели на актуальном уровне. Одним из них может служить дообучение нейросети на заранее подготовленных данных предметной области. В условиях отсутствия прямого доступа к исходному коду выбранного решения и высокой стоимости на регулярное корректирование слоев нейронной сети от данного подхода пришлось отказаться. В результате был использован гибридный метод, сочетающий технологии Retrieval Augmented Generation (RAG) и традиционный Natural Language Processing (NLP) к обработке текста [5]. Процесс анализа документа состоит из нескольких стадий, каждая из которых приближает к искомому результату. На первом этапе программа осуществляет предварительную обработку текста, извлекает ключевые слова и концепции, выполняет токенизацию сущностей. Токенизация – это процесс разделения текста на отдельные элементы, называемые токенами. Токенами являются не просто слова, а значимые понятия или объекты. Это позволяет системе более точно понимать смысл документа и выявлять связи между различными сущностями. После извлечения ключевых данных, программа, путем семантического поиска, соотносит их с заранее подготовленной базой законодательных актов. Затем происходит дополнение исходного документа найденными законодательными ссылками и контекстом. Такой подход позволяет модели опираться на актуальные данные и автоматически адаптироваться к изменениям в законодательстве.

Исходный код программного обеспечения написан на языке программирования Python 3.12. Работа с LLM моделями и механизм RAG реализованы посредством библиотеки LangChain [5]. Библиотека позволяет создавать и управлять цепочками операций, эффективно выполняет задачи по обработке естественного языка. В основе серверной части приложения задействован web-фреймворк Django [6]. Выбор данного решения обусловлен широким набором готовых инструментов, которые позволяют в короткие сроки реализовать весь необходимый функционал. Клиентская часть написана на JavaScript фреймворке React [7]. Фреймворк позволяет создавать современные одностраничные приложения с гибким и масштабируемым интерфейсом. Кроме того, он обладает обширным сообществом разработчиков и предлагает множество решений с открытым исходным кодом для работы как с текстовыми документами, так и PDF файлами. Хранение загруженных данных и результатов обработки организовано в СУБД PostgreSQL [8].

В настоящее время проект находится на этапе написания исходного кода. На серверной части реализован базовый функционал загрузки текста, настроен обмен данными с большой языковой моделью. Также активно ведётся работа по созданию пользовательского интерфейса приложения.

В будущем планируется протестировать первую версию приложения на ограниченном круге пользователей. Это позволит собрать обратную связь от них, произвести контроль качества получаемых результатов и выявить потенциальные ошибки в системе. Также, после завершения тестирования, планируется расширить функциональные возможности приложения для работы с фотографиями договоров, а также адаптировать приложение под мобильные устройства на базе Android и iOS.

ЛИТЕРАТУРА

1. ОНФ провел всероссийский мониторинг финансовой грамотности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://onf.ru/news/archive/2018-03-27-onf-provel-vserossiyskiy-monitoring-finansovoy-gramotnosti>, свободный (дата обращения: 03.10.2024).
2. Исследование НАФИ и ВШЭ: половина россиян не читали свой трудовой договор [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nafi.ru/analytics/issledovanie-nafi-i-vshepolovina-rossiyan-ne-chitali-svoy-trudovoy-dogovor/>, свободный (дата обращения: 03.10.2024).
3. Абдрашитов В.Р. Сравнение и выбор технологий языковых моделей на примере инструмента для анализа юридических документов / В.Р. Абдрашитов, А.А. Сухоруков, В.В. Сидоров, Е.В. Грива // Инноватика-2024: Сборник материалов XX Международной школы-конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Томск, 25–27 апреля 2024 года / под

редакцией С.Л. Минькова. – Томск: Общество с ограниченной ответственностью «СТТ», 2024. – С. 532-536.

4. GigaChat Pro: документация для разработчиков и возможности модели [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://developers.sber.ru/docs/ru/gigachat/models>, свободный (дата обращения: 04.10.2024).

5. LangChain Introduction [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://python.langchain.com/docs/introduction/>, свободный (дата обращения: 08.10.2024).

6. Django Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.djangoproject.com/>, свободный (дата обращения: 08.10.2024).

7. React.js Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.react.js.org/docs/>, свободный (дата обращения: 09.10.2024).

8. PostgreSQL Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.postgresql.org/docs/>, свободный (дата обращения: 09.10.2024).

СИСТЕМА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ПОИСКА В КОРПОРАТИВНЫХ БАЗАХ ЗНАНИЙ

Е.П. Бекиш, студент каф. АСУ

г. Томск, ТУСУР, egorbeckish@mail.ru

Научный руководитель: А.А. Захарова, д-р технических наук, профессор каф. АСУ

В современном мире объемы информации с каждым днем растут все больше и больше, поэтому анализировать информацию становится труднее, как и выбрать более корректную. Особенно организациям, у которых есть своя база знаний, из которой они хотят так же получать точную информацию, избегая анализа лишнего материала. Следовательно, обоснована актуальность разработки системы, которая обеспечивает по заданному запросу пользователя в корпоративной базе знаний быстрый и корректный ответ для дальнейших действий.

Ключевые слова: языковые модели, эмбединг, машинное обучение.

Современные корпорации сталкиваются с экспоненциальным ростом объемов данных и знаний, что делает управление информацией все более сложным процессом. В этих условиях традиционные методы работы с базами знаний становятся неэффективными и требуют значительных ресурсов для поддержания актуальности и доступности информации. Языковые модели (LLM), такие как ChatGPT, предлагают инновационные решения для автоматизации обработки и анализа данных, улучшения поиска и доступа к знаниям для сотрудников компаний, а также поддержки принятия решений [1]. Однако, несмотря на очевидные преимущества, многие компании еще не полностью осознали потенциал LLM и сталкиваются с вызовами при их внедрении. Важно понять, почему интеграция LLM в корпоративную базу является ключевым фактором успеха в условиях быстро меняющегося цифрового ландшафта и как преодолеть барьеры на пути к успешной реализации таких проектов.

Целью проекта является создание системы, которая позволяет сотруднику упростить поиск и анализ информации на основе запроса.

Функции приложения:

- авторизация;
- получение токена пользователя;
- обработка запроса языковой моделью;
- формирование ответа пользователю;
- хранение документов.

Входная информация:

- запрос, интересующий пользователя;
- файлы с документами.

Выходная информация:

– ответ на запрос.

Из существующих аналогов разрабатываемого приложения, являются [2]:

– IBM Watson – это мощная платформа искусственного интеллекта, которая включает в себя множество инструментов для обработки естественного языка, машинного обучения и аналитики данных. Она широко используется в корпоративных средах для автоматизации бизнес-процессов, улучшения клиентского обслуживания и оптимизации принятия решений. Watson может интегрироваться с корпоративной базой данных для создания чат-ботов, анализа текстов, прогнозирования и других задач, связанных с обработкой больших объемов данных.

– Azure Cognitive Services от Microsoft предлагает набор API-интерфейсов для интеграции функций искусственного интеллекта в приложения и системы. Эти сервисы включают обработку текста, речи, изображений и видео. С помощью Azure Cognitive Services можно создавать интеллектуальные приложения, которые взаимодействуют с корпоративными данными, анализируют тексты, распознают речь и многое другое.

– Google Cloud AI предоставляет инструменты и сервисы для разработки и развертывания моделей машинного обучения, включая Natural Language Processing (NLP). Платформа поддерживает создание и обучение собственных моделей, а также использование готовых решений. Google Cloud AI может быть использована для анализа текстов из корпоративных баз данных, автоматического ответа на запросы клиентов, классификации документов и других NLP-задач.

– Amazon Lex – это сервис для создания голосовых и текстовых интерфейсов на основе технологии Alexa. Он позволяет разрабатывать чат-боты и другие интерактивные интерфейсы, которые могут взаимодействовать с пользователями через текстовые сообщения или голосовые команды. Lex может быть интегрирован с корпоративной системой для автоматизации взаимодействия с клиентами, сотрудников или партнеров, обеспечивая быстрый доступ к необходимой информации.

– OpenAI GPT – это семейство языковых моделей, разработанных компанией OpenAI. Они используются для генерации текста, перевода, обобщения и других сложных задач обработки естественного языка. Хотя GPT изначально был создан для открытых систем, он может быть адаптирован и использован в корпоративных приложениях для различных целей, таких как автоматическое составление отчетов, ответы на вопросы пользователей и поддержка принятия решений на основе данных.

Следует отметить, что несмотря на наличие аналогов их использование невозможно в связи с санкциями и ограничением доступа российским пользователям.

Таким образом, актуальна разработка системы интеллектуального поиска, которую можно внедрять в российские компании.

Для данного проекта был выбран следующий стек технологий:

– Python – это высокоуровневый язык программирования общего назначения, который широко используется для разработки программного обеспечения, веб-приложений, научных вычислений и анализа данных.

– Adobe Acrobat – это программное обеспечение, предназначенное для работы с документами формата PDF. Оно было создано компанией Adobe Systems и впервые выпущено в 1993 году. Сегодня Adobe Acrobat является одним из самых популярных и мощных инструментов для создания, редактирования, защиты и совместного использования PDF-документов.

– Microsoft Office Word (обычно просто Word) – это текстовый процессор, входящий в состав офисного пакета Microsoft Office. Он позволяет создавать, редактировать и форматировать текстовые документы, включая отчеты, письма, статьи и многое другое. Word предоставляет инструменты для работы с текстом, таблицами, изображениями и другими элементами, а также возможности для совместного редактирования и рецензирования документов.

– GigaChat – это нейросетевая модель искусственного интеллекта, созданная компанией Сбер. Она предназначена для помощи пользователям в выполнении различных задач, таких как анализ текста, ответы на вопросы, программирование и многое другое.

На данном этапе разработке уже реализованы: чат, в котором пользователь может ввести запрос и получить на него ответ.

Частично реализован процесс поиска необходимого файла, из которого с помощью языковой модели извлекается ответ на запрос пользователя.

Реализованный прототип представлен на рисунке 1. Тестирование проведено на примере стандарта ОС ТУСУР 01-2021.

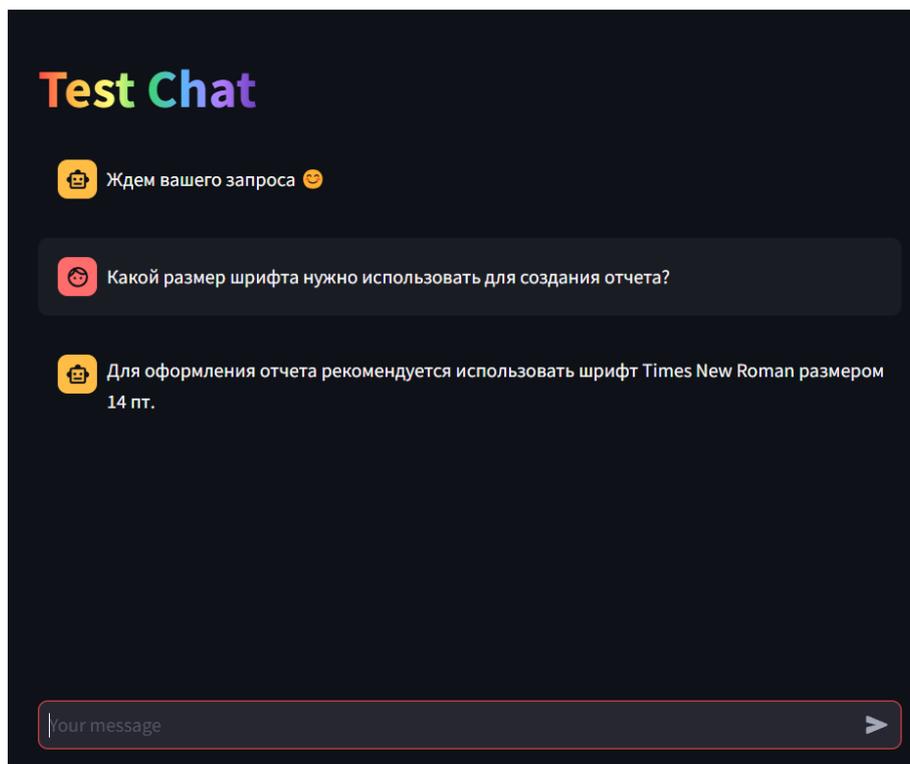


Рис. 1 – Экран приложения

Таким образом, был разработан начальный прототип системы интеллектуального поиска. Дальнейшее развитие проекта будет заключаться в доработке алгоритма авторизации, регистрации, а также направлено на работу с файлами. Эта система сможет помочь большинству организациям ускорить рабочий процесс.

ЛИТЕРАТУРА

1. Раскрывая секреты LLM: руководство по основным понятиям больших языковых моделей [Электронный ресурс]. – Режим доступ: <https://habr.com/ru/articles/768844/>, свободный (дата обращения: 09.09.2024).

2. GigaChat Alternatives [Электронный ресурс]. – Режим доступ: <https://sourceforge.net/software/product/GigaChat/alternatives?ysclid=m2wz78922j338546976>, свободный (дата обращения: 21.10.2024).

ПРОБЛЕМА СОВРЕМЕННЫХ СЕРВИСОВ ДЛЯ ПАРСИНГА САЙТОВ С АВТОЗАПЧАСТЯМИ

*Д. П. Андреев, И. С. Сизов, студенты кафедры АСУ
г. Томск, ТУСУР, vertex.tusur@gmail.com
Научный руководитель П. Д. Тихонов, ассистент каф. АСУ*

Проект ГПО АСУ-2406 Система агрегации выгодных предложений по закупке автозапчастей

В статье рассматривается проблема современных сервисов для парсинга сайтов с автозапчастями. Был представлен свой проект, который направлен на решение указанных проблем путем создания бесплатного сервиса для удобного поиска и сравнения цен на автозапчасти.

Ключевые слова: парсинг, сайты, автозапчасти, сервисы, бесплатные версии, сравнение цен, user-friendly интерфейс, проект, ПО.

Современные сервисы имеют ряд весомых проблем, которые приведены ниже:

Отсутствие бесплатных версий. С уходом e-katalog не существует ни одного сервиса, где был бы представлен бесплатный доступ к средствам парсинга сайта, занимающегося продажей автозапчастей.

Отсутствие возможности сравнить цены на разных площадках. Из-за того, что сервисы занимаются парсингом только одного сайта, становится невозможным удобное сравнение цен среди нескольких площадок

Ограниченный функционал. Мало функций и небольшие возможности с точки зрения решения каких-либо задач для пользователя при большой цене за услуги.

Ниже приведены скриншоты популярных сервисов, которые занимаются парсингом сайтов по продаже автозапчастей:

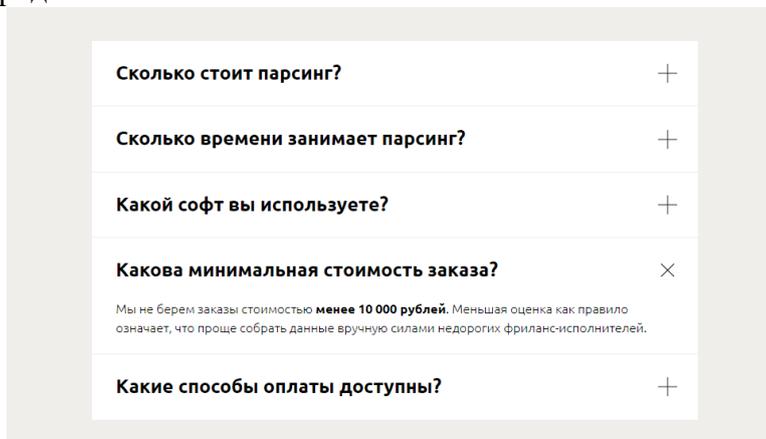


Рис. 1 – Сайт <https://fast-parsing.ru>

Стоимость:

Бессрочная лицензия: 3300 руб на 2 рабочих места (+ 800 руб за каждое рабочее место свыше двух)

Настройка:

- 500 руб за 1 сайт, если берутся только цены по ссылкам
- от 900 руб за 1 сайт, если требуется вывод дополнительной информации (наличие, скидки) либо выбор региона

Рис. 2 – Сайт <https://excelvba.ru/programmes/Parser/samples/ComparePrices>

В этом каталоге вы можете найти готовый парсер для интересующего вас сайта, а также посмотреть примеры настройки парсера под разные задачи для изучения способов настройки программы.

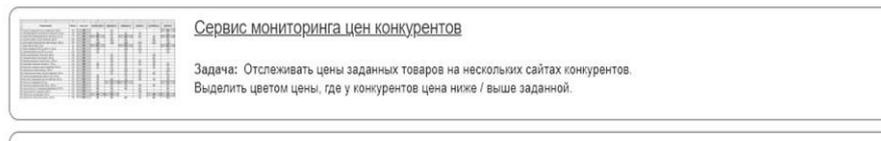


Рис. 3 – Сайт https://auto-parser.ru/parser_exist_ru

Парсер запчастей с сайта EXIST.RU.

На главную

Выдача доступа в день обращения. Телеграмм: @autoparser

Наша команда развивает и поддерживает парсер EXIST.RU

Какие данные собирает парсер?

Парсер собирает следующие данные:

- Запчасти для ТО
- Каталог заменителей
- Аксессуары
- Мотокаталоги
- Шины и диски
- Автохимия
- Все для малярных работ
- Автоэлектроника
- Аксессуары
- Автозапчасти
- Инструмент

У меня есть таблица запчастей, по которой я хочу мониторить цены, можете это реализовать?

Да, мы делаем интеграции с внешними источниками данных, такой принцип работы возможен.

Я получу доступ к данным после согласования сотрудничества?

Да, после того как мы согласуем принцип взаимодействия вы получите доступ к мониторингу цен.

ДОКУМЕНТАЦИЯ

После начала сотрудничества мы выдадим вам:

- 1) Если вам нужны ежедневные выгрузки, то выдадим персональный адрес к выгрузкам
- 2) Если вам удобнее взаимодействие через API, то выдадим личный API ключ

Рис. 4 – Сайт exist.ru

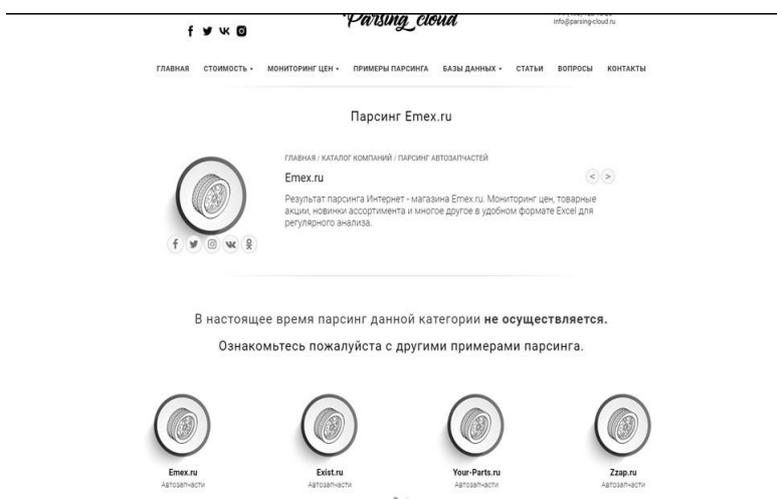


Рис. 5 – Сайт <https://parsing-cloud.ru/examples/auto/parsing-emex-ru>

Из всего вышеперечисленного можно сделать вывод, что на данный момент в России не существует сервиса, для удобного поиска и сравнения цен на автозапчасти, т.к. площадки указывают только цены на запчасти, которые находятся в продаже у них, а сервисы парсинга[1] не обладают качествами, которые бы делали их удобными в использовании для рядового пользователя[2].

Наш проект будет решать все проблемы, которые были обозначены выше:

- Сервис будет полностью бесплатным для пользователя.
- Будет решена проблема с сравнением цен, т.к. мы будем заниматься парсингом сразу большого количества сайтов и формирования лучших цен, на основе полученных данных
- Будет предоставляться user-friendly интерфейс для работы с результатами пользовательского запроса

ЛИТЕРАТУРА

1. Определение парсинга [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.unisender.com/ru/glossary/chto-takoe-parsing/>, свободный (дата обращения 10.03.2024).

2. Примеры парсинга автозапчастей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://parsing-cloud.ru/examples/auto>, свободный (дата обращения 10.03.2024).

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ПАССАЖИРСКОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ ПОСРЕДСТВОМ СОЗДАНИЯ БАЗЫ ДАННЫХ С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОСЕТИ

Д.Д. Спасибенко, студент каф. УИ

г.Томск, ТУСУР, danaysd@mail.ru

Научный руководитель: Н.С. Бирюкова старший преподаватель кафедры УИ.

В статье рассматриваются особенности развития сферы транспортировки грузов и пассажиров, основные проблемы в сфере общественного транспорта. Рассмотрены недочёты единой транспортной системы, и предложена идея, как можно заменить эту систему единой транспортной базой данных.

Ключевые слова: *Сфера жизни, отрасль экономики, сфера транспортировки, грузооборот, пассажирооборот, стадия разработки, пассажир, перевозчик, рост рынка, единая транспортная система, отсутствие конкуренции, обучение без учителя.*

В современном мире технологии развиваются с огромной скоростью, проникая во все сферы жизни людей. Однако процесс внедрения происходит не равномерно и всегда имеются преуспевающие и отстающие отрасли экономики. И одна из таких отраслей - отрасль перевозки пассажиров.

Сфера транспортировок и логистика является одной из наиболее важной и, следовательно, постоянно совершенствуется. Но процесс модернизации чаще касается грузовых перевозок, и до пассажирского транспорта новые технологии добираются дольше. Несмотря на то, что пассажирские перевозки занимают серьёзную долю мирового грузооборота и являются важной частью экономики (рисунок 1) [1].



Рис.1 – Доля разных видов транспорта в грузо- и пассажирообороте

Причины неравномерного развития грузовых и пассажирских транспортировок разнообразны. Но основная – различия груза и живого человека. Ведь пассажир значительно влияет на осуществление перевозки. Человек выбирает перевозчика опираясь на множество факторов, перечень которых тяжело, продумать на стадии разработки. Например, уровень комфорта, количество и место остановок, и другие факторы не имеющие значения на стадии планирования. Также часто возникают внештатные ситуации или желания пассажира могут измениться во время транспортировки. Не исключается и возможность конфликта между пассажиром и перевозчиком. Ведь интересы пассажира и перевозчика совпадают не в полной мере. Одно из противоречий их интересов заключается в том, что перевозчик заинтересован в увеличении коэффициента сменности, а пассажир – в беспересадочной и быстрой доставке до места назначения [2].

После коронавирусного спада в 2020 г рынок постепенно восстанавливался, но пока не вернулся к уровню 2019 г. Более активный рост рынка сдерживают изношенность автобусного парка и нехватка водителей, подробнее на рисунке 2 [3].



Рис.2 – Численность поездок на городских автобусах в России с 2019 по 2023гг

Продолжающийся рост означает наличие необходимости развития отрасли общественного транспорта. Частично или полностью проблемы пассажирских перевозок возможно решить с помощью формирования единой транспортной системы. Единая транспортная система представляет собой совокупность всех видов транспортных средств, которые осуществляют перемещение различными путями грузов и пассажиров [4].

Использование единой транспортной системы позволит разработать алгоритм для максимизации эффективности использования транспортных средств. Но такая система имеет ряд проблем:

- «Такая система должна обеспечивать огромного количества товаров при минимальном воздействии на окружающую среду».
- Должны предусматриваться запасные маршруты, а значит и их постоянное поддержание.
- Единственная транспортная система должна выступать связующим звеном, то есть, полная монополия и отсутствие конкуренции.
- Такой проект может быть только государственным.

Учитывая эти факты и то, что создание единой транспортной системы долгий и дорогой процесс. Разумно создать не единую систему, а единую транспортную базу данных. Эта база данных будет представлять собой нейросеть, которая собирает данные о возможных способах перемещения и с помощью алгоритма предоставлять пользователю лучшие варианты.

Нейросеть будет обучена без учителя. У пользователя будет возможность выбора по каким критериям происходит сортировка и оценка. Это будет представлено через простой и понятный интерфейс. При этом такая нейросеть не будет гораздо дешевле и быстрее в производстве, не будет нарушать уже сформировавшуюся транспортную систему, не будет лишать рынок конкуренции, её могут пользоваться обычный потребитель, будут заинтересованы крупные компании.

ЛИТЕРАТУРА

1. О географии мирового транспорта | Travel/History | Дзен [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dzen.ru/a/YXQUhcBfJkSuUiYp>, свободный (дата обращения 14.11.2024).
2. Логистический подход в технологии пассажирских перевозок: отличие организации пассажирских перевозок от грузовых. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studfile.net/preview/9503782/page:5/>, свободный (дата обращения 14.11.2024).
3. За 2021-2023 гг численность поездок на городских автобусах в России увеличилась с 6,5 до 7,3 млрд.: РБК Магазин исследований. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://marketing.rbc.ru/articles/14633/>, свободный (дата обращения 14.11.2024).
4. Формирование единой системы общественного транспорта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://surl.li/lhzxxa>, свободный (дата обращения 15.11.2024).

СИСТЕМА МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИАГРАММ ПОТОКОВ ДАННЫХ

Д.С. Попов, Н.А. Назаров студенты каф. АСУ

г. Томск, ТУСУР, sergei.m.alfеров@tusur.ru

Научный руководитель: С.М. Алфёров, доцент каф. АСУ

Проект ГПО АСУ 2408 Система моделирования диаграмм потока данных

В статье представлены результаты начального этапа разработки системы моделирования диаграмм потоков данных (DFD – Data Flow Diagram). Показан макет интерфейса, диаграмма классов программы с комментариями к их полям и методам. Описаны структуры данных, используемые в программе. Приведены результаты работы.

Ключевые слова. DFD; диаграмма потоков данных; система моделирования диаграмм.

Диаграмма потоков данных – методология графического структурного анализа, описывающая внешние по отношению к системе, источники и адресаты данных, логические функции, потоки данных и хранилища данных, к которым осуществляется доступ [1-2]. При этом процесс можно декомпозировать, уточняя его внутреннюю структуру.

После краткого исследования, было выяснено, что редакторы DFD в виде приложений не являются распространенными, чаще всего они встречаются в онлайн формате. То меньшинство приложений – являются платными, и включают намного больший функционал, чем просто DFD. Бесплатные редакторы DFD уже устаревшие, не удобны современному пользователю. Целью является создание системы моделирования диаграмм потока данных, с использованием инновационного подхода к моделированию и визуализации потоков данных в информационных системах. Эта система будет предлагать передовые методы анализа и оценки процессов, учитывая современные требования к безопасности, масштабируемости и эффективности информационных систем. Такой подход будет способствовать более глубокому пониманию процессов в системе и будет шагом вперед в области проектирования и оптимизации информационных систем.

Необходимо разработать программу моделирования DFD, основа которой позволяет масштабировать программу для других типов диаграмм.

Функции программы по редактированию DFD:

- Добавление/удаление блока (внешняя сущность, процесс, хранилище данных) или связи.
- Редактирование блока или связи (название, положение, размер блока, расщепление или слияние связей, добавление узла на связи).
- Декомпозиция блока процесса (создание нового уровня).
- Перемещение по уровням диаграммы.
- Удаление уровня диаграммы.
- Анализ схемы (на корректность использованных имен).
- Отображение: полей объектов, связей, подписей, кнопок инструментов редактирования, открытие/закрытие уровней.
- Сохранение/загрузка схемы, экспорт в изображения: pdf, png.

Входные данные программы:

- Схема: размеры объектов, координаты положения объектов, имена блоков и связей, их распределение по уровням декомпозиции.
- Справочник имен.
- Команды пользователя: создание и удаление схемы, выделение блока или связи, редактирование их свойств (названия блоков и связей, их новые координаты и т. д.), сохранение изменений в схеме и т. д.

Выходные данные программы:

- Построенная диаграмма потока данных.
- Ошибки построения схемы.

Требования к названиям блоков и связей:

- Для процесса на нулевом (самом верхнем) уровне допускается называть именем информационной системы, т. е. существительным или словосочетанием, в остальных же случаях глагол;
- Для связи название должно быть существительным или словосочетанием;
- Для внешней сущности и хранилища данных название должно быть именем существительных или словосочетанием.

На одном в рамках одной диаграммы могут существовать несколько процессов, которые декомпозируются в диаграммах нижнего уровня, поэтому от текущей диаграммы мы можем «спуститься в одну из нескольких диаграмм нижнего уровня, а вот «поняться» на уровень выше можно только одним вариантом, только в одну диаграмму (если мы не находимся на самом высоком уровне, в «корне»). Поэтому для хранения разных уровней диаграммы и их иерархии наиболее подходящей структурой данных является дерево, которое позволяет иерархически организовать данные [3] и где листьями будут выступать диаграммы самого нижнего уровня. На рисунке 1 представлена иерархия между диаграммами в виде дерева.

При этом заранее неизвестно, сколько процессов пользователь разместит на диаграмме

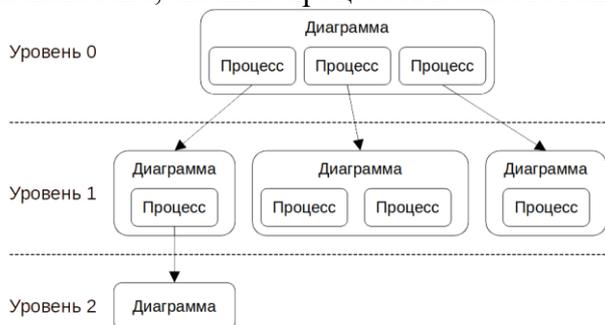


Рис.1 – Иерархия DFD при декомпозиции процессов

и сколько из них он решит декомпозировать. Поэтому «ветки» к нижним уровням лучше хранить в списке, что позволит, в отличие от массива, быстро добавлять новые элементы.

В результате была создана диаграмма классов для будущей программы. Она представлена на рисунке 2.

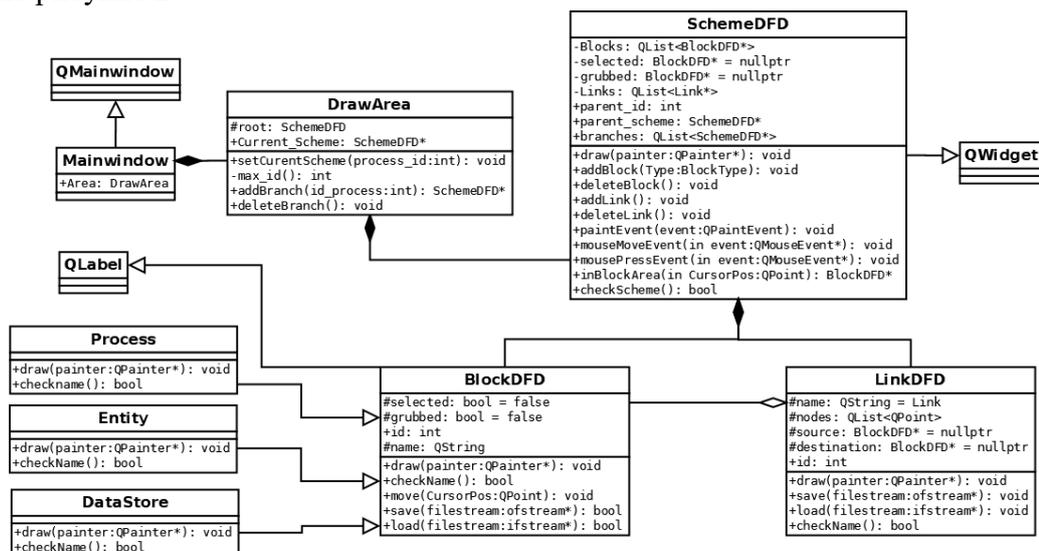


Рис. 2 – Диаграмма классов

Теперь коротко опишем задачи каждого класса. **Mainwindow** – главное окно приложения, именно через него пользователь взаимодействует с приложением. **Mainwindow** содержит экземпляр класса **DrawArea**, который хранит всё дерево диаграммы, а также ссылку на диаграмму, с которой работает пользователь. Тут же вычисляются идентификаторы для блоков и связей. **SchemeDFD** – класс, который хранит конкретную диаграмму. В нём есть список блоков (поле **Blocks**), список связей (поле **Links**), список дочерних диаграмм (поле **branches**), ссылку на родительскую схему (поле **parent_scheme**), идентификатор процесса, который декомпозировали в данную диаграмму (поле **parent_id**), и поля **selected** и **grubbed** (для выбранного и передвигаемого блока соответственно). Класс **LinkDFD** отражает связь между блоками, в нём есть следующие поля: **name** – хранит имя связи, отображаемое пользователю и задаваемое им же; **nodes** – список точек, через которые проходит связь; **source** – ссылка на блок, являющийся началом, источником данных (в DFD от него передаются данные); **destination** – ссылка на блок, являющийся концом связи, приёмником данных; **id** – уникальный идентификатор связи. **BlockDFD** – класс-родитель для разных блоков из DFD. В нём есть следующие поля: **name** – хранит имя блока, отображаемое пользователю и задаваемое им же; **id** – уникальный идентификатор блока; **selected** – булево значение, сигнализирующее, выбран ли этот блок; **grubbed** – булево значение, сигнализирующее, переснят ли этот блок, изменяют ли его положение. Также методы **checkname** и **draw** являются виртуальными и переопределяются в классах-потомках. Классы **Entity**, **DataStore** и **Process** являются наследниками класса **BlockDFD** и переопределяют его методы **draw** (отображает блок) и **checkName** (проверят имя на соответствие правилам предметной области).

Для реализации был выбран язык программирования C++ и фреймворк QT. C++ был выбран из-за того, что он поддерживает объектно-ориентированное программирование, упрощающее создание больших программ и их масштабирование. QT был выбран из-за его кроссплатформенности [4]. Кроссплатформенность позволит запустить программу на отечественных операционных системах, внося «лепту» в программу по импортозамещению в стране.

Итогом проделанной работы стали декларации классов для разных типов блоков, для связей и для уровней диаграммы. В дальнейшем планируется работа по написанию методов классов и обработки взаимодействия с мышью и клавиатурой, а также рисование иконок для обозначения функций кнопок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Цмакалова, В.С. DFD - диаграмма потоков данных в системе менеджмента качества / В.С. Цмакалова // Современные условия взаимодействия науки и техники: сб. статей

Международной научно-практической конференции, Пермь, 11 ноября 2018 года. Том Часть 2. – Пермь: ООО «ОМЕГА САЙНС», 2018. – С. 116-118.

2. DFD (Data Flow Diagram) Диаграммы – зачем они нужны и какие бывают [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/668684/>, свободный (дата обращения: 17.05.2024).

3. Дерево (структура данных) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/?curid=717818&oldid=140704362>, свободный (дата обращения: 11.10.2024).

4. About Qt [Электронный ресурс] / qt. – Режим доступа: https://wiki.qt.io/About_Qt, свободный (дата обращения: 17.05.2024).

ВЕБ-СЕРВИС АВТОМАТИЗАЦИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ НА ПРИМЕРЕ УПРАВЛЕНИЯ. ОБЗОР И ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА

М.А. Бубнов, студент каф. АСУ

г. Томск, ТУСУР, eleven1101@mail.ru

Научный руководитель: М.Ю. Катаев, проф. каф. АСУ, д.т.н.

Ведется разработка программы, которая будет реализовывать взаимодействие оперативного и тактического уровней управления бизнес-процессами. В работе представлены требования к функционалу, а также технологии, используемые для разработки программы.

Ключевые слова: веб-сервис, бизнес-процессы, С#

В настоящее время с развитием информационных технологий и интернета все большее количество компаний стремится автоматизировать свои бизнес-процессы, чтобы повысить эффективность работы и снизить затраты. Одним из ключевых инструментов в этой области являются онлайн системы автоматизации бизнес-процессов. Такие системы позволяют компаниям управлять различными аспектами своей деятельности, начиная от производства и закупок, и заканчивая учетом и аналитикой.

Целью работы является привести описание веб-сервиса автоматизации бизнес-процессов на примере управления, а также технологий, которые будут использоваться для его реализации.

Описание программы. Программа представляет собой веб-сервис, который будет предоставлять пользователю инструменты для создания, редактирования и сохранения бизнес-процессов по представленным шаблонам. Эти шаблоны будут представлять собой различные типы бизнес-процессов, такие как последовательный, циклический или условный бизнес-процессы. Подробнее о каждом типе бизнес-процессов:

Последовательные бизнес-процессы представляют собой линейные процессы, в которых задачи выполняются одна за другой, строго в определенной последовательности. Каждый шаг зависит от завершения предыдущего, что обеспечивает четкую структуру и контроль над выполнением. Такие бизнес-процессы простые и легкие в управлении, но они могут быть менее гибкими и медленными в условиях изменений. Примеры таких процессов:

- Обработка заказов: от принятия заказа до его выполнения.
- Процесс разработки продукта: от идеи до производства.

Циклические бизнес-процессы характеризуются повторяющимися этапами, которые могут быть реализованы многократно. Эти процессы часто используются для управления задачами, которые требуют регулярного выполнения. Такие процессы позволяют поддерживать постоянный контроль и качество, но могут потребовать больше ресурсов для управления повторениями. Примеры циклических бизнес-процессов:

- Финансовый отчет: ежеквартальная или годовая отчетность.
- Обновление данных клиентов: периодическая проверка и обновление информации.

Условные бизнес-процессы зависят от определенных условий или триггеров, которые определяют, какие шаги должны быть выполнены. Эти процессы часто включают в себя

принятие решений на основе данных или событий. Такие процессы обеспечивают гибкость и адаптивность, позволяя пользователям реагировать на изменения и неопределенности в реальном времени. Примеры таких процессов:

- Процесс утверждения заявок: если сумма заявки превышает определенный порог, она отправляется на дополнительное утверждение.

- Обработка инцидентов: различные действия в зависимости от типа инцидента.

После выбора типа бизнес-процесса, который необходим пользователю, и его создания пользователь может выбрать уровень данного бизнес-процесса, а именно тактический или оперативный. Данные уровни опираются на модель проектно-ориентированной системы управления бизнес-процессами. Данная модель представлена на рисунке 1.

Модель проектно-ориентированной системы управления

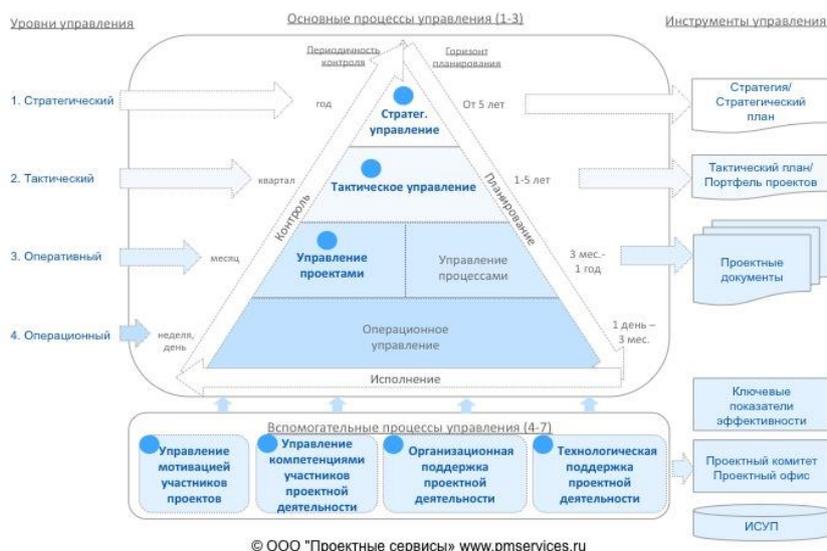


Рис. 1 – Проектно-ориентированная система управления бизнес-процессами

Таким образом, входными данными для программы можно считать бизнес-процессы пользователя, а выходными - готовые представления этих бизнес-процессов.

Технологии, используемые для создания программы. Для создания веб-сервиса был выбран язык программирования C#, библиотека ASP .NET Core, фреймворк Entity Framework, а также СУБД PostgreSQL. Подробнее о каждой технологии:

ASP .NET Core - это мощная платформа для разработки веб-приложений, созданная компанией Microsoft. Она позволяет создавать динамические веб-сайты и приложения с использованием языков программирования, таких как C#. ASP.NET является частью платформы .NET и поддерживает кроссплатформенную разработку.

Entity Framework - это открытая платформа для объектно-реляционного отображения (ORM), разработанная Microsoft, которая позволяет разработчикам .NET работать с реляционными данными, используя объекты доменной модели. EF упрощает взаимодействие между приложениями и базами данных, позволяя разработчикам сосредоточиться на бизнес-логике, а не на сложностях работы с SQL-запросами и базами данных.

PostgreSQL - это мощная, открытая реляционная система управления базами данных (СУБД), которая поддерживает как SQL (реляционные), так и JSON (нереляционные) запросы. Она была разработана с акцентом на расширяемость и соответствие стандартам, что делает её популярным выбором для различных приложений, включая веб-приложения и аналитические системы.

Сейчас программа находится в стадии активной разработки. Разработка ведётся согласно описанию с использованием представленных технологий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Система управления в организации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://productlab.ru/blog/organisation-management-system>, свободный (дата обращения: 01.11.2024).
2. ASP .NET Core [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dotnet.microsoft.com/ru-ru/apps/aspnet>, свободный (дата обращения: 01.11.2024).
3. Entity Framework [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/aspnet/entity-framework>, свободный (дата обращения: 01.11.2024).
4. PostgreSQL [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.postgresql.org/>, свободный (дата обращения: 01.11.2024).

ПРОГРАММНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ С ТЕКСТОМ - FIX MY TEXT

Д.С. Теслев, студент каф. АСУ

г. Томск, ТУСУР, teslev2004@mail.ru

Научный руководитель Е.Б. Грибанова, профессор каф. АСУ, д.т.н.

В этой статье описана программа, включающая в себя набор функций для разнообразной работы с выделенным текстом. Она позволяет изменять языковой формат, регистр символов, отправлять текстовые запросы в поисковые системы и переводить текст через браузер.

Ключевые слова: *C, C++, WinAPI, FMT, Язык, Caps lock, Переводчик, Поиск.*

Проект, представленный в данной статье, является актуальным, поскольку он упрощает работу с текстом и экономит время пользователя. Например, частая проблема современных пользователей - невнимательность к выбранной языковой раскладке. Часто пользователь не проверяет выбранную раскладку на клавиатуре, и в случае её несоответствия ему приходится удалять весь текст и печатать его заново. Это не только создает неудобства, но и приводит к потере времени и усилий.

Целью данной работы является разработка приложения с интуитивно понятным интерфейсом, которое предлагает инновационные инструменты для повышения эффективности и продуктивности пользовательского опыта при работе с текстом [1]. Среди ключевых функций - смена языковой раскладки выделенного текста на другую (например, с английской на русскую и наоборот), смена символьного регистра (например, преобразование «ПРИВЕТ» в «Привет» и обратно), отправка текста как запрос в поисковую систему (Яндекс или Google) и отправка текста как запрос в онлайн-переводчик (Яндекс или Google).

Трау-приложение и его меню представлены на рис. 1.

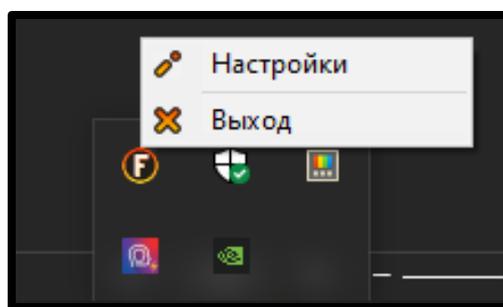


Рис. 1. – Иконка и меню FMT

Существующие аналоги FMT:

- Яндекс - Punto Switcher (смена языка);
- Sergey Gulyaev - EveryLang (смена языка);
- Tucows - LangOver(смена языка);
- Sugar Sweet Apps - AnyCase (смена регистра);
- DeepL SE - DeepL (перевод текста).

Проект написан на языке программирования C++ (код написан синтаксисом C, но из-за отсутствия технологии размытия «AntiAlias» проект был переписан на C++); IDE Visual Studio; MSVC; библиотеки «Windows.h» и «wininet.h» [2].

Приложение работает следующим образом: после нажатия одно из сочетаний клавиш [3] программа сохраняет пользовательские данные из буфера обмена [4], эмулирует сочетание клавиш «Ctrl + C» [5], получает из буфера обмена текст, и затем в зависимости от выбранной функции выполняет определённые действия (либо преобразует строку, вставляет в буфер обмена и эмулирует сочетание «Ctrl + V», либо приписывает текст к ссылке на интернет-страницу и открывает её). После этого сохранённые пользовательские данные возвращаются в буфер обмена (это сделано чтобы при использовании программы важные данные не терялись).

Схема работы программы представлена на рис. 2.

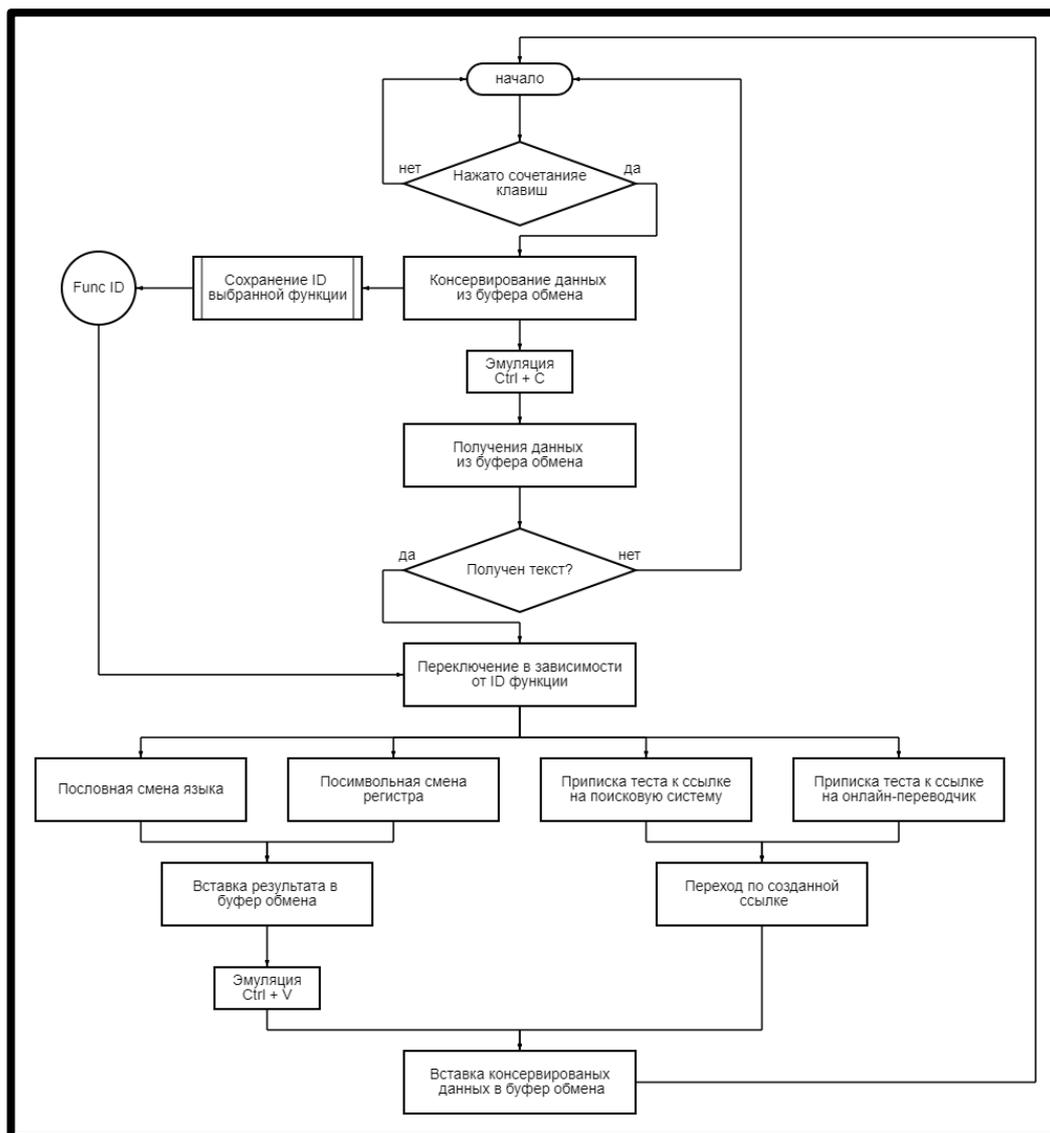


Рис. 2 – Блок схема цикла работы программы

Подробнее разберём функции приложения:

1. Смена языковой раскладки (Win + Shift + Z) – функция меняет пословно языковую раскладку. Для этого проверяется каких больше символов (русских или английских) и после символы меняются на противоположные.

2. Смена буквенного регистра (Win + Shift + X) - функция посимвольно меняет символьный регистр путем математической проверки.

3. Поиск текста в браузере (Win + Alt + Z) – функция отправляет интернет запрос в поисковик с выбранным текстом (например, «https://ya.ru?q=» + текст).

4. Открытие текста через переводчика (Win + Alt + X) - функция отправляет интернет запрос в поисковик с выбранным текстом (например, https://translate.google.ru/?sl=auto&tl=ru&text=» + текст).

Также, для упрощения использования программы были внедрены различные настройки для каждой функции (например, режим автоматического переключения раскладки языка после функции смены раскладки).

Последнее важное изменение FMT – добавление окна настроек с понятным UI, где пользователь может:

- Прочитать описание функции;
- Перезаписать любые сочетания клавиш;
- Увидеть пример работы функции;
- Включить/отключить нужные настройки;
- Перейти на страницу приложения в github (https://github.com/paradiseman900/fix-my-text).

Данный дизайн UI прост и интуитивен, что позволяет пользователям легко находить нужный функционал. За основу дизайна был взят дизайн приложения «Power toys» [6].

Окно настроек представлено на рис. 3.

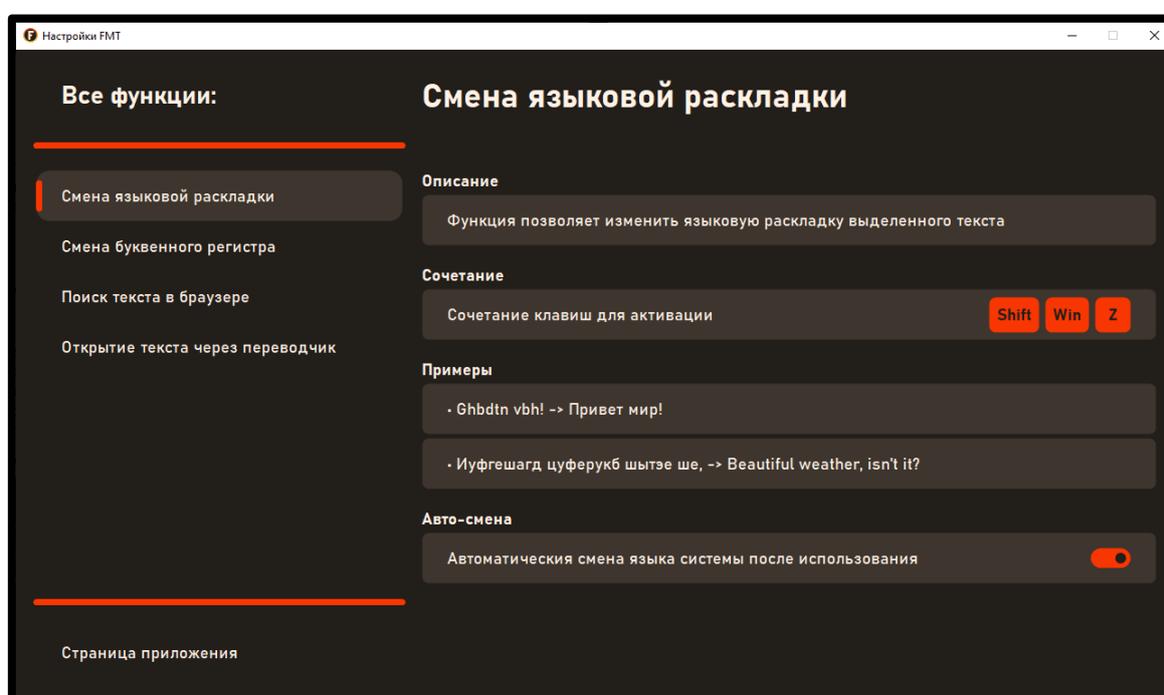


Рис. 3 – Окно «Настройки FMT»

ЛИТЕРАТУРА

1. Теслев Д.С. Текстовый помощник – Fix my text // Матер. докл. междунар. науч.-техн. конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Научная сессия ТУСУР–2024», Томск, 15-17 мая 2024 г. – Томск: ТУСУР; В-Спектр (ИП В.М. Бочкарева), 2024. – Ч. 2. – С. 276 –278.

2. Справочник по программированию для API Win32 [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://learn.microsoft.com/ru-ru/windows/win32/api/, свободный (дата обращения: 16.11.2024).

3. Использование элементов управления горячими клавишами [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://learn.microsoft.com/ru-ru/windows/win32/controls/hot-key-controls, свободный (дата обращения: 16.11.2024).

4. Буфер обмена. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Буфер_обмена, свободный (дата обращения: 16.11.2024).

5. Эмуляция. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Эмуляция>, свободный (дата обращения: 16.11.2024).

6. Microsoft PowerToys | Microsoft Learn [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/windows/powertoys/>, свободный (дата обращения: 16.11.2024).

ПРИМЕНЕНИЕ BLE КАК ИНТЕРФЕЙСА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НА ПРИМЕРЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА CH582

С.А. Толкачев, Б.А. Смородин, Е.В. Комаров студенты каф. АСУ

г. Томск, ТУСУР, tolkachev.s.431-2@e.tusur.ru

Научный руководитель: Алферов С.М., доцент каф. АСУ

Проект ГПО АСУ-2411 Разработка автомобильного модуля подсветки салона

В статье представлено описание разработки автомобильной подсветки с программируемыми световыми эффектами. Рассмотрены особенности реализации интерфейса настройки и выбора микроконтроллера для создания беспроводного взаимодействия с пользователем.

Ключевые слова: плата подсветка, интерфейс управления, микроконтроллеры, CH582, WCH, BLE.

В условиях стремительного роста мобильных и IoT-устройств критически важным становится создание интерфейсов, обеспечивающих интуитивное и беспроводное взаимодействие между пользователем и устройством. Сегодняшний рынок требует решений, которые не только позволяют передавать данные на короткие расстояния, но и делают это с минимальным потреблением энергии и затратами.

Наш проект ориентирован на разработку интеллектуальной платы для RGB-подсветки приборной панели автомобилей с программируемыми световыми эффектами. Такие решения приобретают всё большую популярность в автомобильной индустрии, поскольку позволяют улучшить атмосферу и визуальное восприятие интерьера. Особенностью именно нашей реализации является упор на программирование эффектов и RGB-освещение стрелок приборной панели. Это значительно выделяет проект среди аналогичных.

Для разработки умной платы RGB-подсветки приборной панели с программируемыми эффектами были выделены основные требования к функциональности и архитектуре системы. В первую очередь, она должна поддерживать гибкую настройку световых эффектов и цветов через беспроводной интерфейс. Во-вторых, критичными условиями стали доступность компонентов и низкая себестоимость устройства. Эти критерии привели к выбору протокола BLE и микроконтроллера CH582, который обеспечивает надёжное и энергоэффективное подключение при оптимальном соотношении стоимости и доступности.

BLE[1] представляет собой беспроводной стандарт, работающий на малом энергопотреблении, с возможностью передачи данных на короткие расстояния. BLE используется в таких сферах, как носимые устройства, системы умного дома и автомобильная электроника. Основные преимущества BLE включают невысокую задержку связи и возможность взаимодействия с устройствами без необходимости частой подзарядки. Однако сам протокол должен использоваться каким-либо микроконтроллером.

Микроконтроллер CH582[2] из линейки CH58x был выбран для реализации нашего проекта благодаря его сочетанию низкой стоимости, очень хорошей доступности и высокой функциональности. CH582 поддерживает BLE и оснащён всеми необходимыми интерфейсами для создания беспроводного взаимодействия с пользователем, что делает его отличным выбором для проектов, где критичны затраты и энергетическая эффективность.

Ключевое преимущество использования CH582 – его доступность по сравнению с аналогичными решениями, такими как популярные микроконтроллеры STM32, оригиналы которых могут оказаться чрезмерно дорогими для небольших проектов. CH582, напротив, предоставляет функционал, который достаточен для большинства IoT-приложений и бытовых

устройств, требующих BLE-связи, при этом его стоимость значительно ниже, что особенно важно для продуктов, рассчитанных на массовое производство. Есть у этого микроконтроллера и недостатки в виде ограниченной документации.

На рынке представлено множество альтернатив этому микроконтроллеру. Среди аналогов можно выделить чипы семейства nRF от Nordic Semiconductor, которые широко применяются в высококачественных носимых устройствах, однако они имеют более высокую стоимость и достаточно низкую доступность. Интерес также представляют микроконтроллеры от Texas Instruments, такие как CC2640, которые подходят для сложных промышленных приложений. Отдельного внимания заслуживает ESP32-C2 от Espressif, привлекательный за счёт доступной цены и простоты интеграции, особенно в свете его популярности среди разработчиков. Тем не менее, CH582 занимает выгодное положение благодаря доступности OEM чипов и более низкой цене, что делает его подходящим для экономичных решений, где важен баланс между стоимостью и функциональностью.

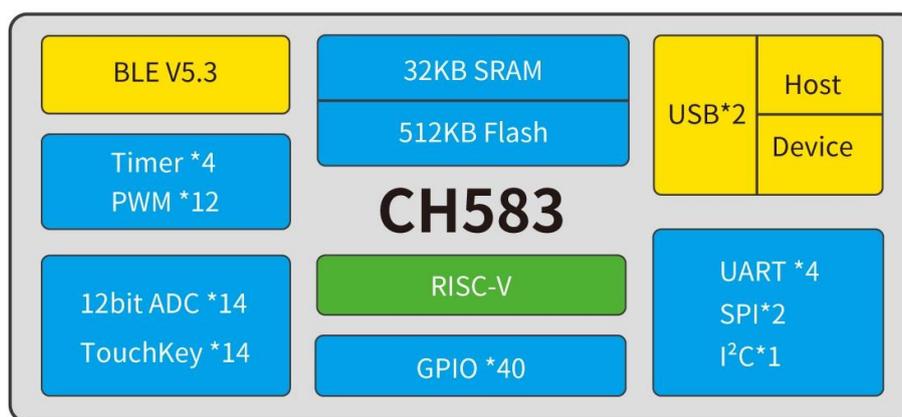


Рис. 1 – Диаграмма системных блоков семейства CH583

В качестве операционной системы для обработки событий, поступающих через BLE, используется TMOS, лёгкая RTOS, которая обеспечивает стабильную работу системы при ограниченных ресурсах, используется структура кода и примеры, предоставленные WCH. Это позволяет значительно ускорить процесс разработки, поскольку многие базовые функции уже реализованы и настроены.

Весь процесс разработки осуществлялся в среде Mounriver Studio, адаптированной для работы с устройствами от WCH. С проектом поставляется бинарный файл библиотеки и заголовочные файлы для использования BLE. Для запуска BLE в качестве периферийного устройства мы используем несколько ключевых функций [3]:

1. CH58X_BLEInit() – Инициализация BLE-стека CH582
2. GAPRole_PeripheralInit() – Настройка роли периферийного устройства
3. Peripheral_Init() – Настройка сервисов и характеристик GATT
4. TMOS_SystemProcess() – Обработка событий и задач BLE в RTOS

Команда CH58X_BLEInit() активирует BLE-модуль и готовит BLE-стек для работы, в то время как GAPRole_PeripheralInit() настраивает устройство как периферийное, позволяя ему быть обнаруженным устройствами. Peripheral_Init() настраивает BLE-сервисы и характеристики GATT, необходимые для передачи данных. Основная обработка событий и управление процессами осуществляется через TMOS_SystemProcess(), которая позволяет устройству отслеживать и обрабатывать события, такие как подключение, отключение, передача и прием данных, что критично для работы с BLE.

Использование BLE-интерфейса на базе CH582 в проекте автомобильной подсветки с программируемыми эффектами позволило не только решить задачу беспроводного управления, но и минимизировать затраты, сохранив гибкость и простоту использования. За счёт BLE и микроконтроллера CH582, мы обеспечили удобное взаимодействие пользователя с платой через мобильное приложение, что позволило реализовать мгновенную настройку

цветовых схем, яркости и эффектов освещения в режиме реального времени, без необходимости ручного вмешательства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тонко И.А., Ельников Е.П., Житковский Е.А. Преимущества и возможности технологии BLE в телекоммуникационных системах // **НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ НИТ-2019**, Рязань, 13–15 ноября 2019 года.

2. CH583 Datasheet [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.wch-ic.com/downloads/file/329.html?time=2022-04-27>, свободный (дата обращения: 8.11.2024).

3. GitHub [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://github.com/openwch/ch583>, свободный (дата обращения 08.11.2024).

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ МЕТОДЫ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ПАТОГЕННОСТИ CNV В КЛИНИЧЕСКОЙ ГЕНЕТИКЕ

Е.В. Вааль, Д.Ф. Байгозова студенты каф. ЭМИС

г. Томск, ТУСУР, vaal.katya@mail.ru

Научный руководитель: А.А. Матолыгин, ст. преподаватель каф. ЭМИС

Проект ГПО ЭМИС-2001 Искусственный интеллект в прогнозировании

Изучение вариаций числа копий (CNV) играет важную роль в генетике, позволяя выявлять структурные особенности в ДНК, связанные с различными заболеваниями. CNV представляют собой участки генома с изменённым количеством копий, которые могут затрагивать как целые гены, так и их регуляторные элементы, влияя на экспрессию и функциональность генов. Актуальность анализа CNV обусловлена их значением в патогенезе наследственных и онкологических заболеваний. Использование современных методов автоматизации и машинного обучения повышает точность интерпретации данных о CNV, что способствует улучшению диагностики и лечения генетических заболеваний. В статье представлены методы верификации, классификации и анализа патогенности CNV, а также рекомендации по их интерпретации, что подчеркивает необходимость системного подхода к исследованию генетических вариаций.

Ключевые слова: *вариации числа копий (CNV), генетика, структурные изменения, патогенность, наследственные заболевания, регуляторные элементы, диагностика, машинное обучение, интерпретация данных.*

Анализ вариаций числа копий (CNV) представляет собой важное направление генетики, ориентированное на поиск патогенных структурных изменений в геноме. CNV охватывают участки ДНК с переменным количеством повторов, которые отличаются у различных людей. Эти структурные изменения оказывают влияние на генетическую предрасположенность к заболеваниям, и их исследование требует точной интерпретации и стандартов для классификации. Современные технологии автоматизации и машинного обучения значительно могут повысить доступность и точность анализа CNV, облегчая оценку их патогенности.

Актуальность исследования CNV обусловлена их значительной ролью в развитии различных патологий, что делает анализ этих вариаций необходимым для понимания генетических механизмов заболеваний. CNV могут включать не только целые гены, но и отдельные их части (интрагенные участки) или важные регуляторные элементы, отвечающие за экспрессию генов.

Интерпретация патогенности CNV зависит от их типа и генетической области, на которую они воздействуют [1]. Например, интрагенные CNV, затрагивающие часть гена, могут нарушить его функцию, что приведет к изменению структуры или активности кодируемого белка. CNV, которые влияют на регуляторные элементы, могут изменить уровень

экспрессии гена, а вариации, охватывающие целые гены, могут вызвать их полное выключение или, наоборот, избыточную экспрессию. Эти изменения связаны с патогенезом многих заболеваний, включая наследственные болезни и онкологические патологии, что подчеркивает важность систематического анализа и интерпретации CNV в клинических исследованиях.

Патогенность генетических вариантов определяется на основе клинических рекомендаций и баз данных (БД), таких как ACMG [2], ClinGen [3] и другие международные источники, а также локальные регистры. Стоит отметить, что патогенные могут быть только определенные варианты в гене, но не сам ген. Сам ген является нейтральным, однако может способствовать развитию определенных заболеваний, что обычно связано с мутациями, а не с самим геном. Важный вклад в интерпретацию патогенности вносят автоматизированные калькуляторы, такие как калькулятор патогенности от ФГБНУ «МГНЦ им. Н.П. Бочкова» и Genomize, которые облегчают работу специалистов, снижая зависимость от ручной классификации.

CNV могут быть найдены в гомозиготном, гетерозиготном и гемизиготном состояниях в геноме, что связано с тем, что каждый ген присутствует в двух копиях на гомологичных хромосомах. Гомозиготное состояние предполагает идентичные аллели на парных хромосомах, тогда как гетерозиготное состояние – различные аллели. Гемизиготное состояние встречается на половых хромосомах XY, когда на одной хромосоме отсутствует пара. Это состояние может значительно повлиять на патогенность варианта.

Частота встречаемости вариантов также является важным фактором, определяющим их патогенность. Например, по рекомендациям ACMG, CNV, встречающиеся менее чем у 1% популяции, могут указывать на потенциальную патогенность [4]. Для анализа частоты и значимости варианта часто используются такие БД, как gnomAD, RuSeq и dbSNP, которые предоставляют данные о популяционных и патогенных вариантах.

Для выявления и анализа CNV используется референсный геном, представляющий собой статистически усредненную последовательность, не связанную с геномом какого-либо конкретного человека. В настоящее время наиболее распространенной референсной сборкой является GRCh38, которая широко применяется для определения структурных изменений длиной более 50 пар оснований, что является минимальным значением для детектирования CNV согласно современным литературным данным [5]. Однако для обеспечения точности и клинической значимости таких исследований важна надежная верификация CNV. Эта задача решается с помощью различных методик, каждая из которых адаптирована под определенные размеры вариаций.

Размерность CNV играет ключевую роль при выборе метода верификации, так как разные методы имеют ограничение по минимальному размеру вариации, который они могут детектировать. Для визуализации и работы с крупными масштабами необходимо представление CNV в единицах, отражающих их размер. Это позволяет исследователям эффективно выбирать подходящий метод анализа, адаптированный к масштабу генетических изменений.

Для верификации крупных CNV (размером от 3 Мб и более) используется метод кариотипирования, который позволяет визуально обнаружить крупные хромосомные изменения, такие как дупликации или делеции больших участков ДНК. Этот метод является стандартным при исследовании крупных генетических нарушений, хотя и не подходит для более мелких структурных изменений.

Для CNV среднего размера (от 10 до 300 Кб) применяют флуоресцентную гибридизацию *in situ* (FISH), при которой флуоресцентные зонды связываются с определенными участками ДНК. Этот метод позволяет обнаруживать изменения в числе копий гена на уровне отдельной клетки, что делает его полезным для верификации CNV средней длины. Также популярными методами для этого диапазона являются хромосомный микроматричный анализ (ХМА) [6] и сравнительная геномная гибридизация (aCGH). Эти методы обеспечивают высокую чувствительность и позволяют проводить параллельный

анализ многочисленных геномных участков, детектируя структурные изменения от 10 Кб и выше.

Для более мелких CNV (5–10 Кб) часто применяется мультиплексная амплификация лигированных зондов (MLPA), метод, который позволяет точно определять небольшие делеции и дупликации в генах. MLPA отличается высокой чувствительностью и используется для детектирования делеций и дупликаций, которые трудно выявить другими методами.

Для минимальных структурных изменений длиной от 50 до 1000 пар оснований перспективным методом является высокопроизводительное секвенирование (NGS). Этот метод позволяет детектировать даже самые маленькие изменения с высочайшей детализацией, анализируя ДНК на уровне отдельных оснований и выявляя минимальные CNV. Благодаря этим подходам исследователи могут не только точно детектировать CNV, но и провести их клиническую интерпретацию, что способствует лучшему пониманию роли таких вариаций в патогенезе различных заболеваний.

Для стандартизации анализа CNV разработаны автоматизированные инструменты, такие как AutoCNV и CNV Interpretation Scoring Rubric. Они упрощают процесс оценки и классификации вариаций и позволяют избежать возможных ошибок, связанных с ручной интерпретацией. В этих системах данные о CNV проходят через автоматизированные фильтры и получают оценку на основе существующих рекомендаций по патогенности и критериям интерпретации, что позволяет классифицировать CNV по уровню риска.

Определение патогенности CNV является сложной задачей, особенно из-за вариативности эффектов, которые эти изменения могут оказывать на различные гены. Важным направлением работы является разработка и использование инструментов, которые позволяют автоматизировать классификацию патогенности CNV и снизить трудоемкость этого процесса. На сегодняшний день применяются такие базы данных, как OMIM, ClinVar, Decipher и DGV, которые обеспечивают информацию о значении каждого варианта и облегчают интерпретацию.

В дополнение к существующим инструментам автоматизированной оценки CNV предлагается использовать метод многомерного представления генетических вариантов на основе интеграции данных о пространственном расположении CNV, их частоте и эффекте на уровень экспрессии генов. Можно использовать многомерный вектор признаков для каждого CNV, включающий частоту встречаемости, данные о влиянии на структуру белка. Такой подход может позволить не только классифицировать CNV по уровню патогенности, но и определить их влияние на взаимодействие генов и белков в метаболических путях.

Автоматизация методов классификации патогенности CNV стала значительным шагом в сторону стандартизации анализа генетических данных. Использование актуальных рекомендаций и баз данных, совместно с локальными регистрами и специализированными инструментами, позволит достигнуть высокой точности в оценке генетических рисков. Внедрение методов многомерного анализа CNV, которые позволят учитывать пространственные и функциональные эффекты, откроют новые перспективы в интерпретации данных и обеспечат более глубокое понимание их патогенности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Abou Tayoun AN, Pesaran T, DiStefano MT, Oza A, Rehm HL, Biesecker LG, Harrison SM; ClinGen Sequence Variant Interpretation Working Group (ClinGen SVI). Recommendations for interpreting the loss of function PVS1 ACMG/AMP variant criterion. *Hum Mutat.* 2018 Nov;39(11):1517-1524. doi: 10.1002/humu.23626. Epub 2018 Sep 7. PMID: 30192042; PMCID: PMC6185798.
2. Miller DT, Lee K, Abul-Husn NS, Amendola LM, Brothers K, Chung WK, Gollob MH, Gordon AS, Harrison SM, Hershberger RE, Klein TE, Richards CS, Stewart DR, Martin CL; ACMG Secondary Findings Working Group. Electronic address: documents@acmg.net. ACMG SF v3.2 list for reporting of secondary findings in clinical exome and genome sequencing: A policy statement of the American College of Medical Genetics and Genomics (ACMG). *Genet Med.* 2023

Aug;25(8):100866. doi: 10.1016/j.gim.2023.100866. Epub 2023 Jun 22. PMID: 37347242; PMCID: PMC10524344.

3. The Clinical Genome (ClinGen) Resource [Электронный ресурс]: National Human Genome Research Institute [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.genome.gov/Funded-Programs-Projects/ClinGen-Clinical-Genome-Resource>, свободный (дата обращения: 20.10.2024).

4. Masson, E., Zou, WB., Génin, E. *et al.* Expanding ACMG variant classification guidelines into a general framework. *Hum Genomics* 16, 31 (2022).

5. Gurbich, T.A., Pinsky, V.V. ClassifyCNV: a tool for clinical annotation of copy-number variants. *Sci Rep* 10, 20375 (2020).

6. Шилова, Н. В. Интерпретация клинически значимых CNV / Н. В. Шилова // Генетика человека и патология: актуальные проблемы клинической и молекулярной цитогенетики: сборник научных трудов, Томск, 20–22 ноября 2019 года. Том Выпуск 12. – Томск: Общество с ограниченной ответственностью «Литературное бюро», 2019. – С. 69-70. – EDN QRHEQH.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ВИЗУАЛИЗАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ ПО СПУТНИКОВЫМ СНИМКАМ

И.В. Видоменко, А.М. Арчаков, студенты каф. АСУ.

г. Томск, ТУСУР, ivanvidomenko@gmail.com

Научный руководитель А.К. Лукьянов, доцент каф. АСУ, к.т.н.

Проект ГПО АСУ-2301 Поиск изменений поверхности Земли по спутниковым данным

В данной статье раскрывают возможности использования компьютерных технологий и данных спутника MODIS для определения изменений растительного покрова на поверхности Земли. Данные результаты могут способствовать быстрому реагированию на различные ситуации.

Ключевые слова: *изменения, спутник, MODIS, NDVI.*

Мониторинг изменений на поверхности Земли представляет собой важный аспект экологических и геологических исследований. Одним из наиболее действенных методов наблюдения является применение спутниковых снимков, которые предоставляют данные о различных характеристиках земной поверхности на обширной территории. Эти сведения имеют решающее значение для оценки состояния растительного покрова.

В последние годы наблюдается беспрецедентно высокая скорость утраты биоразнообразия, что существенно угрожает способности биосферы поддерживать жизнь на нашей планете. Множество видов растений и животных находится на грани исчезновения, что может привести к дефициту продовольствия в будущем и ухудшению состояния здоровья как населения, так и самой планеты.

Применение спутниковых изображений предоставляет ценную информацию о трансформациях ландшафта, иллюстрируя воздействие повышения температуры и роста уровня углекислого газа на различные типы земного покрова. С помощью спутников для получения изображений земной поверхности ученые и исследователи имеют возможность оценивать изменения в земном покрове, анализировать стихийные бедствия, выявлять земельные и водные ресурсы, отслеживать перемещение видов и мониторить развитие городов.

Также нужно учитывать и обратный фактор. Множество важных структурных объектов, такие как линии электропередач, различные трубы и железные пути могут покрыться различной растительностью, что может привлечь за собой поломку или неисправность конструкции. Вручную обследовать данные конструкции может оказаться сложно или даже невыполнимо, так как расстояния большие и уйдёт множество сил и времени,

пока человек сможет проверить каждый участок. С данной проблеме также может помочь наблюдение со спутника и своевременное реагирование.

Создание программного комплекса для определения и визуализации изменений на основе спутниковых снимков представляет собой эффективное решение, способствующее анализу состояния здоровья растений. Данный комплекс вычисляет числовые показатели качества и численности растительности на определённом участке поля, основываясь на данных о поглощении и отражении световых волн растениями.

Полученные снимки позволяют определить значения NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) для каждой точки земной поверхности. Индекс NDVI служит показателем здоровья растительности и может быть использован для выявления изменений, происходящих на поверхности Земли. Расчет NDVI производится по следующей формуле:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED} \quad (1)$$

где NIR – ближний инфракрасный свет;

RED – видимый красный свет.

Изначально мониторинг изменений на поверхности Земли в нашем проекте осуществлялся с помощью спутника Sentinel-2, но на данный момент времени спутниковые данные невозможно скачать для их дальнейшей обработки. Поэтому было принято решение перейти на новую технологию: MODIS.

MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) – это мультиспектральный радиометр, установленный на двух спутниках: Terra и Aqua. Он предоставляет данные с пространственным разрешением 250 метров и 500 метров в различных спектральных диапазонах. Несмотря на меньшее разрешение чем со спутника Sentinel-2, MODIS отличается высокой стабильностью и надёжностью получения данных.

Для более эффективной обработки большого объема файлов мы использовали язык программирования Python и подключённые к нему библиотеки, такие как 'rasterio' и 'geopandas'. Для более удобного поиска и скачивания данных мы использовали различные библиотеки например 'earthdata', 'modis-download' или 'pyMODIS'. Данные библиотеки позволяют без лишних проблем скачать и обработать нужные данные для вычисления вегетативного индекса. Пример выделенной области на карте для вычисления NDVI можно посмотреть на рисунке 1, а результат выполнения программы на рисунке 2.



Рис. 1 – Выделенная область на карте

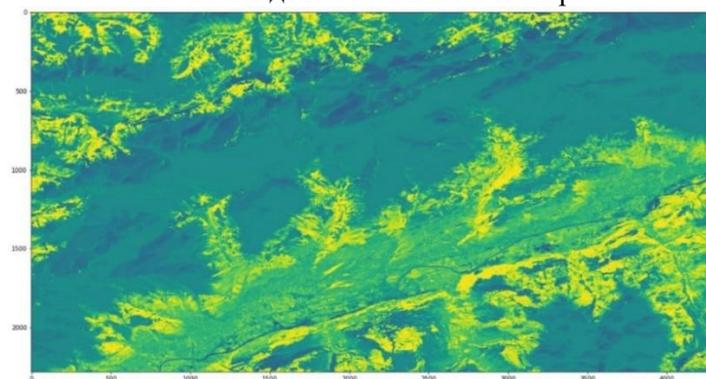


Рис. 2 – Результат выполнения программы

На некоторых космических снимках присутствие облаков может привести к неполноте данных NDVI и отклонению их от действительных значений. Для повышения точности определения изменений на земной поверхности необходимо разработать методики и инструменты, позволяющие устранять проблемные участки.

Одним из возможных решений является применение методов интерполяции, которые позволяют заменять нулевые значения на основе имеющихся данных, полученных ранее. Это обеспечивает более полную информацию о NDVI на снимке.

В рамках данного проекта используется линейная интерполяция. Облачные пиксели на снимке идентифицируются с помощью продукта MOD09GA/MYD09GA и заменяются значением -2, которое служит маркером отсутствия данных. Данное значение служит маркером отсутствия данных в этих точках. Затем для каждого пикселя со значением -2, ищутся пиксели в тех же местах на снимках, которые были сделаны до и после основного в отсутствие облачности. Линейная интерполяция предполагает вычисление промежуточного значения функции по двум точкам. Если известны значения функции в двух точках $f(x_1)$ и $f(x_2)$, то разумно предположить, что значение в третьей точке, находящейся между первой и второй, можно найти графически, она лежит на отрезке, соединяющем x_1 и x_2 . Также и для пикселей на снимке. В конце, недостающие данные интерполируются по значениям NDVI в данных пикселях.

Следующим этапом развития нашего проекта является создание веб-сервиса для визуализации рассчитанных данных. Планируется разработать платформу для просмотра показателя NDVI в окрестностях города Томск, что должно позволить различным исследователям эффективно анализировать ситуацию с растительным покровом нашей Земли.

ЛИТЕРАТУРА

1. О технологии MODIS [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://modis.gsfc.nasa.gov/about/>, свободный (дата обращения 18.11.24).
2. Баширова Ч.Ф. Индекс NDVI для дистанционного мониторинга растительности // Молодой учёный №31 (269) / 2019 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/269/61895/>, свободный (дата обращения 19.11.2024).

ПЕРЕПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ПЕРЕХОДЕ НА РОССИЙСКОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

А.О. Бантя, Д.И. Сосин, кафедра ЭМИС

г. Томск, ТУСУР, sosindi@yandex.ru

Научный руководитель А.А. Матолыгин, старший преподаватель каф. ЭМИС

Проект ГПО ЭМИС-2402 Автоматизированный учет нарушений выполняемых в ходе строительных объектов ПАО «Газпром»

Описывается процесс перепроектирования информационной системы, на основе уже созданной информационной системы у предприятия ПАО «Газпром», для выполнения автоматизированного учета нарушений, выполняемых в ходе строительных работ.

Ключевые слова: *автоматизированная система, учет нарушений, Django, HTML, PostgreSQL.*

Российский IT рынок характеризуется неравномерностью предлагаемых решений. В некоторых сегментах присутствуют известные и популярные во всем мире продукты, в других сегментах конкурентных аналогов западной продукции не существует. Так, например, в сегменте прикладного ПО и информационной безопасности выбор отечественных продуктов достаточно широк, но среди системного ПО альтернативу западным разработкам и технологиям найти сложно [1].

В связи с этим структурное подразделение ПАО «Газпром», для учета нарушений, выполняемых в ходе строительных работ, разработали собственную систему. Система

предоставляет интерфейс для создания уведомлений, которые состоят из важной информации, такой как название объекта, на котором найдено нарушение, название участка на котором осуществляется работа, название подрядчика, который осуществляет работы, ФИО инспектора, который выявил нарушение, и дополнительные уточняющие данные. Далее внутри уведомления формируется список нарушений, выявленных на данном строительном объекте, все нарушения содержат информацию по документации компании. Все нарушения видит представитель подрядчика, и принимает меры по их устранению. На основе представленных данных формируется документация, которая впоследствии идет вместе со всей документацией строительного объекта. Для этой информационной системы разработана схема IDEF0, представленная на рисунке 1, которая демонстрирует процесс работы системы.

На основании сформированной схемы ПАО «Газпром» разработано приложение на языке программирования C#, для работы в операционной системе Microsoft Windows.

Но в связи с приказом Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации № 21 «Об утверждении Методических рекомендаций по переходу на использование российского программного обеспечения, в том числе на значимых объектах критической информационной инфраструктуры Российской Федерации, и о реализации мер, направленных на ускоренный переход органов государственной власти и организаций на использование российского программного обеспечения в Российской Федерации» [2], всем государственным органам, а также на значимых объектах критической информационной инфраструктуры к 2025 году нужно полностью перейти на российское программное обеспечение в сфере операционных систем (ОС). Поэтому ПАО «Газпром», принято решение переходить с ОС Windows, на Linux. В связи с этим написанное ранее на C# приложение уже не может быть актуальным, так как оно может работать только на ОС Windows.

Компанией принято решение переписать приложение с помощью web-технологий, что сделает его независимым от ОС, и на основе данной задачи создан ГПО проект 2402 - «Автоматизированный учет нарушений, выполняемых в ходе строительных объектов ПАО «Газпром»».

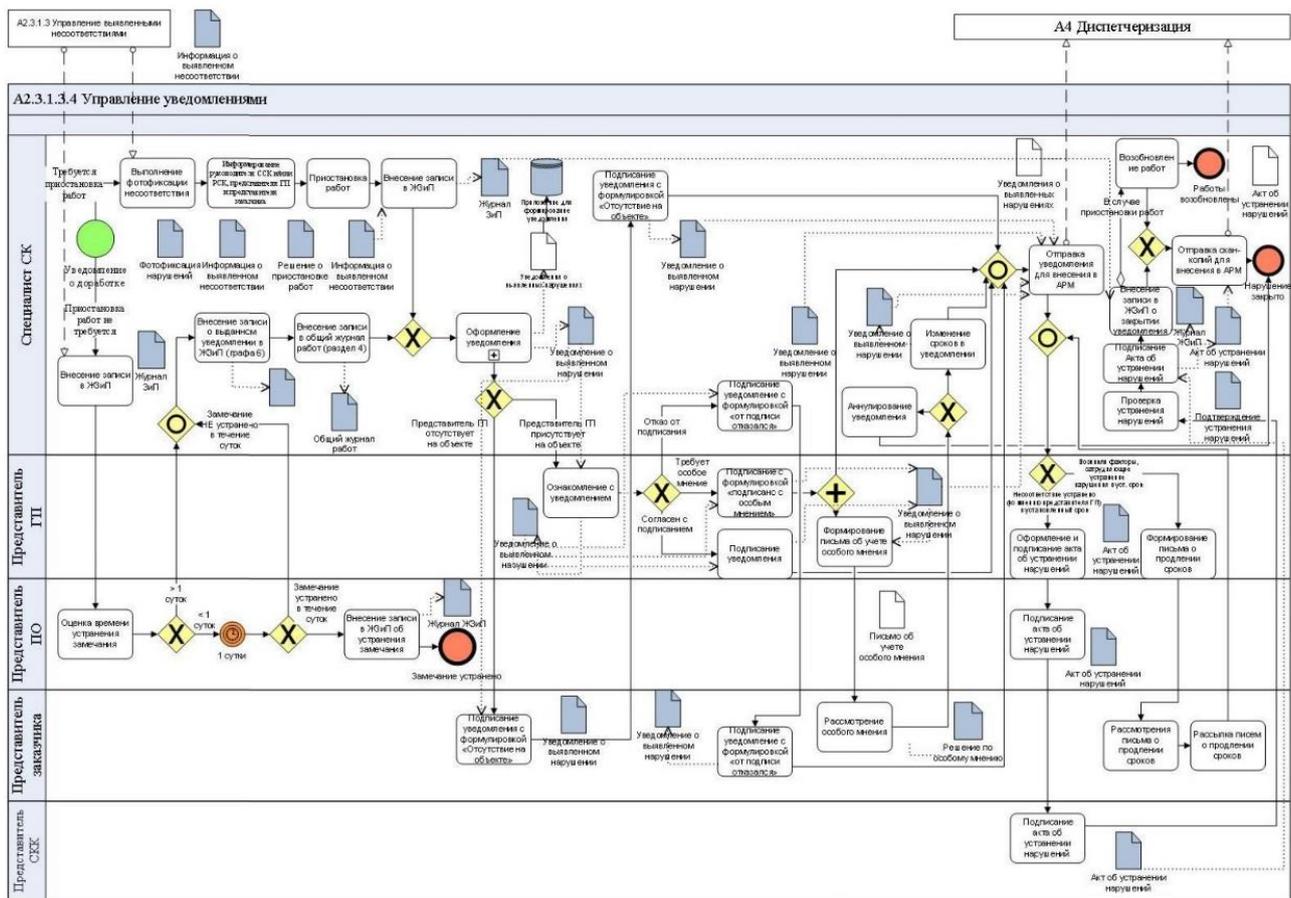


Рис. 1 – Схема процесса работы системы IDEF0

На основании изменений в нормативных требованиях и перехода ПАО «Газпром» на использование российского программного обеспечения, принято решение перепроектировать приложение с использованием технологий, которые обеспечат независимость от операционной системы. Для разработки новой версии приложения выбраны язык программирования Python и web-фреймворк Django, поскольку это позволяет создать надежное, гибкое приложение, которое работает в любой операционной системе, поддерживающей веб-браузер.

HTML (Hypertext Markup Language) [3] не является языком программирования как таковым. В первую очередь это язык разметки, главная задача которого – передавать веб-браузеру информацию об отображении графических элементов и текста на странице сайта. HTML – это совокупность множества элементов, которые используются, чтобы «оборачивать» различные части контента, дабы контент выглядел определенным, нужным разработчику и заказчику, образом.

Python [4] – мощный скриптовый язык с динамической типизацией, главным преимуществом которого является простой и лаконичный синтаксис, возможность писать понятный, качественный код даже при учете низкого порога вхождения, очень богатая экосистема, представленная в виде большого количества разнообразных модулей, фреймворков и инструментов, заметно ускоряющих и упрощающих процесс разработки. Одним из таких фреймворков для разработки веб-приложений является фреймворк Django.

Django [4] – кроссплатформенный open-source фреймворк, базирующийся на схеме MVC (MVT). Связка из Python и Django сейчас наиболее актуальна на рынке, поэтому именно она и легла в основу стека для создания шаблона конфигурации сервера.

Веб-приложение будет представлять собой интерфейс, доступный через браузер и локальную сеть, обеспечивая инспекторам доступ к информации о нарушениях в реальном времени. Система сможет фиксировать все выявленные нарушения, уведомлять ответственных лиц, а также формировать отчетность и документацию, интегрированную с базой данных PostgreSQL, для хранения и управления данными.

Кроме того, внедрение HTML позволит создать интуитивно понятный интерфейс, адаптированный под рабочие нужды инспекторов и подрядчиков, что ускорит процесс обработки информации и выполнения работ по устранению нарушений.

Планируется, что веб-интерфейс системы будет адаптирован для мобильных устройств, что позволит инспекторам фиксировать нарушения прямо на месте проведения строительных работ. Такой подход минимизирует задержки в учете нарушений и позволяет подрядчикам получать актуальные рекомендации по устранению в кратчайшие сроки.

Система будет поддерживать одновременную работу до 50 пользователей по локальной сети, что обеспечит быстрый доступ сотрудников к информации о нарушениях. Настройка прав доступа позволяет разграничить уровень доступа для каждого пользователя в зависимости от его роли, что важно для обеспечения конфиденциальности и безопасности данных.

Ограничение в 50 пользователей выбрано для обеспечения стабильной работы системы в локальной сети. Это закрывает потребности сотрудников, работающих с системой, и позволяет избежать перегрузок, сохраняя быстродействие и надежность приложения. При необходимости лимит можно изменить, оптимизировав сеть и серверное оборудование.

На данный момент в проекте выполнены следующие этапы:

1. создана начальная таблица для отображения данных – интерфейс, в котором будут выводиться основные сведения по нарушениям;
2. реализована авторизация – создана страница для авторизации, для добавления и редактирования пользователя используется стандартная панель администратора Django, также она обеспечивает доступ к системе после проверки учетных данных;
3. создана база данных – добавлены необходимые таблицы, которые пока не содержат данных, но готовы для дальнейшего заполнения.

Эти этапы позволяют рассчитывать на дальнейшую доработку системы – добавление данных, настройки прав доступа и расширение функционала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бондаренко Е.В. Импортзамещение в сфере информационных технологий // Теория и практика современной науки – 2018. - № 5 (11). – С. 116-119.
2. Приказ Минцифры России № 21 «Об утверждении Методических рекомендаций по переходу на использование российского программного обеспечения, в том числе на значимых объектах критической информационной инфраструктуры Российской Федерации, и о реализации мер, направленных на ускоренный переход органов государственной власти и организаций на использование российского программного обеспечения в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://digital.gov.ru/ru/documents/8755/>, свободный (дата обращения 31.10.2024).
3. Кукуева, Д. С. Атрибуты стиля HTML / Д. С. Кукуева, О. В. Левкулич, И. А. Шумаев // Перспективные аспекты моделирования систем и процессов: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Воронеж, 07 октября 2023 года. – Воронеж: Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, 2023. – С. 78-83. – DOI 10.58168/PAMSP_78-83. – EDN HSJZNI.
4. Мельников, М. О. Настройка Debian-сервера для разработки Python и Django веб-приложений / М. О. Мельников, Е. В. Игонина // Modern Science. – 2021. – № 2-2. – С. 389-398. – EDN NDIHNR.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ КОМАНД СВЯЗИ УПРАВЛЯЮЩЕГО КОНТРОЛЛЕРА И ДРОНОВ

Н.С. Гришаев, студент каф. ПрЭ

Томск, ТУСУР, msg@ie.tusur.ru

Научный руководитель: С.Г. Михальченко, заведующий каф. ПрЭ

Проект ГПО ПрЭ-2201 Определение и изучение команд связи управляющего контроллера и дронов.

В данной статье рассматриваются способы реализации автономного полета дрона.

Ключевые слова: автономный полет дрона, планирование маршрута, обработка команд.

Автономные дроны становятся всё более популярными в различных отраслях благодаря возможности их использования без участия оператора, особенно для задач, требующих высокой точности, таких как картографирование, мониторинг территорий, инспекция объектов и многое другое. В основе автономного полёта дрона по заранее заданной траектории лежит алгоритм планирования маршрута и передачи команд, которые позволяют устройству следовать маршруту, сохраняя стабильность и избегая препятствий.

Цель данной статьи – подробно рассмотреть, какие данные и команды необходимо отправить дрону для того, чтобы он мог двигаться по заданной траектории автономно, то есть без непосредственного управления с контроллера.

Для выполнения полёта по заданной траектории, дрону требуется система управления и контроля, состоящая из следующих компонентов:

1. Система навигации и позиционирования: позволяет дрону отслеживать своё местоположение и направление в реальном времени. Обычно это GPS, инерциальные навигационные системы (INS) или оптические системы.

2. Автопилот: компьютерный модуль, отвечающий за выполнение команд и стабильность полёта, управляющий двигателями и ориентацией устройства.

3. Коммуникационная система: каналы связи между наземной станцией или управляющим устройством и дроном. Для автономных полётов чаще всего используется обмен заранее загруженными данными, либо команды передаются через MAVLink.

4. Система сенсоров: для определения окружающих объектов и препятствий. К ним относятся лидары, ультразвуковые датчики, стереокамеры и др.

Эти компоненты обеспечивают стабильность, точность и безопасность полёта дрона в автономном режиме [1].

Перед началом автономного полёта дрона, маршрут задаётся на этапе планирования. Этот процесс включает несколько этапов:

1. Определение контрольных точек (waypoints): для создания маршрута задаются координаты контрольных точек, через которые дрон должен пролететь. Эти точки включают координаты GPS и высоту, а также, возможно, другие параметры, такие как скорость и угол наклона.

2. Форматирование маршрута: после создания маршрута данные преобразуются в формат, который понимает дрон. Один из самых распространённых стандартов – это MAVLink, который позволяет описать маршрут в виде набора команд.

3. Настройка скорости и ориентации: для некоторых задач необходимо установить постоянную скорость движения, высоту, и ориентацию камеры или дрона.

4. Задание режима полёта: автономные полёты часто выполняются в режиме «Auto Mode», где все действия дрона определяются заранее заданной программой. Это позволяет минимизировать ошибки оператора [2].

Для того чтобы дрон двигался по заданной траектории, ему передаются команды, структурированные в формате MAVLink или аналогичных протоколов.

Основные элементы команды, которые передаются дрону для автономного полёта:

1. Заголовок сообщения – уникальный идентификатор, указывающий, что это команда для автопилота.

2. Тип команды – задаёт действие, которое должен выполнить дрон (например, достигнуть определенной точки).

Параметры команды:

1. Координаты точки – GPS координаты и высота контрольных точек.

2. Скорость – установление постоянной или переменной скорости.

3. Углы наклона и поворота – если дрон должен следовать траектории под определённым углом.

4. Время ожидания на точке – время, в течение которого дрон должен находиться на каждой контрольной точке.

Пример формата команды в MAVLink:

1. msgid – идентификатор сообщения;

2. target_system – идентификатор системы (дрона), для которой предназначено сообщение;

3. payload – полезная нагрузка, включающая данные о действии, таких как координаты, высота, скорость и т.д.;

4. crc – контрольная сумма для проверки целостности [3].

Для автономного полёта, особенно в условиях большой дальности или отсутствия связи с оператором, используются протоколы, которые позволяют эффективно обмениваться данными и задавать маршрут дрону:

1. MAVLink: открытый протокол для беспилотных летательных аппаратов. Он используется в большинстве коммерческих и любительских дронов и поддерживает двустороннюю связь между контроллером и дроном. В рамках этого протокола команды передаются в формате сообщений с заранее определенной структурой.

2. RTK (Real-Time Kinematics): применяется для сверхточного определения положения дрона и используется в коммерческих приложениях, требующих точности до сантиметра.

3. Wi-Fi и LTE-сети: если предполагается связь с оператором на больших расстояниях, дроны могут использовать LTE или Wi-Fi для передачи данных.

Современные автопилоты для дронов поддерживают несколько операционных режимов для автономного полёта. Наиболее часто используемые режимы:

1. Auto Mode: автономное выполнение миссии, следуя заранее загруженному маршруту.

2. Guided Mode: выполнение команд в реальном времени, позволяющее изменять траекторию в процессе полёта.

3. Return-To-Launch (RTL): автоматическое возвращение дрона в точку старта в случае завершения задания или потери связи.

Автономный полёт дрона требует обработки команд и корректировок в реальном времени для точного следования маршруту. Это достигается через набор алгоритмов, отвечающих за:

1. Навигацию: на основе данных GPS или RTK дрон определяет своё местоположение относительно заданной точки.

2. Стабилизацию и ориентацию: сенсоры дрона (акселерометры, гироскопы) обеспечивают корректное выполнение поворотов и наклонов.

3. Избежание препятствий: в случае наличия датчиков (например, лидаров), дрон может корректировать траекторию для обхода препятствий.

4. Команды управления камерами – если дрон оснащён камерой, могут использоваться команды для её поворота, зума, начала и остановки записи.

5. Диагностические команды – команды, которые позволяют получить информацию о состоянии дрона, уровне заряда аккумулятора, температуре и других параметрах.

Пример:

Чтобы дрон переместился на 10 метров вперед, контроллер должен отправить команду с параметрами:

1. Команда движения: двигаться вперед;
2. Параметры: дистанция 10 метров, скорость 2 м/с.

Эти алгоритмы позволяют дрону безопасно и точно выполнять маршрут в автономном режиме [4].

Вот как может выглядеть блок-схема:



Рис. 1 – блок схема

Автономный полёт дрона по заданной траектории – это сложная задача, которая требует детальной подготовки и использования точного протокола команд. Основные шаги включают в себя создание маршрута, настройку команды, планирование навигации и мониторинг в процессе полёта. В будущем, по мере совершенствования сенсоров и навигационных систем, автономные дроны смогут выполнять всё более сложные задачи, эффективно выполняя функции даже в условиях ограниченного доступа к оператору.

ЛИТЕРАТУРА

1. Betaflightconfigurator, настройка на русском [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://profpv.ru/betaflight-nastroyka>, свободный (дата обращения: 23.10.2024).
2. R. Beard, T. McLain. Small Unmanned Aircraft: Theory and Practice. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://github.com/byu-magicc/mavsim_public, свободный (дата обращения: 15.10.2024).
3. Рэйнхард Клетте. Компьютерное зрение. Теория и алгоритмы / пер. с англ. А. А. Слин-кин. М.: ДМК Пресс, 2019. 506 с.: ил.
4. MAVLink Developer Guide. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mavlink.io>, свободный (дата обращения: 04.10.2024).

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ РЕШЕНИЙ И РИСКОВ ДЛЯ ПРОЕКТА ПО РАСПОЗНАВАНИЮ ВИДЕОПОТОКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОСЕТЕЙ

А.М. Ивлев, студент каф. УИ

г. Томск, ТУСУР, velvi@2ch.hk

Научный руководитель: Ю.О. Лобода, кандидат педагогических наук, доцент

Проект ГПО УИ-2302 Разработка и обучение нейронных сетей для обработки массивов данных

В данной статье рассмотрены существующие коммерческие и некоммерческие решения в области распознавания руд и минералов с помощью нейросетевых технологий, а также представлен анализ рисков проекта по распознаванию видеопотока с использованием нейросетей.

Ключевые слова: *нейросети, руда и минералы, конвейер, видеоданные, риски.*

Актуальность работы заключается в необходимости глубокого анализа существующих решений, оценки их преимуществ и недостатков, анализа рисков для минимизации проблем и всестороннего соответствия проекта требованиям отрасли и клиентов.

Основная цель здесь - это выявление и оценка потенциальных рисков и возможностей для оптимизации разработки системы распознавания видеопотока.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

1. Сбор данных о разработках и исследований в области анализа видеопотока с помощью нейросетей.
2. Сбор данных о существующих решениях на рынке.
3. Поиск патентов и регистраций в области распознавания видеопотока.
4. Анализ собранных данных и формирование выводов.
5. Изучение и анализ рисков проекта.
6. Составление реестра рисков проекта.

С использованием патентных баз данных и общедоступных поисковых систем, был проведен тщательный сбор и последующий анализ данных о существующих решениях в области распознавания видеопотока с помощью нейросетей. В ходе анализа были рассмотрены как коммерческие разработки, так и научные статьи, и другие материалы. Результаты анализа рынка машинного зрения и анализа решений для анализа видеопотока, направленных на распознавание руды представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Анализ рынка машинного зрения

Наименование проекта	Задача	Объекты распознавания
ML Sense	Задачи самого разного плана в зависимости от заказа	В зависимости от заказа
Vizorlabs Конвейро	Контроль состояния и работы конвейерных лент.	Соединительные клепки
Red mad Robot	Оценка качества погрузки железной руды в вагоны с помощью алгоритмов машинного зрения с использованием набора камер	Железная руда
Videomatrix	Автоматическое выявление брака в брикетах синтетического каучука с помощью видеопотока	Синтетический каучук
Altami	Автоматизация контроля качества продукции в промышленности	Металл, стекло, текстиль, зерно и другое
Phygitalism	Контроль работоспособности оборудования	Промышленные трубы, паровые котлы

Учитывая актуальность и быстрые темпы развития сферы использования ИИ в горнодобывающей промышленности, остается целесообразным продолжение работы над проектом со смещением вектора с коммерческой разработки на разработку лабораторной установки для лаборатории нейротехнологий.

Разработка инновационного проекта связана с различными рисками. На основе анализа текущего состояния проекта, был составлен реестр рисков, представленный в таблице 2

Таблица 2 - Реестр рисков

№	Категория риска	Описание риска	Вероятность	Влияние	Оценка риска
1	Технический	Низкое качество исходных данных: Недостаточное количество или плохое качество данных для обучения нейросетей может привести к неточным результатам.	В	В	Критический
2	Технический	Сложности интеграции нейросетей: Проблемы при объединении двух нейросетей из-за несовместимости архитектур или алгоритмов.	С	В	Существенный
3	Технический	Недостижение требуемой точности: Модель не достигает необходимой точности распознавания для лабораторных целей.	В	С	Существенный
4	Операционный	Ограниченные ресурсы: Недостаток времени, финансирования или квалифицированных специалистов может задержать проект.	В	С	Существенный
5	Операционный	Неудачное тестирование: Лабораторная установка не проходит необходимые этапы тестирования и демонстрирует нестабильную работу.	В	С	Существенный
6	Правовой	Нарушение интеллектуальной собственности: Возможность нарушения патентов или авторских прав при использовании существующих решений.	С	В	Существенный
7	Нормативный	Несоответствие стандартам: Разработка не соответствует отраслевым стандартам или регуляторным требованиям.	Н	С	Низкий
8	Экономический	Перерасход бюджета: Затраты превышают запланированный бюджет, что может привести к остановке проекта.	Н	С	Низкий
9	Экономический	Непредвиденные затраты на оборудование: Необходимость приобретения дополнительного или более дорогостоящего оборудования.	Н	С	Низкий
10	Безопасность	Ошибки в алгоритмах: Неправильная работа алгоритмов может привести к неверным выводам и повлиять на безопасность лабораторных процессов.	Н	В	Умеренный
11	Кадровый	Недостаток квалифицированных специалистов: Трудности с привлечением или удержанием необходимых кадров.	В	В	Критический

Продолжение таблицы 2

№	Категория риска	Описание риска	Вероятность	Влияние	Оценка риска
12	Планирование	Нереалистичные сроки: Установление слишком сжатых сроков может привести к снижению качества работы и стрессу команды.	В	С	Существенный
13	Технологический	Быстрое устаревание технологий: Технологии нейросетей быстро развиваются, и решение может устареть до завершения проекта.	В	С	Существенный
14	Коммерческий	Изменения в рыночных условиях: Появление новых технологий или конкурентов может снизить актуальность проекта.	С	С	Умеренный
15	Экологический	Физические риски: Возможность сбоев из-за природных катастроф (пожары, наводнения), влияющих на инфраструктуру лаборатории.	Н	В	Умеренный
16	IT Безопасность	Киберугрозы: Риск утечки данных или взлома системы, что может привести к потере интеллектуальной собственности.	Н	С	Низкий
17	Качество	Низкое качество разработки: Ошибки в коде или недостаточное тестирование могут привести к сбоям в работе системы.	В	С	Существенный
18	Коммуникации	Недостаточная коммуникация в команде: Плохое взаимодействие между членами команды может привести к ошибкам и задержкам.	В	С	Существенный

Пояснения:

В – Высокое, С – Среднее, Н - Низкое:

В результате проведенного исследования выявлено, что использование нейросетевых технологий для анализа видеопотоков в горнодобывающей промышленности является перспективным направлением, способным существенно повысить эффективность процессов. Проанализированные существующие решения в данной области показали как востребованность технологий подобного рода, так и их возможности и ограничения, что позволило выделить ключевые риски для успешного внедрения проекта. Основные выводы состоят в необходимости тщательного подхода к подготовке данных, оптимизации моделей и соблюдении требований отраслевых стандартов. Проекту требуется продолжение работы в виде лабораторной установки для подтверждения его жизнеспособности и минимизации рисков перед потенциальным коммерческим применением.

ЛИТЕРАТУРА

1. Научная статья, опубликованная учеными МГУ, разработавшими нейросеть для автоматического распознавания рудных минералов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://isprs-archives.copernicus.org/articles/XLIV-2-W1-2021/113/2021/>, свободный (дата обращения: 06.11.2024).

2. Статья на тему «Использование нейронных сетей для определения размеров гранул руды». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://medium.com/@rakha.aubakirov/использование-нейронных-сетей-для-определения-размеров-гранул-руды-764aab9b8a5b>, свободный (дата обращения: 07.11.2024).

3. Статья на тему разработки нейросети для анализа гранулометрического состава руды и определением негабарита при производстве золота для компании «Полиметалл». [Электронный ресурс]. – <https://habr.com/ru/companies/redmadrobot/articles/670132/>, свободный (дата обращения: 08.11.2024).

ПАКЕТНАЯ ОБРАБОТКА ИЗОБРАЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ API AGISOFT METASHAPE

Ф.В. Маташков, О.В. Петрова, М.А. Деев студенты каф. АСУ

Томск, ТУСУР, matashkovv@gmail.com

Научный руководитель: М.Ю. Катаев, д.т.н, профессор

Проект ГПО АСУ-2201 Мониторинг территорий по изображениям БПЛА

В докладе описывается создание приложения на языке python, в котором запускается пакетная обработка изображений (формирование ортофотомозаики местности) в программе Agisoft Metashape. Взаимодействие приложения с программой реализуется через ее API с помощью консольного обращения. Приведен пример потенциального использования такого подхода (интеграция в плагин QGIS).

Ключевые слова: *таксация, мониторинг, БПЛА, изображения, ортофотоплан, ортофотомозаика, ЦММ, высота, Agisoft Metashape, Python API Agisoft Metashape.*

Фотограмметрия – научно-техническая дисциплина, которая занимается получением информации о физических объектах и окружающей среде через процесс регистрации, измерения и интерпретации фотоснимков [1]. Фотограмметрические методы позволяют создавать точные 3D-модели, ортофотопланы, цифровые модели местности и рельефа (ЦММ и ЦМР), которые находят широкое применение в различных областях человеческой деятельности, включая картографию, архитектуру и экологические исследования.

Одним из ключевых продуктов фотограмметрии является ортофотоплан местности (ОФП) – геометрически исправленный аэрофотоснимок, созданный из перекрывающихся изображений, где каждая точка изображения соответствует определенной точке на земле. Он обладает высокой точностью и может использоваться для анализа рельефа, планирования земельных участков и мониторинга изменений в окружающей среде. Преимущество использования ОФП включает возможность получения детализированных данных о местности и упрощение процесса их обработки и анализа.

В рамках данного проекта ГПО ортофотопланы играют важную роль в автоматизации процесса проведения лесной таксации по изображениям с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Именно поэтому необходимо разработать приложение, позволяющее обрабатывать большие массивы изображений для формирования ОФП с возможностью интеграции в другие решения.

В данном докладе будет рассмотрена пакетная обработка данных с использованием Python API Agisoft Metashape как инструмент для автоматизации создания ортофотопланов [2].

Инициализация.

Для того, чтобы работать с методами обработки Agisoft Metashape нам понадобится инициализировать две основные переменные: документ и блок. Документ является файлом проекта формата «.psx» и создаётся он с помощью класса Metashape.Document. Данный формат файла обозначает то, что проект будет работать с более комплексными методами и большими объёмами данных в отличие от формала «.psz». Блоком является конкретный набор фотографий, с которыми будет производится обработка. Для того, чтобы добавить блок к проекту, необходимо обратиться к методу addChunk класса Document. С помощью метода label класса Chunk можно указать название блока. В дальнейшем с помощью метода chunks класса Document можно будет обратиться к списку всех блоков и найти нужный.

В блок, с которым будет производиться работа, необходимо добавить фотографии. Для этого можно циклично применить метод `addPhotos` к каждой фотографии.

Добавленные фотографии необходимо выровнять. Это выполняется в два этапа: поиск совпадающих снимков и выравнивание камер блока. Первый этап выполняется методом `matchPhotos`, второй использует `alignCameras`. Оба метода принадлежат классу `Metashape.Chunk` и требуют передачи в параметрах блока, с которым мы работаем.

После завершения данного этапа инициализацию можно считать законченной и далее будет прямая обработка снимков. Следует после каждого этапа обработки сохранять изменения в проекте при помощи метода `save` нашего объекта класса `Document`.

Основные этапы обработки изображений.

После того, как изображения были выровнены, выполняется шаг построения 3D модели. Для выполнения данного этапа можно обратиться к методу обработки `buildModel` класса `Metashape.Chunk`. Данный метод также запрашивает передачи блока, с которым мы работаем.

После построения 3D модели необходимо создать облако точек. Этот шаг включает в себя два метода обработки класса `Metashape.Chunk`: `buildDepthMaps` и `buildPointCloud`. Эти методы также требуют передачи блока, в котором производится обработка и в результате будет получена карта высот, используемая для цифровой модели местности.

Цифровая модель местности требует, чтобы проект был сохранён в формате `«.psx»` перед началом работы. Один из способов создать цифровую модель – выполнить метод `buildDem` класса `doc.chunk`. Такой метод обращается к классу проекта и позволяет выполнять обработку сразу нескольких блоков внутри одного документа.

Последний этап – построение ортофотомозаики. Выполняется данный этап с помощью метода `buildOrthomosaic` класса `Metashape.Chunk`. При выполнении метода необходимо указать блок, с которым мы работаем и источник данных для построения, который в нашем случае является цифровой моделью местности. Для указания данных следует в параметре `surface_data` указать `Metashape.DataSource.ElevationData`. После окончания работы данного этапа обработки в проекте будет доступна ортофотомозаика.

Экспортирование.

Для работы с полученными данными нам необходимо экспортировать их. Для этого нужно обратиться к текущему блоку и вызвать от него метод `exportRaster`, в который мы передаём путь с наименованием нашей ортофотомозаики.

На рисунке 1 изображена блок-схема примера скрипта для наглядности.

В заключение стоит отметить, что применение API Agisoft Metashape в своих проектных решениях позволяет гибко настраивать и использовать функционал программы для выполнения поставленных задач. Такой подход нацелен на автоматизацию и ускорение обработки больших массивов изображений. В рамках нашей работы данное решение представляется в виде программного модуля, интегрированного в плагин QGIS, как этап процесса проведения лесной таксации.

Данный проект разрабатывается при сотрудничестве ТУСУР и ТомскНИПИнефть.

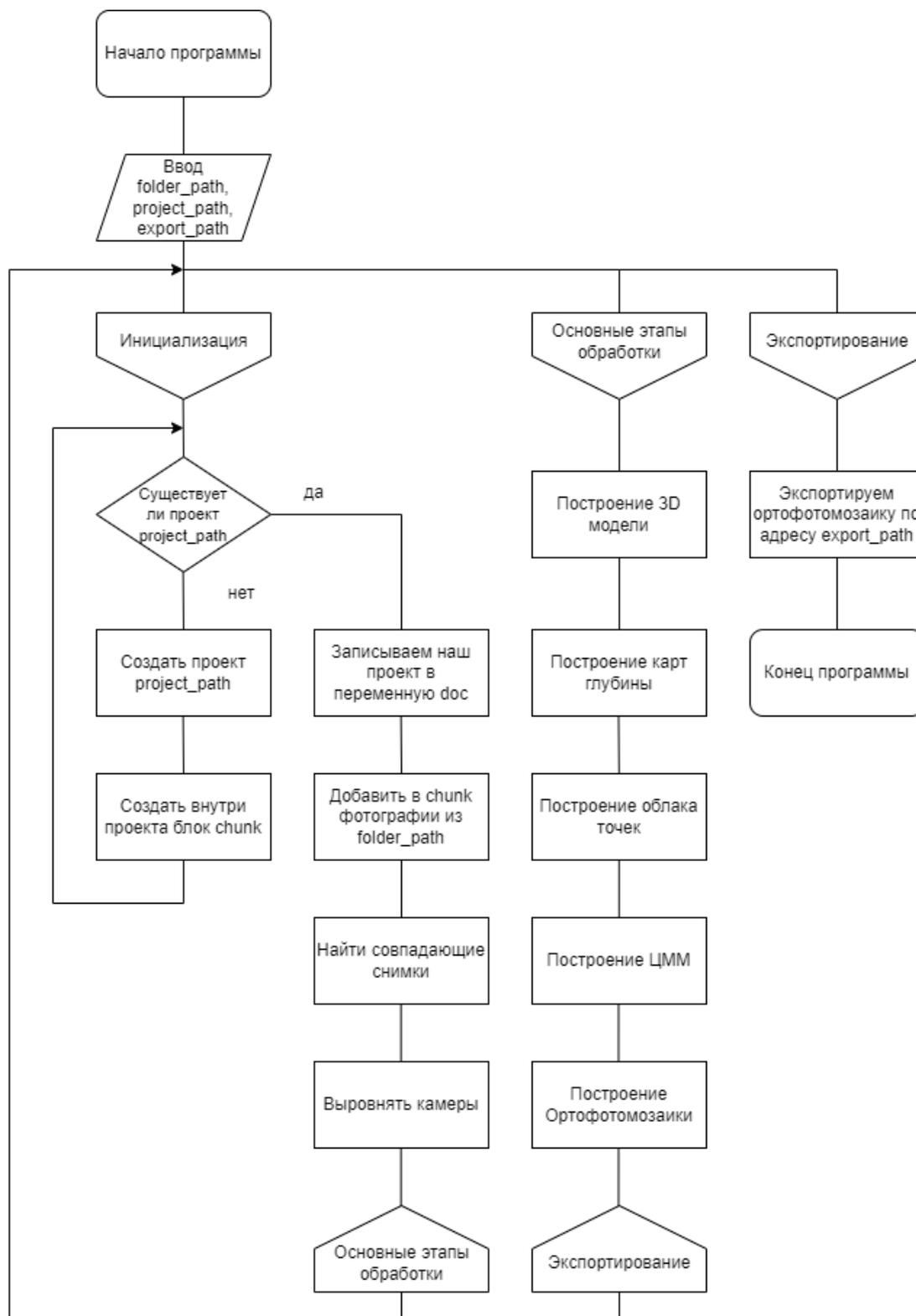


Рис. 1 – Блок-схема скрипта создания ортофотомозаики

ЛИТЕРАТУРА

1. Краснопевцев Б.В. Фотограмметрия. / Б.В. Краснопевцев - М.: УПП "Репрография" МИИГАиК, 2008. 160 с.
2. Python API Reference, версия 2.1.3. Материал со страниц 22-245 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.agisoft.com/pdf/metashape_python_api_2_0_0.pdf, свободный (дата обращения 17.11.2024).

ИЗУЧЕНИЕ ПРЕДСТАВЛЕННЫХ НА РЫНКЕ GSM/GPRS МОДУЛЕЙ С ЦЕЛЬЮ ВЫЯВЛЕНИЯ НАИБОЛЕЕ ОПТИМАЛЬНОГО В РАМКАХ ПРОЕКТА ГПО «ГРАМОТНАЯ УТИЛИЗАЦИЯ»

М. А. Демченко, А. Е. Мишина, Д. С. Шифман, студенты каф. КСУП

г. Томск, ТУСУР, ananasss186@gmail.com

Научный руководитель: Н. Ю. Хабибулина к.т.н., доцент каф. КСУП, А. Е. Карелин к.т.н., доцент каф. КСУП

Проект ГПО КСУП-2301 Разработка автоматизированной системы «Грамотная утилизация»

Статья посвящена анализу GSM/GPRS модулей, которые используют сотовые вышки для передачи данных и обеспечивают постоянное подключение к интернету. В статье подробно описаны три популярных модуля: SIM800L, Quectel M66 и Siemens Cinterion MC35i с точки зрения выбора для решения задач проекта ГПО «Грамотная утилизация-2301».

Ключевые слова: устройство, фандомат, GSM/GPRS модуль.

В рамках проекта ГПО «Грамотная утилизация-2301» предполагается разработка прототипа фандомата. Фандомат – это автомат по приёму использованной тары в обмен на небольшое вознаграждение. Как и любое подобное устройство, фандомату необходимо передавать различные данные о состоянии своих датчиков на удалённый сервер. Так как фандомат может размещаться как в учебных корпусах, магазинах, так и на улице, то необходимо обеспечить устройство постоянным подключением к сети интернет для обмена данными. Под такой запрос лучше всего подходит технология использования GSM/GPRS модулей. Данная технология была включена в структурную схему фандомата, которая была разработана в предыдущей статье «Научной сессии ТУСУР – 2023» [1] и представлена на рисунке 1.

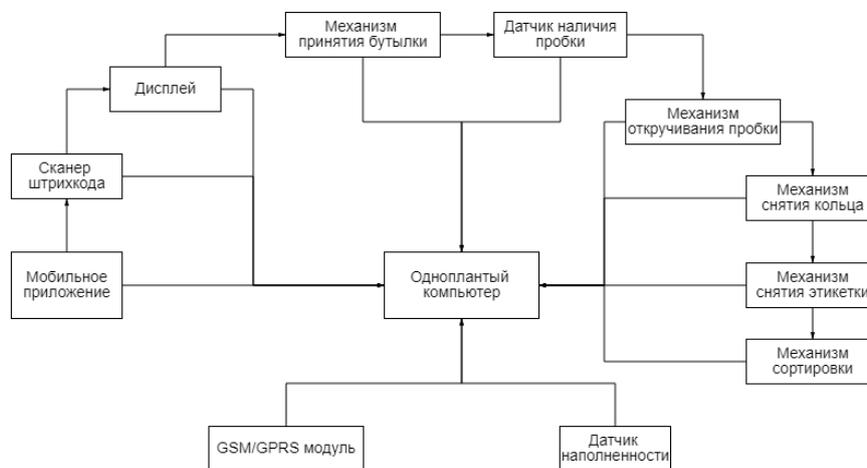


Рис. 1 – Структурная схема фандомата

GSM/GPRS модули представляют из себя устройства, использующие для передачи данных вышки сотовой связи.

Принцип работы заключается в следующем: в модуле содержится SIM-карта, используемая в качестве точки доступа. Сигнал поступает к сотовой вышке связи, откуда связывается с веб-сервером и происходит передача информации. Такой тип связи обеспечивает устройство постоянным подключением к сети интернет, возможностью подключения практически из любой точки мира, а также является довольно недорогим и не энергозатратным.

В рамках данной статьи будет рассказано о следующих модулях: SIM800L, Quectel M66 и Siemens Cinterion MC35i. Рассмотрим каждый из них.

SIM800L, изображенный на рисунке 2, представляет из себя GSM/GPRS модуль от компании SIMCom. Среди характеристик можно выделить частотный диапазон 850-1900 МГц, размеры 25x23x3 мм, энергопотребление в режиме ожидания 20 мА, а энергопотребление в режиме передачи данных до 2 А, поддерживает интерфейсы UART, GPIO, ADC, I2C. Исходя из параметров данного модуля, можно сделать выводы о том, что данный модуль достаточно компактный, что может позволить его использовать в проектах, в которых это актуально. Однако высокое энергопотребление не даёт его использовать в устройствах на батарейках. Также, данный модуль крайне чувствителен к стабильности питания, что может привести к сбоям.



Рис. 2 – Модуль SIM800L

Quectel M66, изображенный на рисунке 3, GSM/GPRS модуль, представленный компанией Quectel Wireless Solutions. В данном модуле частотный диапазон 850-1900 МГц, размеры 22x18x2.5 мм, энергопотребление в режиме ожидания 1.5 мА, а энергопотребление в режиме передачи данных до 2 А, поддерживает интерфейсы UART, GPIO, ADC. Данный модуль является прекрасным решением для устройств, использующих батарейки в качестве питания, а также для небольших устройств ввиду своих небольших габаритов. Из недостатков можно отметить ограниченные возможности, такие как отсутствие поддержки EDGE, что может быть ограничивающим фактором, при выборе модуля.



Рис. 3 – Модуль Quectel M66

Siemens Cinterion MC35i, изображенный на рисунке 4, GSM/GPRS модуль, разработанный компанией Siemens. Модуль обладает частотным диапазоном 850-1900 МГц, размерами 40x34x6.5 мм, энергопотреблением в режиме ожидания 15 мА, а энергопотреблением в режиме передачи данных до 2 А, поддерживает интерфейсы UART, GPIO, USB. Модуль широко используется в промышленности ввиду своей высокой

надёжности, поддержки производителя. Из недостатков можно выделить достаточно большие габариты, но в условиях промышленной эксплуатации данный недостаток не критичен.



Рис. 4 – Модуль Siemens Cinterion MC35i

Подводя итоги, можно сделать вывод о том, что каждый из модулей по-своему хорош для различных ситуаций. Конечный выбор пал на модуль Siemens Cinterion MC35i, так как для фандомата прежде всего важна надёжность, а габариты и питание позволяют использовать его для данного устройства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бобылева А.Е. АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА «ГРАМОТНАЯ УТИЛИЗАЦИЯ» / А.Е. Бобылева, М.А. Демченко, К.А. Мишин // НАУЧНАЯ СЕССИЯ ТУСУР–2023: Материалы международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Научная сессия ТУСУР–2023» Часть 2, Томск, 2023. – Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2023. С. 183-187.
2. Обзор на модуль SIM800L. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/657935/>, свободный (дата обращения 16.11.24).
3. Спецификация Quectel M66. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://goo.su/KUnlxN>, свободный (дата обращения 16.11.24).
4. MC35i Терминал. Инструкция по эксплуатации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://goo.su/o3Si4UY> свободный (дата обращения 16.11.24).

НЕЙРОННАЯ СЕТЬ MASK-RCNN. АРХИТЕКТУРЫ RESNET-101 И RESNET-50 ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ КРОН ДЕРЕВЬЕВ

Я.О. Скворцов, аспирант каф. АСУ

г. Томск, ТУСУР, norm212@mail.ru

Научный руководитель М.Ю. Катаев, д.т.н., профессор каф. АСУ

В докладе проводится оценка точности применения нейронной сети Mask-RCNN для обнаружения деревьев на изображении, полученном с помощью БПЛА, а также оценка эффективности архитектур ResNet-50 и ResNet-101, используемых совместно с Mask-RCNN для решения данной задачи.

Ключевые слова: кроны деревьев, сегментация изображений, обнаружение объектов, БПЛА, сверточные нейронные сети.

Обнаружение объектов на изображении является основной задачей, для которой применяют методы компьютерного зрения. Эти методы приобретают некоторую особенность при обработке изображений, полученных с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Это проявляется при изучении деревьев лесных массивов, когда БПЛА с помощью

цифровой камеры наблюдает за ними сверху, когда видны только их кроны. Традиционные методы подсчета числа крон, а также измерения их диаметра занимают много времени и усложняются особенностями рельефа российских лесов [1]. Сверточные нейронные сети (СНС), такие как Mask RCNN, в свою очередь эффективно справляются с задачами обнаружения объектов. В ряде работ подчеркивается [2-3], что использование СНС при анализе изображений является активно развивающимся направлением в современной науке.

Целью работы является оценка эффективности программы обнаружения крон деревьев на основе нейронной сети Mask RCNN с применением архитектур ResNet50 и ResNet101, а также сравнение эффективности работы данных архитектур.

Объектом исследования в данном докладе является набор изображений, получаемых с помощью БПЛА, при его пролете над лесным массивом.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: 1) Собрать датасет изображений деревьев 2) Провести экспериментальное сравнение работы архитектур ResNet50 и ResNet101 в равных условиях.

Правильный датасет является важной частью процесса обучения нейронной сети - особенно когда дело касается задач обнаружения таких сложных объектов, как кроны деревьев. Важно, чтобы датасет был разнообразным - содержал изображения крон на разных высотах полета БПЛА, содержал изображения с разнообразным рельефом, а также иные особенности, такие как реки, озера или дороги. Датасеты с подобными особенностями достаточно редки, в дополнение к этому подобные наборы данных с размеченными кронами деревьев, а значит готовые для обучения, не существуют в свободном доступе, так как они делаются на заказ. Поэтому был собран собственный датасет, полученный вручную с помощью БПЛА. Данный датасет содержит сто пятьдесят изображений лесных массивов, состоящий как из отдельных крон деревьев (36 изображений), так и изображений больших площадей лесных массивов (114 изображений). Также набор данных содержит изображения, снятые БПЛА на высоте 30 метров (38 изображений), 50 метров (38 изображений), 100 метров (38 изображений) и 150 метров (30 изображений), среди которых есть как отдельные кроны, так и большие площади лесных массивов.

Для проведения экспериментов использовалось программное обеспечение, написанное на языке Python версии 3.7.11 с использованием инструментов библиотек Tensorflow версии 2.2.0, Keras версии 2.3.1 и OpenCV версии 4.5. Обучение производилось параллельно на двух нейронных сетях Mask RCNN на основе архитектур ResNet50 и ResNet101.

Изображения лесных массивов с различным рельефом, используемые в обучающей выборке, собирались с применением БПЛА использующего камеру Sony UMC-R10C с пространственным разрешением 20 см/пиксель. Кроны деревьев на изображениях, применяемых в обучающей выборке, размечались вручную с помощью инструментов makesense.ai. Обучение на основе созданного и размеченного набора данных проводилось с использованием весов, натренированных на датасете COCO (Common Objects in Context). Обучение производилось в течении 50 циклов обучение нейронных сетей для каждой из выбранных архитектур.

Для анализа результатов работы архитектур было выбрано тестовое изображение, которое не использовалось на этапе обучения (рис. 1). На этом изображении было подсчитано количество крон (60 крон) и их диаметр, что отражено в гистограмме подсчитанных диаметров крон на рисунке 3 и в результатах в таблице 1. Полученные изображения для ResNet50 и ResNet101 показаны на рисунке 2. Гистограммы рассчитанных диаметров крон для обеих архитектур также показаны на рисунке 3.

Результаты экспериментов, показанные в таблице 1, свидетельствуют о том, что нейронные сети, основанные на ResNet50, обучаются заметно быстрее, чем сети на основе ResNet101. Однако ResNet101 демонстрирует более высокую точность при обнаружении крон, в то время как ResNet50 значительно уступает в этом отношении. Результаты могут говорить о том, что ResNet50 подходит для решения задач с более простыми объектами, или же объектами, созданными человеком. Такие объекты демонстрируют большую однородность, чем их природные аналоги, например, кроны деревьев.



Рис. 1 – Тестовое Изображение



Рис. 2 – Результирующие изображения: ResNet50 (слева), ResNet101 (справа)

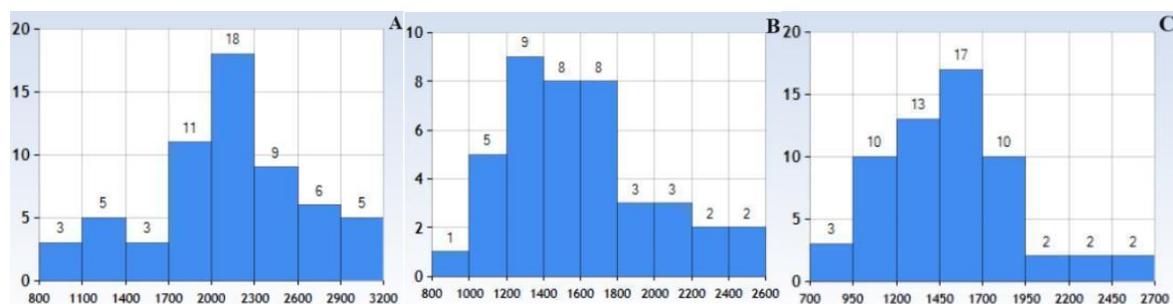


Рис. 3 – Гистограммы диаметров крон (см). А - исходные расчеты; В - ResNet50; С - ResNet101
Таблица 1 – Исходные расчеты и результаты работы нейросетей на основе ResNet50 и ResNet101.

	Количество крон	Диаметр крон, средний	Диаметр крон, медианный
Исходные расчеты	60	2087.333 см	2130 см
ResNet50	41	1512.881 см	1500 см
ResNet101	59	1564.804 см	1510 см
Точность (ResNet50)	68.3%	72.4%	70%
Точность (ResNet101)	98.3%	74.9%	70.8%

ЛИТЕРАТУРА

1. Катаев М. Ю. [и др.]. Методы технического зрения для картирования состояния сельскохозяйственных полей // Доклады ТУСУР. 2018. Т. 21. № 4. С. 75–80.

2. Басс Л. П. [и др.]. Сверточные нейронные сети с глубоким обучением в задачах обработки гиперспектральных спутниковых данных // Препринты ИПМ им. М.В. Келдыша. 2018. № 282.

3. Колесников А. А. [и др.]. Использование технологий машинного обучения при решении геоинформационных задач // ИнтерКарто. ИнтерГис. 2018. № 24. С. 371–384.

РАЗРАБОТКА СЕРВИСА РАСПОЗНАВАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ОБЪЕКТОВ

К.С Устюгов, студент каф. УИ

г. Томск, ТУСУР, ustugov.k.022@e.tusur.ru

Научный руководитель: М.Е. Антипин, Кандидат физ.-мат. наук, доцент кафедры УИ

Проект ГПО УИ-2004 Самонастраивающийся автономный комплекс дистанционного мониторинга территории

Речь идёт о технологии, необходимой для осуществления дистанционного мониторинга за удаленной территорией. Применение машинного зрения для определения опасных ситуаций на охраняемом объекте.

Ключевые слова: машинное зрение, дистанционный мониторинг

На данный момент не существует современного технического решения проблемы дистанционного мониторинга удаленных территорий, компании вынуждены полагаться на человеческий ресурс, который они не всегда могут позволить из-за затрат на содержание работников и постройку здания для их проживания и ведения охранной деятельности.

Устройство, разрабатываемое в рамках проекта будет способно вести наблюдение за удаленной территорией без доступа к электричеству и GSM сигналу с помощью машинного зрения. Устройство будет работать на аккумуляторе и использовать способ передачи информации с помощью технологии LoRaWAN, характеризующаяся большим радиусом действия и сравнительно низким уровнем собственного потребления мощности[1] на сервер, на котором будет производиться обработка и анализ изображений. Сервер будет принимать изображения с удаленного модуля, с помощью машинного зрения определять объекты, и в случае обнаружения потенциально опасных объектов, присылать уведомления владельцам охраняемого объекта.

При разработке решения было найдено несколько способов определения объектов с помощью машинного зрения. Первый способ – использование стороннего ресурса imagga.com, на который загружались бы изображения и с которого, в ответ на изображение присылался бы список определенных объектов. После тестирования и разработки прототипа программы было выяснено, что этот вариант не подойдет из-за плохой определяемости объектов и ограничений бесплатного плана в виде лимита на количество запросов в месяц. Так же имело значение отсутствие тонкой настройки модели машинного зрения.

После этого было принято решение использовать заранее натренированную модель машинного зрения YOLOv8 от компании ultralytics[2]. Для взаимодействия с этой моделью была использована библиотека OpenCV. Модель была выбрана по множеству причин: определение объектов стало в разы точнее, чем это было при использовании стороннего ресурса, контроль над моделью машинного зрения, модель хорошо определяет объекты при низком разрешении изображения, что можно посмотреть на рисунке 1.



Рис. 1 – Вывод программы

На данный момент все еще неизвестно, в каком конкретно разрешении изображения будут посылаться на сервер с модуля, поэтому начать настраивать модель под конкретный размер не нужно, но пока что мы используем YOLOv8s (s – small, т.е. малая модель), которая неплохо справляется со своей работой. На рисунке 1 каждый объект выделен в прямоугольник и над ними расположены: название определенного объекта и «уверенность» модели в том, что это именно этот объект (может принимать значение от 0 до 1).

Так как проект предполагает использование устройства в лесной местности, то для наилучших результатов с минимальным количеством ошибочных определений требуется создать набор изображений в лесу с низким разрешением и различными объектами и так как таких наборов изображений нет в сети интернет, то тренировка модели по этим изображениям в данный момент невозможна. Ручное создание данного датасета тоже является почти не осуществимой задачей в связи со специфичностью этих изображений.

Устройство все еще находится в разработке параллельно с сервером, на который оно будет отправлять данные, но уже можно сказать, что этот проект может открыть новые горизонты для применения технологий машинного зрения и интернета вещей в охране удаленных объектов.

ЛИТЕРАТУРА

1. ООО «Интернет вещей» LoRaWAN: обзор технологии. 15 октября 2021. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nekta.tech/lorawan-obzor-tehnologii/>, свободный (дата обращения: 23.11.2024).
2. YOLOv8. 2023. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://github.com/ultralytics/ultralytics>, свободный (дата обращения: 24.11.2024).

СНЯТИЕ ДАННЫХ И ВЫЯВЛЕНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ПРИ ПОМОЩИ НАБОРА BITRONICS LAB «ЮНЫЙ НЕЙРОМОДЕЛИСТ»

В.С. Скурихина, А.В. Федотов, В.В. Хватов, студенты каф. УИ

г. Томск, ТУСУР, skurihinavlada@gmail.com

Научный руководитель: Ю.О. Лобода, кандидат пед. наук, доцент каф УИ,

Проект ГПО УИ – 2303 Управление роботами на примере андроидного робота

В данной статье рассматривается методика снятия ЭЭГ-сигналов и их анализ.

Ключевые слова: ЭЭГ-сигнал, BiTronics, ЭЭГ, ЭЭГ-модуль, данные, анализ, обработка, полезависимость, полнезависимость, нейроуправление.

Для снятия и анализа ЭЭГ-данных, было установлено ПО: «Arduino IDE» [1], «BiTronics Lab», «PyCharm» [2]. Также была собрана схема из компонентов набора BiTronics Lab «Юный нейромоделист» [3], используемые для подключения элементы: аккумулятор типа крона, ЭЭГ-модуль, Arduino Uno в корпусе, оснащенная гальванической развязкой, ободок ЭЭГ, одноразовые электроды.

Используется в качестве скетча для Arduino код прилагающийся к набору BiTronics:

```
_5_video_EEG.ino
9 #include <TimerOne.h> // подключаем библиотеку TimerOne для задействования функций Таймера1
10 /* предварительно данную библиотеку надо установить, для чего скачиваем ее
11 на странице http://www.bitronicslab.com/guide/ , распаковываем архив и помещаем папку TimerOne
12 внутрь папки libraries, находящейся тут: "Мои документы/Arduino/libraries"
13 Подробнее о TimerOne см. тут: http://robocraft.ru/blog/arduino/614.html */
14
15 int val = 0; // переменная для хранения оцифрованного значения сигнала
16
17 // функция sendData вызывается каждый раз, когда срабатывает прерывание Таймера1 (проходит заданное число микросекунд)
18 void sendData() {
19   Serial.write("A0"); // записываем в Serial-порт имя поля в программе для визуализации, куда надо выводить сигнал
20                       // всего в этой программе 4 поля, которые имеют имена A0, A1, A2, A3 (сверху вниз, по порядку их
21                       // расположения в окне программы)
22   val = analogRead(A0); // записываем в переменную val оцифрованное значение сигнала с ножки A0 на Arduino.
23                       // val может принимать значение в диапазоне от 0 до 1023, см. http://arduino.ru/Reference/AnalogRead
24   Serial.write(map(val, 0, 1023, 0, 255)); // записываем в Serial-порт значение val, предварительно отнормированное на диапазон значений от 0 до 255,
25                       // см. описание команды map: http://arduino.ru/Reference/Map
26 }
27
28 // функция setup вызывается однократно при запуске Arduino
29 void setup() {
30   Serial.begin(115200); // инициализируем Serial-порт на скорости 115200 Кбит/с.
31                       // такую же скорость надо установить в программе для визуализации
32   Timer1.initialize(3000); // инициализируем Таймер1, аргументом указываем интервал срабатывания - 3000 микросекунд
33                       // (1 000 000 микросекунд = 1 сек)
34   Timer1.attachInterrupt(sendData); // как только проходит 3000 микросекунд - наступает прерывание (вызывается функция sendData)
35 }
36
37 void loop(){
38   // а в бесконечном цикле мы ничего не делаем. Таймер1 сам будет вызывать функцию sendData через каждые 3000 микросекунд
39 }
40
41
```

Рис.1 – Скетч для Arduino

Добавляем библиотеку TimerOne для избегания ошибки отсутствия файлов.

Сборка схемы: ЭЭГ-модуль подключался проводами к Arduino в пины: питание 5В, GND, и к входному пину для данных A0, т.к. запись идёт в этот порт. Электрод подключается к проводу ободка для считывания данных, сам ободок подключается к ЭЭГ-модулю, для обработки данных, чтобы правильно их обрабатывать.

После чего происходило снятие данных при помощи ободка ЭЭГ и электрода на затылочной зоне головы, подключенных к Arduino, гальваническая развязка подключена к компьютеру. В программе BiTronics Lab при считывании данных можно увидеть Альфа-волны и Бета-волны.

Альфа-волны отражают спокойствие человека – волны головного мозга в полосе частот от 8 до 14 герц, которые преобладают, когда человек находится в расслабленном состоянии, но не спит. Это состояние называется «сосознанное бодрствование». Альфа-волны превалируют тогда, когда мы закрываем глаза, медитируем или находимся в затемненном помещении.

Бета-волны отражают сосредоточенное состояние человека – быстрые волны, низкой амплитудой, приблизительно от 14 до 40 циклов в секунду (Hz). Бета-волны генерируются естественным путем, когда мы находимся в состоянии бодрствования, тревожном состоянии сознания. Они участвуют в сознательном мышлении и логическом мышлении и, как правило, оказывают стимулирующий эффект

Все данные записывались через ViTronics Lab в файл с расширением *.csv. Данный файл содержит два столбца: Время и силу сигнала, но она отличается от формата, отображаемого в ПО, т.к. программа сама обрабатывает сигналы и приводит к нужному формату, поэтому для анализа данных использовался Python и быстрое преобразование Фурье, чтобы привести данные к нормальному виду.

1	2
1 414.30831909	0.52941179
2 414.31213379	0.56862748
3 414.31622314	0.74509805
4 414.32055664	1.19607842
5 414.32055664	1.23529410
6 414.32458496	1.37254906
7 414.32867432	1.66666663
8 414.33279419	1.78431368
9 414.33279419	1.47058821
10 414.33673096	1.49019611
11 414.34082031	1.58823526
12 414.34487915	1.54901958
13 414.34487915	1.66666663
14 414.34909058	1.82352936
15 414.35302734	2.00000000
16 414.35708618	2.21568632
17 414.36120605	2.35294127
18 414.36526489	2.31372547
19 414.36526489	2.41176462
20 414.36953735	2.62745094
21 414.37384033	2.58823538
22 414.37774658	2.74509811
23 414.37774658	2.92156863
24 414.38183594	3.13725495
25 414.38589478	3.33333325
26 414.38998413	3.43137264
27 414.38998413	3.56862736
28 414.39404297	3.84313726
29 414.39804077	3.98039222
30 414.40213011	4.01960802

Рис.2 – Данные csv.

Код для анализа данных:

```

1 import numpy as np
2 import pandas as pd
3 import matplotlib.pyplot as plt
4 import seaborn as sns
5
6 df = pd.read_csv("24_10_2024_11_42_46_EE6.dat")
7 df.head()
8 sns.scatterplot(x='SCALER', y='TIME', data=df)
9
10 df['Fourier_Transform'] = np.fft.fft(df['SCALER'])
11 df['Fourier_Transform'] = df.Fourier_Transform.round()
12 df['Fourier_Transform'] //= 1
13
14 type(df['Fourier_Transform'][0])
15 df['Fourier_Transform'] = np.real(df['Fourier_Transform'])
16 df.head(10)
17
18 plt.figure(figsize=(12,4), dpi=150)
19 sns.scatterplot(x='TIME', y='Fourier_Transform', data=df)
20
21 df['Fourier_Transform'].max()
22 df['Fourier_Transform'].min()
23
24 df['Fourier_Transform'] = np.abs(df['Fourier_Transform'])
25 df.head(10)
26
27 df = df[df['Fourier_Transform'] <= 255]
28
29 sns.scatterplot(x='TIME', y='Fourier_Transform', data=df)
30

```

Рис.3 – Код для анализа данных

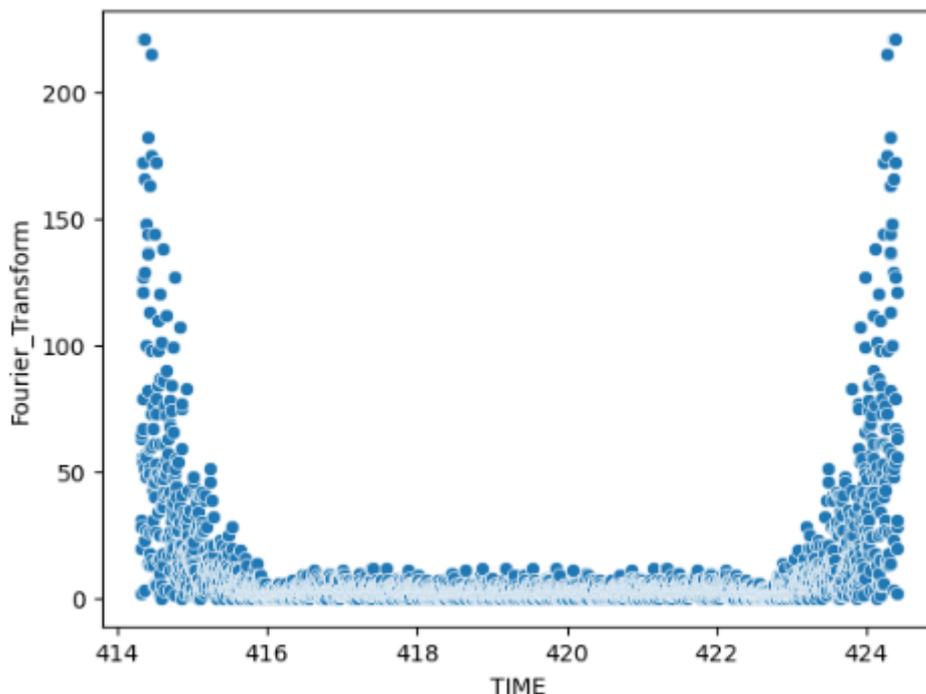


Рис.4 – График данных после FFT

Эксперимент проводился на нескольких людях, данные снимались 3 минуты в спокойном состоянии и 3 минуты в концентрированном состоянии при решении теста Готтшальдта. Данный тест определяет принадлежность человека к типу полезависимый или полenezависимый [4].

Полезависимость понимается, как зависимость от контекста, а полenezависимость наоборот – это способность человека не подчиняться влиянию контекста.

На данных разных людей есть различия, у полезависимых людей возникали сложности во время прохождения теста Готтшальдта, их альфа-волны падали при прохождении теста, а у полenezависимых людей альфа-волны держались практически на том же уровне, что и в спокойном состоянии. Из-за этих различий нейропилотирование сильно зависит от типа человека. Данные исследования будут использоваться в дальнейшем для анализа и построения закономерностей управления при помощи нейроинтерфейсов.

ЛИТЕРАТУРА

1. BitronicsLab. Программное обеспечение. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bitronicslab.com/guide>, свободный (дата обращения: 05.11.2024).
2. Arduino IDE. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.arduino.cc/en/software>, свободный (дата обращения: 05.11.2024).
3. JetBrains. PyCharm. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.jetbrains.com/pycharm/>, свободный (дата обращения: 05.11.2024).
4. Психология. Методика «Фигуры Готтшальдта». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://psytest24.ru/gottshaldt/index.php?iter=1>, свободный (дата обращения: 05.11.2024).

АНАЛИЗ ФРОНТАЛЬНОЙ ПРОЕКЦИИ ЧЕЛОВЕКА: КЛЮЧЕВЫЕ МЕТРИКИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ

М.А. Чебыкин, Н.Д. Замараев, А.И. Кушнеревич, студенты каф. АСУ

Томск, ТУСУР, maksim.chebykin03@gmail.com

Научный руководитель: А.Б. Кураков, ассистент каф. АСУ

Проект ГПО АСУ-2404 Кроссплатформенная система анализа движения человека с использованием видеозаписей

Статья описывает анализ фронтальной проекции человека для оценки осанки с использованием ключевых биомеханических показателей и нейросетевой модели, интегрируемых в информационные системы для диагностики и коррекции.

Ключевые слова: нейронные сети, походка человека, компьютерное зрение.

Анализ фронтальной проекции человека является важным методом для оценки осанки и походки, поскольку позволяет выявлять нарушения, такие как асимметрия тела и отклонения в координации движений. Этот подход востребован в медицине, спортивной науке, реабилитации и ортопедии. Информационные системы на основе анализа фронтальной проекции помогают не только диагностировать нарушения, но и улучшать спортивные результаты и корректировать осанку, что особенно полезно при работе с пациентами и спортсменами. Цель разработки такой системы – создание инструмента для автоматизированного и точного анализа, который может быть использован врачами, тренерами и специалистами по реабилитации.

Система использует технологию компьютерного зрения для сбора данных о фронтальном движении. В качестве основного метода применяется нейросетевая модель, позволяющая точно распознавать ключевые точки тела, такие как плечи, таз и колени. Данные можно получать из видеозаписей или статичных изображений, что делает процесс анализа более гибким и доступным. Для анализа изображений и видеофайлов применяется нейронная сеть MMPose и Yolov11 [1]. Эта модель высокоэффективна в определении точных координат суставов и сегментов тела на фронтальных изображениях [2]. После идентификации ключевых точек тела система рассчитывает угловые и пространственные метрики, которые используются для диагностики и визуализации результатов. Ключевые параметры, используемые для оценки состояния опорно-двигательного аппарата, включают [3][4]:

$$\theta_3 = \arctan\left(\frac{Y_{п.таз} - Y_{л.таз}}{X_{п.таз} - X_{л.таз}}\right) \quad (1)$$

1. Наклон таза (θ_3) оценивает симметрию таза и является индикатором потенциальных нарушений в поясничной области.

$$\theta_2 = \arctan\left(\frac{Y_{п.плечо} - Y_{л.плечо}}{X_{п.плечо} - X_{л.плечо}}\right) \quad (2)$$

$$\theta_1 = \arctan\left(\frac{Y_{глаз} - Y_{рот}}{X_{глаз} - X_{рот}}\right) \quad (3)$$

2. Наклон головы (θ_1) и плеч (θ_2): Эти метрики позволяют выявить асимметрию, которая может свидетельствовать о проблемах с осанкой или деформации позвоночника:

$$\theta_4 = \arctan\left(\frac{Y_{таз} - Y_{колени}}{X_{таз} - X_{колени}}\right) \quad (4)$$

3. Варусное и вальгусное отклонение коленей (θ_4): Определяется направленность коленей – внутрь (вальгусное отклонение) или наружу (варусное отклонение), что особенно важно для оценки нагрузки на суставы.

$$\Delta x = x_{ц.т} - x_{середина} \quad (5)$$

$$x_{ц.т} = \frac{\sum_{i=1}^n w_i x_i}{\sum_{i=1}^n w_i} \quad (6)$$

4. Центр тяжести ($X_{ц.т}$): определяет точку по средствам среднего арифметического всех точек на теле человека, где x_i – горизонтальная координата i -й точки тела, а w_i – весовой коэффициент для каждой точки (учитывающий вклад соответствующего сегмента тела в общее положение центра тяжести).

Эти показатели позволяют получить полную картину состояния пациента и служат основой для рекомендаций по коррекции осанки и походки.

Анализ фронтальной проекции может найти широкое применение при работе с пожилыми людьми, как это продемонстрировали исследования на базе Сибирского государственного медицинского университета (СибГМУ), что видно на рисунке 1.1. Оценка асимметрии и отклонений помогает выявлять ранние признаки нарушений в координации и осанке, что позволяет специалистам разрабатывать индивидуальные программы реабилитации. Системы анализа также полезны для мониторинга состояния здоровья спортсменов, позволяя выявлять и исправлять отклонения в движениях, что способствует повышению их результативности.

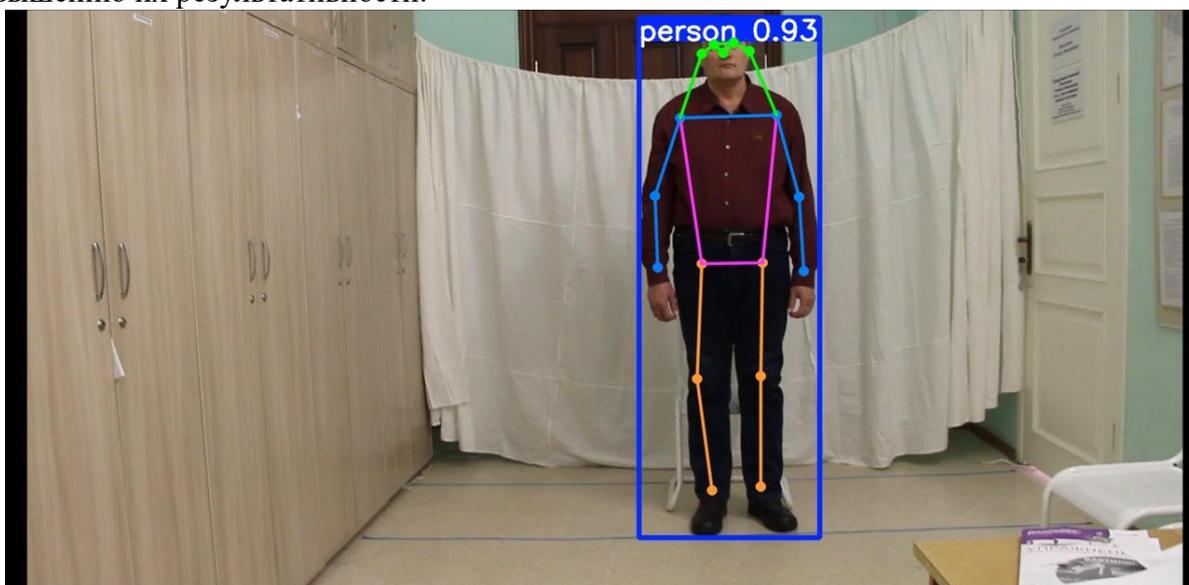


Рис.1 – визуальное изображение работы модели на человеке

ЛИТЕРАТУРА

1. Обзор – MMPose 1.3.2 Документация [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mmpose.readthedocs.io/en/latest/overview.html>, свободный (дата обращения: 01.09.2024).

2. Репозиторий MMPose 1.3.2 (в угловых градусах) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sudact.ru/law/postanovlenie-pravitelstva-rf-ot-04072><https://github.com/open-mmlab/mmpose/tree/main>, свободный (дата обращения: 01.09.2024).

3. Как рассчитать углы, определяющие положение вашей руки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.physicsforums.com/threads/how-to-calculate-the-angles-that-define-the-position-your-arm-is-in.800502/>, свободный (дата обращения: 02.09.2024).

4. Оценка амплитуды движений в суставах (в угловых градусах) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sudact.ru/law/postanovlenie-pravitelstva-rf-ot-04072013-n-565/polozhenie-o-voenno-vrachebnoi-ekspertize/prilozhenie-n-1/tablitza-4/>, свободный (дата обращения: 02.09.2024).

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ УРОВНЯ ЖИДКОСТИ В РЕЗЕРВУАРЕ

М.А. Черных, Г.А. Коваль, студенты каф. УИ

г. Томск, ТУСУР, chernykh_0970@mail.ru

Научный руководитель: Ю.О. Лобода, доцент каф. УИ

Проект ГПО УИ-2402 Управление автономным подводным аппаратом

Данная статья описывает систему автоматического регулирования уровня жидкости, повышающую безопасность, эффективность и снижая затраты, что важно для современных промышленных процессов.

Ключевые слова: автоматизация, датчик уровня жидкости, регулирование

Система автоматического регулирования уровня жидкости актуальна для повышения безопасности и эффективности промышленных процессов, где требуется точный контроль уровня. Она снижает операционные затраты, предотвращает аварийные ситуации и минимизирует потери сырья. Автоматизация также помогает соблюдать экологические стандарты и требования безопасности, исключая риски, связанные с человеческим фактором. Благодаря этим преимуществам внедрение таких систем улучшает качество продукции и повышает конкурентоспособность предприятий.

Система контроля уровня жидкости функционирует следующим образом. Датчик, размещенный в резервуаре, непрерывно фиксирует текущий уровень воды, преобразуя измерения в цифровой сигнал. Данные передаются через интерфейс RS485 и преобразуются в TTL-сигнал, который затем поступает на контроллер. Контроллер анализирует полученные данные и при необходимости инициирует действия для поддержания нужного уровня жидкости. Полученные данные также выводятся на LCD-дисплей, где операторы могут в реальном времени видеть текущий уровень жидкости и другие важные показатели. Для предотвращения аварийных ситуаций система может быть настроена на активацию предупреждений в случае достижения критических уровней, что позволяет операторам своевременно принимать меры.

В таблице 1 приведен сравнительный анализ разных видов датчиков уровня воды.

Таблица 1 – Сравнительный анализ датчиков уровня воды

Название	Цена, Руб	Надежность	Диапазон измерений
Датчик уровня воды погружной RS485 QDY30A	4 815	Высокая	0...10м
Поплавковый датчик уровня воды ПДУ-Н112	1 785	Очень высокая	0...5м
Ультразвуковой измеритель INNOLEVEL	60 000	Высокая	0...15м

В результате сравнительного анализа был выбран датчик QDY30A за его высокую точность измерений, что критично для стабильного и безопасного контроля уровня жидкости. Датчик отличается надежностью и устойчивостью к агрессивным условиям эксплуатации, что позволяет использовать его в промышленных условиях. Поддержка интерфейса RS485 обеспечивает легкую интеграцию с преобразователем RS485-TTL и позволяет передавать данные на значительные расстояния. Кроме того, QDY30A обладает гибкостью настройки, адаптируясь под различные условия и типы резервуаров. Эти характеристики делают его оптимальным решением для нашей системы автоматизированного контроля уровня жидкости.

Ниже представлена примерная схема системы.

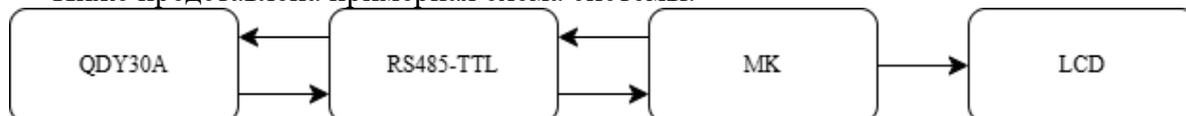


Рис. 1 – Примерная схема системы

На данный момент реализовано подключение датчика QDY30A к микроконтроллеру Arduino Mega через преобразователь интерфейсов RS485-TTL.

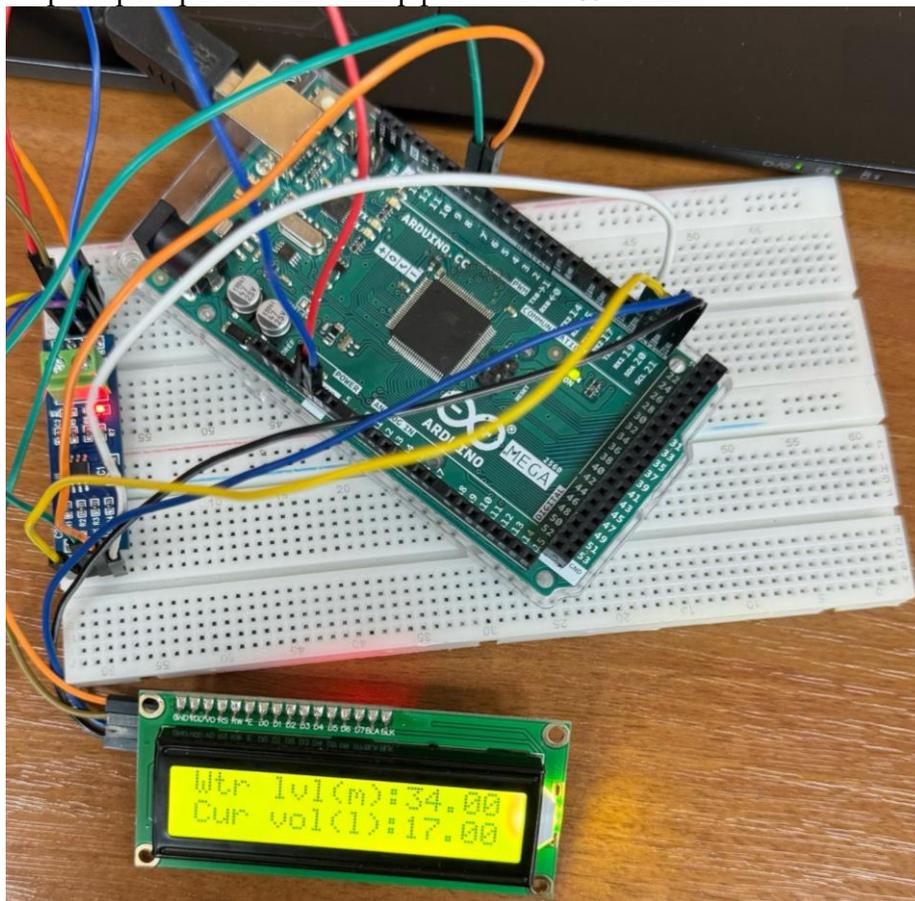


Рис. 2 – Схема подключения датчика к МК

Данные о количестве воды были выведены на LCD-экран. Датчик уровня воды передает показания об уровне или объеме воды на вход Arduino, где происходит их обработка и последующая передача на LCD-дисплей.

В дальнейшем будет реализована система управления уровнем воды путем закачки и откачки жидкости.

Также планируется развить систему автоматического контроля уровня жидкости до уровня Интернета вещей (IoT), чтобы обеспечить удаленный доступ к данным и возможность управления в режиме реального времени. Это позволит операторам и техническому персоналу мониторить уровень жидкости, получать предупреждения о критических изменениях и оперативно реагировать на любые отклонения, находясь вне объекта. Кроме того, IoT-интеграция открывает возможность для сбора и анализа больших объемов данных, что помогает выявлять закономерности и оптимизировать процессы управления. Внедрение IoT также способствует снижению затрат на обслуживание, так как система может проводить самодиагностику и передавать данные о состоянии оборудования для планирования профилактического обслуживания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антиблокирующий передатчик уровня жидкости, передатчик уровня резервуара [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://aliexpress.ru/item/1005006448057118.html?spm=a2g2w.favourites.mywishlist.8.675e4aa6j9ZflN&sku_id=12000037206651307, свободный (дата обращения 07.09.2024).

2. ПОПЛАВКОВЫЙ ДАТЧИК УРОВНЯ ПДУ-Н112 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.kipspb.ru/catalog/poplavkovye-datchiki-urovnya/element300070.php>, свободный (дата обращения 07.09.2024).

3. Ультразвуковой измеритель уровня INNOLEVEL ECHO [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.prst.ru/innolevel/innolevel-echo/>, свободный (дата обращения 07.09.2024).

4. Интерфейс RS-485 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ivtechno.ru/articles-one?id=19>, свободный (дата обращения 19.09.2024).

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД, ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНОГО КОНСОРЦИУМА ШТАММОВ МИКРООРГАНИЗМОВ

К.В. Аюпова, Е.Е. Котлярова, Д.М. Мальцев, студенты каф. РЭТЭМ

г. Томск, ТУСУР, ksenia.aupova@mail.ru

Научный руководитель: А.Е. Целовальников, ассистент каф. РЭТЭМ

Проект ГПО РЭТЭМ-2404 Повышение эффективности биологической очистки сточных вод, путем применения специального консорциума штаммов микроорганизмов

В рамках исследования ГПО рассматривается определение биологической очистки сточных вод, а также роль биопрепаратов в этом процессе. Отдельное внимание уделено актуальности использования биопрепаратов для достижения оптимальных результатов в очистке сточных вод.

Ключевые слова: биологическая очистка, сточные воды, аэротенк, биопрепарат, биореактор, микроорганизмы

Биологическая очистка – это безопасный и действенный процесс очистки сточных вод. Эффективность данного метода может достигать 95% [1]. Принцип работы заключается в том, что микроорганизмы используют органические примеси как источник питания. Этот способ очистки стоков используется уже несколько столетий.

На сегодняшний день наблюдается увеличение общего объёма сброса сточных вод, а типы загрязняющих веществ, присутствующих там, становятся всё более разнообразными. Об этом говорят многие исследования, в которых подтверждается факт того, что после очистных сооружений показатели содержания загрязнений сточных вод превышают предельно допустимый уровень концентрации (ПДК) сброса в водные объекты. В результате в водоемах нарушаются естественные процессы, которые приводят к росту цианобактерий и патогенной микрофлоры.

Превышение ПДК показателей качества связано с нарушением условий жизнедеятельности биоценоза микроорганизмов. Для улучшения благоприятной фауны штаммов бактерий возможно применение биопрепаратов. Они обладают уникальным составом, который зависит от типа сточных вод, условий работы очистных сооружений и степени очистки.

Цель нашей работы – разработать и внедрить систему масштабирования биомассы органотрофных микроорганизмов на очистных сооружениях.

Актуальность тематики проекта состоит в том, что очистка сточных вод, поступающих на очистные сооружения, является актуальной экологической проблемой для всех регионов России, в том числе и для Томской области.

Практическая значимость проекта – применение определенного консорциума штаммов микроорганизмов и биоинженерных решений, которые приводят к снижению негативного воздействия на окружающую среду. В основе проекта заложены мероприятия по созданию биореактора, позволяющего микроорганизмам адаптироваться и размножаться на среде сточных вод, используя их в качестве субстрата.

Технологии и процессы биологической очистки сточных вод. Биологической очисткой сточных вод называется процесс перевода коллоидных и растворенных органических веществ в минеральные соединения за счет жизнедеятельности бактерий. Бактерии делятся на два типа: аэробные (микроорганизмы, которым необходимо для функционала использование кислорода) и анаэробные (микроорганизмы, которые могут работать без доступа к кислороду). Эти два типа могут участвовать в очистке сточных вод. Стадии аэробной очистки сточных вод представлены на рисунке 1 [2].

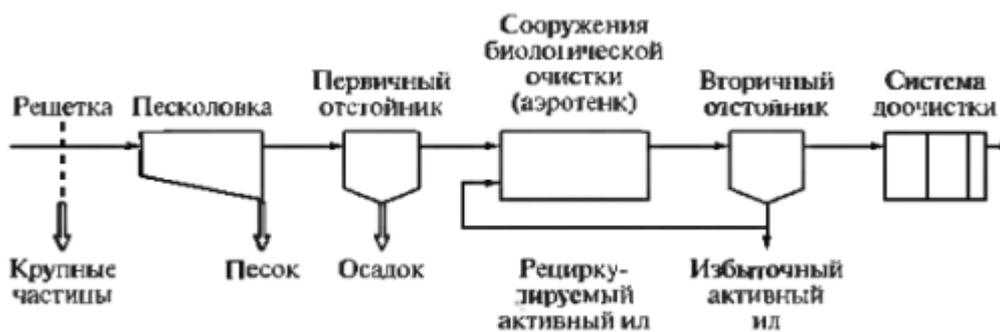


Рис. 1 – Схема биологической очистки сточных вод с аэротенком

Использование аэробных или анаэробных бактерий зависит от конкретных условий, но наиболее часто используют комбинированный подход, когда применяются как аэробные, так и анаэробные микроорганизмы. Этот подход позволяет максимально использовать преимущества обоих типов бактерий и минимизировать их недостатки.

Биопрепараты. Биопрепарат представляет собой многосоставной продукт, основанный на консорциуме аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов и вспомогательных компонентов. Хотя биопрепараты уступают активному илу по спектру разлагаемых веществ, они включают быстрорастущие штаммы, способные инициировать процессы разложения конкретных загрязнителей [3,4].

Биопрепарат «МД»-Септ», разработанный для биологической очистки сточных вод промышленных, локальных очистных сооружений и акваторий водных объектов, доказал свою эффективность в очистке воды и улучшении ее показателей, а также в снижении неприятного запаха [5]. Данный препарат содержит коллекцию пяти штаммов рода *Bacillus*, шт.С1, шт.С3, шт.С7, шт.С10 и шт.С11. Все штаммы коллекции были выделены из природы и обладают способностью к окислению органических веществ. Данный биопрепарат адаптирован к климатическим условиям Сибири.

В рамках проекта ГПО РЭТЭМ-2404 была разработана установка искусственной системы биологической очистки аэробного типа (Рис. 2). В данной установке был внедрен биореактор с добавлением биопрепарата, необходимым для очистки сточной воды.

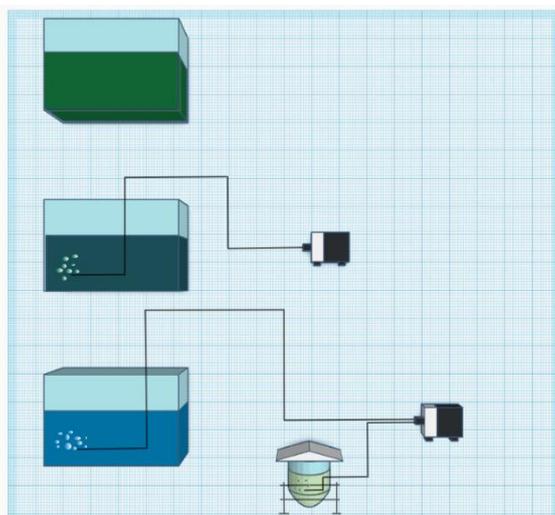


Рис. 2 – 3D модель разработанной установки

Согласно предварительным расчетам и обсуждениям, данные решения приведут к ожидаемым результатам по нормированию состава сточных вод до нормативно допустимых. Тем самым, данное исследование, позволит реализовать готовое и эффективное решение для очистных сооружений биологической очистки, без изменения основной проектной составляющей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биологические методы очистки сточных вод: преимущества и недостатки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://acs-nnov.ru/preimushhestva-i-nedostatki-biologicheskikh-metodov.html?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F, свободный (дата обращения 25.10.2024).
2. Николаева Л.А. Биологическая очистка сточных вод предприятий нефтехимического комплекса и энергетики: учеб. пособие / Л.А. Николаева, Р.Я. Исхакова. – Казань: КГЭУ, 2021. – 7 с.
3. Егорова Н.С. Биотехнология: учеб. пособие / Н.С. Егорова, В.Д. Самуилова. – М.: Высш. шк., 1987. – 142 с.
4. Биологические методы очистки сточных вод от органических веществ и биогенных элементов / Н.Ю. Большаков // научно-практический журнал «Экология производства» (Москва). – 2013. – Т. 105, № 4. – С. 64-69.
5. Биопрепарат «МД»-Септ» (сухой) для очистных сооружений и водных объектов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ecoil.tomsk.ru/product/biopreparat-md-sept-sukhoj-dlya-ochistnykh-sooruzheniy-i-vodnykh-obektov>, свободный (дата обращения 25.10.2024).

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ВИДОВ ПЛАСТИКА, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ТРЕХМЕРНОМ МОДЕЛИРОВАНИИ И ПЕЧАТИ ДЕТАЛЕЙ В ПРИБОРОСТРОЕНИИ

И.Г. Гаприндашвили, М.Е. Мицук, М.С. Симонженков, студенты каф. УИ

*Томск, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники,
ilyaxovirs181203@mail.ru*

Научный руководитель: Ю.О. Лобода, кандидат педагогических наук, доцент кафедры УИ

Проект ГПО УИ-2302 Разработка и обучение нейронных сетей для обработки массивов данных

В данной статье представлен сравнительный анализ методов и средств, которые могут быть использованы в реализации трехмерного (3Д) моделирования и печати деталей в приборостроении.

Ключевые слова: 3Д моделирование, САПР, STL, 3Д печать, моделирование, сравнительный анализ.

Программы для 3Д моделирования используются для создания трехмерных моделей объектов, а также проведения тестирований и внесение в них изменений на различных уровнях.

В рамках проекта ГПО перед нами стоит задача проектирования и печати ленточного конвейера на 3Д принтере. Используемый нами 3Д принтер принимает STL (StereoLithography) формат для печати деталей, поэтому мы будем сравнивать то ПО (программное обеспечение), которое поддерживает формат STL.

Формат STL является стандартным форматом для представления трехмерных моделей в 3Д печати. Для создания и редактирования STL-файлов используются ПО для 3Д моделирования или САПР (Система автоматизированного проектирования), которые предлагают различные инструменты и функционал для моделирования, редактирования и экспорта моделей. САПР является более продвинутой системой, чем обычные редакторы 3Д, которая позволяет проводить точные начертания моделей, рассчитывать напряжения и оформлять чертежи моделей по ГОСТ (государственным стандартам). Далее в статье мы будем обозревать исключительно САПР, так как для выполнения нашей задачи нужна профессиональная система.

Рассмотрим некоторые САПР:

Autodesk Inventor – это мощная и широко используемая система автоматизированного проектирования (САПР), разработанная американской компанией Autodesk [1]. Она

ориентирована прежде всего на создание и анализ трехмерных моделей, предназначенных для различных инженерных задач, от проектирования отдельных деталей до сложных сборок и механизмов. Inventor предоставляет широкий спектр инструментов, позволяющих проектировщикам создавать высококачественные, точные и детально проработанные модели. Несмотря на мощный функционал, Inventor имеет некоторые недостатки. Он достаточно ресурсоемкий и требует мощного компьютера для эффективной работы с крупными и сложными моделями. Стоимость лицензии также может быть существенным препятствием для отдельных пользователей или небольших компаний. К тому же, с 20 марта 2024 года Autodesk запретил в одностороннем порядке использовать своё ПО для проектирования корпоративным заказчикам в РФ.

Аналогом Autodesk Inventor в России можно считать Компас-3D. КОМПАС-3D – это популярная в России система автоматизированного проектирования, разработанная компанией АСКОН [2]. Она ориентирована на широкий спектр задач, от создания двухмерных чертежей до разработки сложных трехмерных моделей. КОМПАС-3D предлагает пользователям доступный интерфейс, сочетающийся с достаточно мощным функционалом для выполнения большинства задач машиностроения и смежных областей. Компания АСКОН предоставляет платные лицензии, если вы используете программу в коммерческих целях, и бесплатную учебную версию, если вы учитесь проектировать и строить чертежи. К недостаткам данной САПР можно отнести меньший функционал по сравнению с западными аналогами и ограниченную интеграцию с некоторыми международными стандартами.

FreeCAD – это бесплатная и открытая система автоматизированного проектирования (САПР) с открытым исходным кодом [3], что делает эту САПР привлекательным вариантом для индивидуальных пользователей, студентов, образовательных учреждений и небольших компаний с ограниченным бюджетом. Преимуществом FreeCAD по сравнению с лицензионными САПР является возможность модифицировать программный код, как самостоятельно, так и с помощью загрузки модулей других пользователей, что позволяет по собственному желанию настраивать среду моделирования. Так, к примеру, в систему FreeCAD не заложены шаблоны российских ГОСТов построения чертежей, но установив нужный модуль, это можно исправить. Поэтому FreeCAD представляет собой достойную альтернативу коммерческим САПР, особенно если пользователю нужен бесплатный и гибкий инструмент для 3D-моделирования, однако, нужно иметь должный уровень компетенции, чтобы разрабатывать сложные профессиональные решения в такой среде.

Учитывая достоинства и недостатки каждой системы проектирования, нами была выбрана система проектирования FreeCAD, так как мы не работаем со сложными механизмами и нам не нужны большие мощности. Также данная система бесплатная и с открытым исходным кодом, что позволит нам модифицировать ее под нашу задачу.

Рассмотрим основные виды пластика, которые используются в 3D печати [4]. Они и их свойства приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные виды пластика и их свойства

Пластик	Свойства	Стоимость	Плюсы	Минусы	Применение
PLA (Полилактид)	Биоразлагаемый, легко печатается, низкая температура печати, средняя прочность	Низкая	Легко печатается, экологичный, безопасный	Средняя прочность, низкая термостойкость, хрупкость при температурах ниже -10 °С	Прототипы, модели, несложные детали, игрушки, элементы декора

Продолжение таблицы 1

Пластик	Свойства	Стоимость	Плюсы	Минусы	Применение
ABS (Акрилонитрилбутадиенстирол)	Прочный, ударопрочный, термостойкий	Низкая	Высокая прочность, хорошая термостойкость, ударостойкость	Сложнее печатать, требует нагреваемой платформы, выделяет неприятный запах при печати, ядовит	Функциональные детали, корпуса, инструменты, детали с высокой прочностью, сложные модели
PETG (Полиэтилентерефталат сдобренный гликолем)	Прочный, ударопрочный, термостойкий, устойчив к химикатам	Средняя-высокая	Хорошая прочность, термостойкость, химическая стойкость, легко печатается	Может быть липким при печати, требует осторожности при настройке температуры, низкая адгезия поверхности	Бутылки, корпуса, детали с высокой прочностью и износостойкостью, прототипы
TPU (Термополиуретан)	Гибкий, эластичный	Средняя-высокая	Высокая гибкость, эластичность, ударопрочность	Склонность к застреванию в сопле, требует специфических настроек печати	Гибкие детали, уплотнительные кольца, протезы, обувь, мягкие игрушки
ASA (Акрилонитрилстиролакрилат)	Устойчив к УФ-излучению, прочный, ударопрочный	Высокая	Высокая устойчивость к УФ-излучению, хорошая прочность и ударопрочность	Дорогой, сложнее печатать, чем PLA, при печати выделяет вредные газы	Наружные детали, изделия, подверженные воздействию солнечного света
PA (Нейлон)	Прочный, износостойкий, гибкий (зависит от типа)	Высокая	Высокая прочность, износостойкий, гибкость (в зависимости от типа)	Влагопоглощение, требует специальных настроек печати, сложность печати	Механические детали, прототипы, инструменты, детали с высокой износостойкостью
PC (Поликарбонат)	Прочный, термостойкий, ударопрочный	Высокая	Очень высокая прочность, термостойкость, ударопрочность	Сложная печать, требует высоких температур, может быть хрупким, разрушается от воздействия ультрафиолета	Прочные и термостойкие детали, инструменты, детали для экстремальных условий

В решении нашей задачи используется PLA пластик из-за его доступности, низкой цене, и запасом прочности, которого хватит для нашей задачи. Максимальная нагрузка на сжатие для PLA-пластика составляет порядка 9-10 кН, а максимальная прочность на изгиб – 55,3 МПа [5].

Таким образом, был проведен сравнительный анализ САПР для 3Д моделирования и видов пластика, которые используются в 3Д печати, были выбраны лучшие методы и средства, которыми можно решить нашу задачу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Autodesk Inventor [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Autodesk_Inventor, свободный (дата обращения 14.11.2024).
2. Компас-3D [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kompas.ru/>, свободный (дата обращения 14.11.2024).
3. FreeCAD [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.freecad.org/>, свободный (дата обращения 14.11.2024).
4. Основные виды пластиков для FDM 3D печати [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://3dtoday.ru/blogs/drprog/osnovnye-vidy-plastikov-dlya-fdm-3d-pechati>, свободный (дата обращения 14.11.2024)
5. PLA-пластик: характеристики, настройки печати, советы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rec3d.ru/rec-wiki/pla-plastik-kharakteristiki-nastroyki-pechati-sovety/>, свободный (дата обращения 14.11.2024).

ДИЗАЙН ЛАБОРАТОРИИ НЕЙРОУПРАВЛЕНИЯ РОБОТАМИ СОЗДАННЫЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Э.А. Латышева, А. Мальков студенты каф УИ, А.В. Малков студент каф АОИ.

г. Томск, ТУСУР, elina599599@gmail.com,

Научный руководитель: Ю.О. Лобода, ст. преподаватель каф. УИ

Проект ГПО УИ-2301 Цифровой дизайн: создание фирменного стиля компании

В настоящее время нейротехнологии все чаще используются на практике. По оценкам экспертов, скорость их развития в ближайшие десять лет приведет к взрывному росту распространения продуктов нейротехнологий в обществе [1]. Данная ситуация требует объединения усилий специалистов для решения задач по обеспечению безопасного применения нейротехнологий. Это включает в себя разработку и создание соответствующих образовательных программ. В ТУСУРе предлагается разработка и реализация модульных программ в сфере нейроуправления, ВСИ, VR-технологий, робототехники, обработки больших данных. Все вышесказанное актуализирует создание в ТУСУРе лабораторий нейроуправления роботами.

Ключевые слова: *нейротехнологии, нейроинтерфейс, ЭЭГ-датчики, подводный робот.*

Для развития направления по нейротехнологиям необходимы технически оснащенные лаборатории и открытые базы ЭЭГ-данных. Предполагается разработка технологий нейродиагностики для помощи в преодолении стресса и тревожных состояний, повышения работоспособности и поддержки ресурсного состояния студентов, сотрудников вузов и компаний-партнёров.

В настоящее время существуют компании, выпускающие высококачественные системы, которые на протяжении последних нескольких лет активно используются в лабораториях. В ТУСУРе занимаются только обработкой данных ЭЭГ, полученных в лабораториях других вузов в силу отсутствия необходимой технической базы. Следует отметить, что принцип работы большинства неинвазивных нейроинтерфейсов заключается в получении электроэнцефалограммы человеческого мозга в режиме реального времени [2]. Расположение и названия электродов определяются Международной системой для большинства клинических и исследовательских применений (за исключением случаев использования высокоплотных массивов). Эта система обеспечивает соответствие названий электродов в лабораториях.

Развитие отрасли и нехватка специалистов делают актуальной разработку и реализацию новых программ в сфере нейрорегуляции, в том числе с использованием дистанционных технологий [3]. Начало реализации программ планируется в 2025 г.

Для создания основы технического модуля и обеспечения образовательного процесса по данному направлению, в сотрудничестве с промышленными партнерами, предполагается создание учебно-исследовательской лаборатории:

1. Лаборатория нейрокомпьютерных интерфейсов (совместно с промышленными партнерами ООО «НейроТренд» (Москва), ООО «КомСиб» (Новосибирск) 2024-2025 гг.). Лаборатория будет создана на основе новейших образцов нейрокомпьютерных интерфейсов для разработки комплексов нейрорегуляции. Данная технология будет использована для разработки технологий обеспечения психологического здоровья человека в различных сферах его жизнедеятельности.

Далее приведены характеристики помещения, в котором будет находиться нейрорабочая:

- Длина: 765 см
- Ширина: 289 см
- Высота: 294 см

Планируется внести следующие изменения:

– Потолок: цвет белый, натяжной с точечным освещением, точечные светильники 12 шт.

– Стены: покраска. Цвет: светло-фисташковый (#a9d39e).

– Пол: линолеум. Цвет: структурный цвет молочно-шоколадный (#604944).

В помещении располагаются 8 студенческих рабочих мест, 4 стола на каждом по два компьютера.

Возле окна паяльная зона под вытяжкой, а также зона для 3D печати. Возле паяльной зоны полочный стеллаж для хранения нейрорегуляторов. Также есть рабочее место преподавателя возле интерактивной доски (рис. 1).

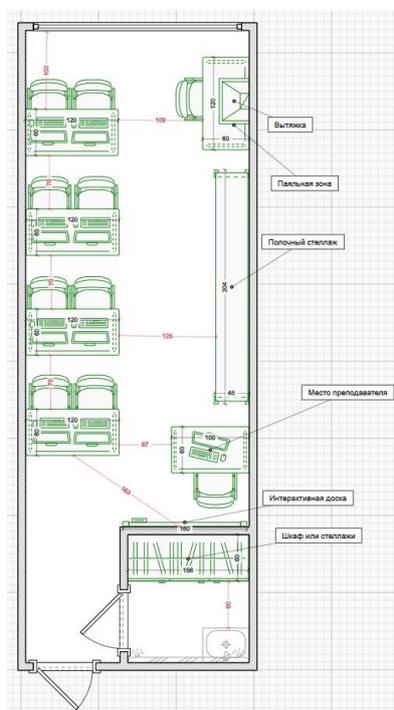


Рис. 1 – Вариант планировки аудитории.

Слева от входа «мокрая точка», поэтому там планируется разместить зону подводного робота. Длина помещения 166 см, ширина 158 см, высота 294 см. В мокрой зоне располагается поддон для размещения аквариума для нейрорегуляции подводными роботами.

Для дополнения дизайна нейроработы мы обратились к нейросетям ChatGPT-4 для дизайна самого помещения (рис.2) и Gigachat для дизайна зоны подводного робота (рис.3).



Рис. 2 – Вариант дизайна нейроработы, созданный с помощью ChatGPT.



Рис. 3 – Вариант дизайна, созданный с помощью GigaChat.

Ввод лаборатории в эксплуатацию планируется в 2025 году, сейчас закупается оборудование для нейроработы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нейротехнологии: развитие, применение на практике и правовое регулирование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dspace.spbu.ru/bitstream/11701/33298/1/502-521.pdf>, свободный (дата обращения: 10.11.2024).
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ АНАЛИЗА КОГНИТИВНЫХ СИГНАЛОВ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=60408248>, свободный (дата обращения: 10.11.2024).
3. Нейрообразование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=62768164>, свободный (дата обращения: 10.11.2024).

ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ХАКАТОНА ПО НЕЙРОТЕХНОЛОГИЯМ

Э.А. Латышева, С. Д. Грищенко, В.С. Скурихина, студенты каф. УИ

г. Томск, ТУСУР, elina599599@gmail.com

Научный руководитель: Ю.О. Лобода, ст. преподаватель каф. УИ

Проект ГПО УИ-2303 Управление роботами на примере андроида робота.

Нейротехнологии и когнитивные науки – быстроразвивающееся направление современного научного и прикладного знания. Данные области науки исследуют, как человек познаёт мир и как проявляется это познание в активности мозга и других органов, а также технические подходы к анализу получаемых биологических сигналов. На практике мы получаем стремительно растущий рынок нейротехнологий: нейроинтерфейсы в нейрореабилитации и компьютерных играх, совершенствование навыков и умений в различных профессиях, нейромаркетинг, создание нейроимплантов и другие значимые направления.

Ключевые слова: нейротехнологии, хакатон, полнезависимость, Аполезависимость.

Чтобы успешно работать в данном профиле необходимы знания из нескольких дисциплин: биологии, психологии, программирования и машинного обучения, конструирования электронных устройств [1].

Задача хакатона: регистрация биосигналов человека с дальнейшим анализом. Для данной работы потребуется метод электроэнцефалография (ЭЭГ - высокочувствительный и абсолютно безопасный метод диагностики функционального состояния головного мозга человека, при котором в разных участках мозга регистрируются разные ритмы, их частота и амплитуда). Данный метод основан на оценке электрической проводимости и возбудимости нервных структур.

Современные технологии имеют возможность фиксировать различные физиологические состояния человека [2]. Программная обработка и интеграция с внешними устройствами может помочь человеку не только автоматизировать многие процессы, но и решить важные проблемы. Целью кейса «Анализ данных, полученных с нейроинтерфейса» являлась обработка данных о физиологическом состоянии, полученных с нейроинтерфейса.

Сначала были сформированы роли в командах. Далее была сборка схемы. Считывание сигнала ЭЭГ осуществляется с помощью модуля EEG. Помимо регулятора Gain, EEG имеет регулятор Noise, предназначенный для регулировки подавления шумов. Модуль подключается к плате Arduino согласно следующей схеме (рис. 1):

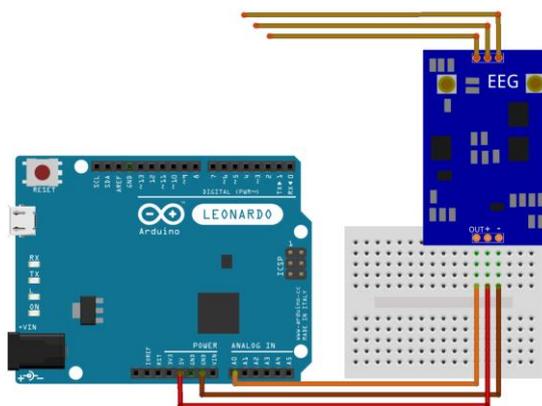


Рис. 1 – Схема установки для сбора ЭЭГ-сигналов.

Для снятия электроэнцефалограммы используется ремень с тремя электродами: двумя сигнальными и одним опорным. Два сигнальных электрода имеют зубцы, предназначенные для лучшего контакта с кожей. Они размещаются на затылке на уровне верхней части ушной раковины. Опорный электрод с присоединённой к нему черной кнопкой размещается за ушной раковинной.

С испытуемого снимались сигналы в двух состояниях: первое, в состоянии покоя, которое длилось в течении трех минут; второе состояние когнитивной активности, во время прохождения теста Годшильда.

Для получения максимального балла за данный этап было необходимо прикрепить электроды в соответствии с рекомендациями, настроить программу BiTronics Studio, снять данные в спокойном состоянии человека, и данные в состоянии мозговой активности, сохранить данные в .dat файл.

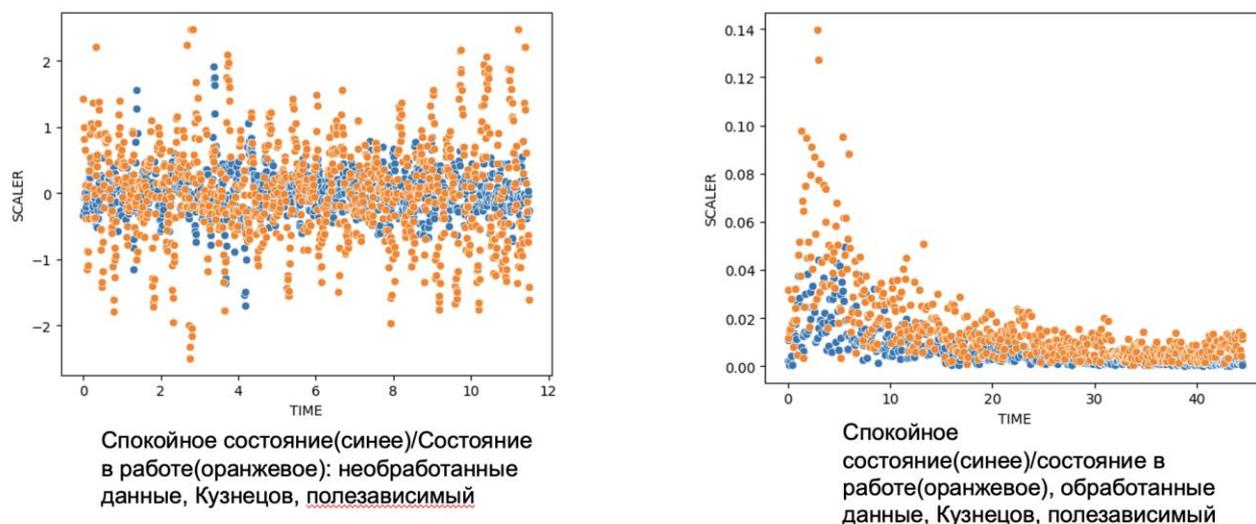


Рис. 2 – а) График спокойного состояния (синий) и состояния в работе (оранжевый) полезависимого испытуемого до обработки сигнала б) График спокойного состояния (синий) и состояния в работе (оранжевый) полезависимого испытуемого после обработки сигнала.

Далее шел этап анализа данных, в котором необходимо было преобразовать сигнал с помощью рядов Фурье, вывести график преобразованных сигналов, проанализировать полученные данные и объяснить отклонения от предполагаемых значений и вывести финальный график (рис. 2).

Командами было предложены способы управления роботом с помощью нейроинтерфейса и приведены примеры использования нейроуправления в различных сферах жизни.

Из семи команд, участвующих в хакатоне, шесть выполнили задание на 80-96 баллов из 100, одна из команд снялась на втором этапе. Нейротехнологии становятся все более популярными и востребованными, что находит отражение в научно-исследовательских мероприятиях и направлениях олимпиады НТО.

На факультете инновационных технологий в ТУСУРе планируется открытие лаборатории нейроуправления роботами [3]. Ввод лаборатории в эксплуатацию планируется в 2025 году.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нейротехнологии и когнитивные науки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://goo.su/XEwiFA>, свободный (дата обращения: 15.11.2024).
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ АНАЛИЗА КОГНИТИВНЫХ СИГНАЛОВ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=60408248>, свободный (дата обращения: 10.11.2024).
3. Нейрообразование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=62768164>, свободный (дата обращения: 10.11.2024).

СИСТЕМА ЗАХВАТА ДВИЖЕНИЙ ДЛЯ АНИМАЦИИ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ

Н.С. Хайбулин, студент каф. КСУП, М.И. Хацкевич, М.А. Сафонова, студенты каф. КИПР

г. Томск, ТУСУР, nick.xs@mail.ru

Научный руководитель – Н.Н. Кривин, зав. кафедрой, доцент каф. КИПР

Проект ГПО КИПР-2301 Промышленный дизайн радиоэлектронной аппаратуры на игровом движке Unreal Engine 5

Работа выполнена за счет гранта УМНИК Фонда содействия инновациям (тема проекта «Разработка программно-аппаратного комплекса захвата движений человека») У-95800

Технология захвата движений играет ключевую роль в создании реалистичных анимаций для 3D-моделей персонажей. На сегодняшний день широко применяются оптические безмаркерные, оптические маркерные и инерциальные методы захвата, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки. В данной статье представлен подход для решения проблем трудозатратности и снижения финансовых затрат данного процесса с использованием инерциальных датчиков для создания системы захвата движений на основе игрового движка «Unreal Engine 5».

Ключевые слова: захват движений, анимация, оптические сенсоры, инерциальные системы, анимация, датчик движения, IMU

Захват движения (от англ. «motion capture») – это технология, позволяющая преобразовывать физическое движение актера или предмета в цифровые данные, которые можно использовать для создания компьютерной анимации, анализа движений или управления виртуальными объектами. В этом процессе движения актеров записываются с помощью специальных сенсоров (датчиков) или камер, которые затем преобразуются в цифровые данные, пригодные для дальнейшего использования в сферах кинематографа, создании игр, виртуальной реальности и даже медицине [1].

Создание реалистичных анимаций представляет собой сложный процесс, включающий этапы отпостроения рига персонажа (структуры виртуальных суставов и костей) до детализированной передачи его движений. Поэтому производство всех анимаций для проекта с нуля занимает огромное количество сил и времени аниматоров, поэтому студии и разработчики пользуются технологией захвата движений.

Полный захват всего тела делится на определенные захватываемые части и требует разного дополнительного специального оборудования, так можно выделить три основные части захвата движений – «Hand-mocap» (захват кистей рук), «Facial-mocap» (захват мимики лица), «Body-mocap» (захват конечностей и тела), но также есть и дополнительные части захвата, например «Eye-tracking» (отслеживание глаз). Основной частью захвата движений является «Body motion capture» (рис. 1), именно он отвечает за динамику совершаемых действий персонажа в пространстве, на его основе будет сделан захват движений.



Рис. 1 – Части тела для захвата движений: а) Мимика лица; б) Кисть руки; в) Конечности и тело

Хотя данная технология продолжает совершенствоваться и появляются новые методы, в индустрии создания анимации наиболее активно используются следующие способы захвата движений.

1. Маркерный оптический захват движений – в данном методе используются камеры для отслеживания движений с помощью маркеров, прикрепленных к телу объекта. Система, как правило, включает несколько инфракрасных или высокоскоростных камер, которые фиксируют положение маркеров в пространстве. Оптический захват обеспечивает довольно высокую точность. К недостаткам относятся необходимость в большом количестве дополнительного оборудования, такому как множество камер и источников света, а также ограничение движения в специально подготовленной зоне.

2. Безмаркерный оптический захват движений – в отличие от традиционного оптического метода, описанного выше, здесь не требуется прикреплять маркеры на части тела. Камеры и программное обеспечение идентифицируют их автоматически с помощью алгоритмов компьютерного зрения. Этот метод более удобен и может применяться в реальных условиях, но требует сложной обработки данных и очень неточный, из-за чего необходима дальнейшая обработка полученных данных. Он используется в анимации, видеоиграх и исследованиях поведения.

3. Инерциальный захват движений – это костюмы, где используются инерциальные датчики движения («IMU») (акселерометры, гироскопы и магнитометры) для отслеживания изменений положения датчика в пространстве. Они не зависят от камер и позволяют записывать движения в любом удобном месте. Однако для получения точных данных требуется калибровка из-за накопления ошибок, которые могут сказаться на качестве записанной анимации.

Исходя из проанализированных данных, можно сделать следующий вывод о потенциальных проблемах технологии захвата движений.

Во-первых, несмотря на широкое применение в индустрии, остаются значительные ограничения. Одним из основных недостатков является высокая трудозатратность процесса, особенно при корректировке ошибок, которые могут возникать во время записи. На каждом этапе обработки данных часто требуются дополнительные ресурсы и внимание специалистов, чтобы устранить искажения, «шумы» и отклонения от реальных движений, что увеличивает время производства.

Во-вторых, значительным недостатком является высокая стоимость специализированного оборудования, необходимого для качественного захвата движений. Полные системы включают камеры, датчики, маркеры и серверы, способные обрабатывать большие объемы данных, что требует существенных финансовых вложений.

Чтобы решить данные проблемы была выбрана реализация инерциального метода захвата движений. Для этого был собран костюм, основой которого выступали модули из инерциальных датчиков, за основу которых был взят MPU-6050 (рис. 2), у которого есть 3-х осевой гироскоп и 3-х осевой акселерометр, но можно взять любой другой доступный датчик, а также микроконтроллер с поддержкой WiFi-сети [2].

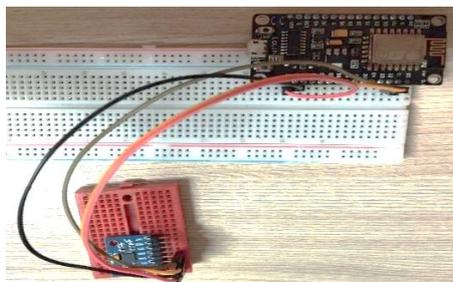


Рис. 2 – Инерциальный датчик на макетной плате

В микроконтроллер была загружена прошивка для сбора данных в пространстве за счет гироскопа и акселерометра датчика. Для проверки работоспособности датчика и вывода

данных в режиме реального времени была написана программа, к компьютеру которой по WiFi-сети подключался микроконтроллер (рис. 3).

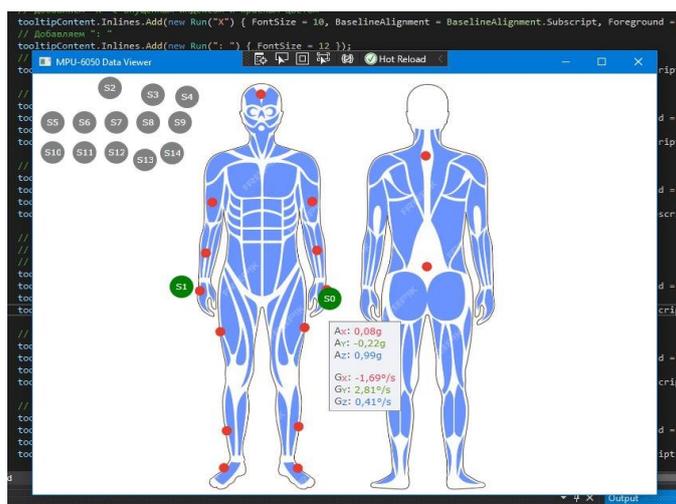


Рис. 3 – Программа для вывода данных с датчика

Далее были собраны полноценные датчики в корпусе и подключены к компьютеру по беспроводному соединению (рис. 4).

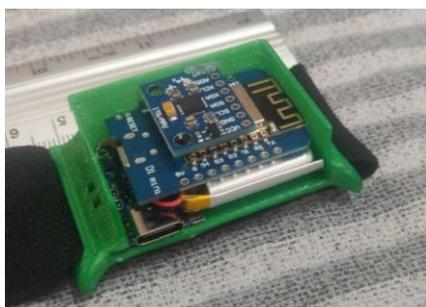


Рис. 4 – Инерциальный датчик в сборе

На основе игрового движка «Unreal Engine 5» и визуального языка программирования Blueprint был написан код для переноса полученных данных с датчиков на модель персонажа [3]. Результатом работы данного плагина стали движения головы и левой руки персонажа на игровой сцене, анимация не подвергалась никакой постобработке (рис. 5).

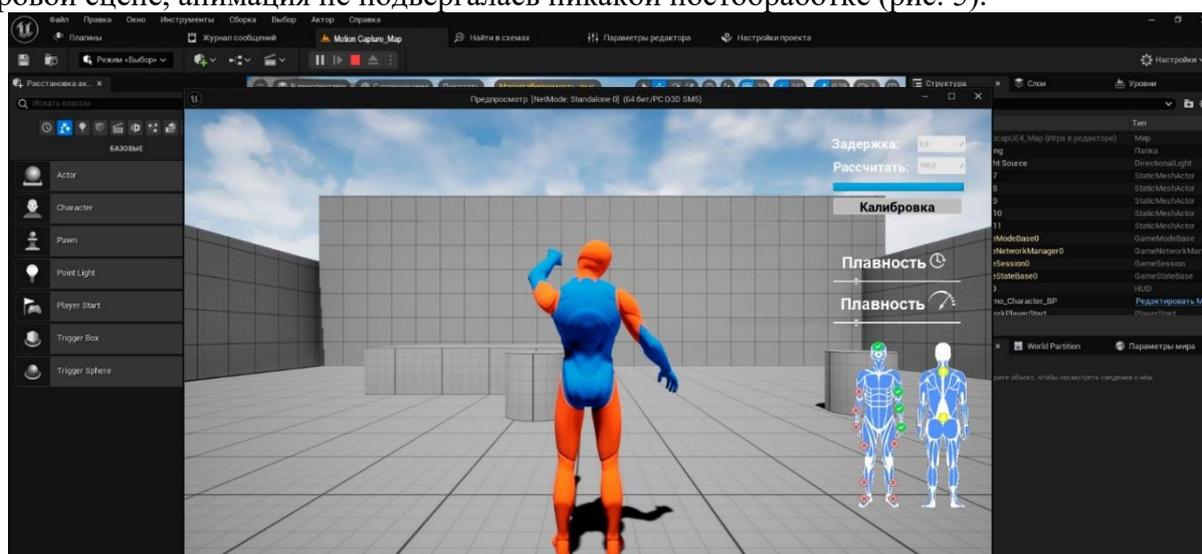


Рис. 5 – Движение конечностей персонажа в «Unreal Engine 5»

Таким образом, можно сказать, что захват движений становится все более доступным и представляет из себя мощный инструмент, который уже сегодня оказывает значительное влияние на многие отрасли в индустриях кинематографа, мультипликации, виртуальной

реальности и многих других. Несмотря на существующие проблемы, такие как трудозатратность на постобработку данных для коррекции ошибок и финансовые затраты на покупку оборудования, технология захвата движений продолжает совершенствоваться и открывать новые горизонты.

В будущем можно предположить, что захват движений выйдет за рамки стандартных применений и станет повседневным инструментом в образовании, виртуальных встречах и удаленной работе, позволяя каждому пользователю взаимодействовать с виртуальной средой с высокой точностью и минимальными усилиями.

ЛИТЕРАТУРА

1. MoCap for Artists: Workflow and Techniques for Motion Capture. Amsterdam: Elsevier [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://surl.li/xqsywt>, свободный (дата обращения 17.10.2024).

2. Документация инерциального датчика MPU-6050 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.compel.ru/item-pdf/90bb0fa375928ea94d61f1ee089858d9/pn/insense~mpu-6050.pdf>, свободный (дата обращения: 17.10.2024).

3. Официальная документация Unreal Engine по работе с Blueprints [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/unreal-engine/overview-of-blueprints-visual-scripting-in-unreal-engine?application_version=5.4, свободный (дата обращения: 20.10.2024).

СТЕЛКИ С ПОДОГРЕВОМ ПРИ ПОМОЩИ ARDUINO

Ю.М. Зубарь, Р.М. Абсалямов, студенты каф. РТС

Томск, ТУСУР, zubarjm2004@gmail.com

Научный руководитель: К.Д. Зайков, ассистент каф. РТС

Проект ГПО РТС-2002 Проектирование алгоритмов обработки сигналов для РТС

В статье рассматривается способ подогрева стелек при помощи ARDUINO и термокабеля. Приведены результаты работы.

Ключевые слова: *стельки, ARDUINO, закон Джоуля-Ленца, микроконтроллер, Bluetooth-модуль, температура*

Зимой люди часто встречаются с такой проблемой как замерзание ног во время нахождения на улице. В целях решения данной проблемы были разработаны стельки с подогревом.

Для реализации данного проекта был разработан греющий кабель, который подключался к отладочной плате ARDUINO UNO на базе микроконтроллера ATmega328. Данный микроконтроллер управляет подогревом греющего кабеля, при помощи поддержки связи через Bluetooth. Температура считывается при помощи датчика температуры DS18B20 в корпусе TO-92, который имеет высокую программную точность: 9-12 бит и ошибку +/-0.5%.

Связь с микроконтроллером осуществляется с помощью Bluetooth-модуля HC-05. В качестве управления нагрузкой используется полевой транзистор IRF24NPBF с N-каналом 55B и 17A в корпусе TO-220AB

Дополнительно стельки были оборудованы термореле. Это сделано в целях повышения безопасности по сохранению человеческого здоровья. Термореле отключает подогрев стелек тогда, когда температура нагрева достигнет 40 градусов Цельсия.

С тем, как выглядит данная разработка можно ознакомиться на рисунке 1:

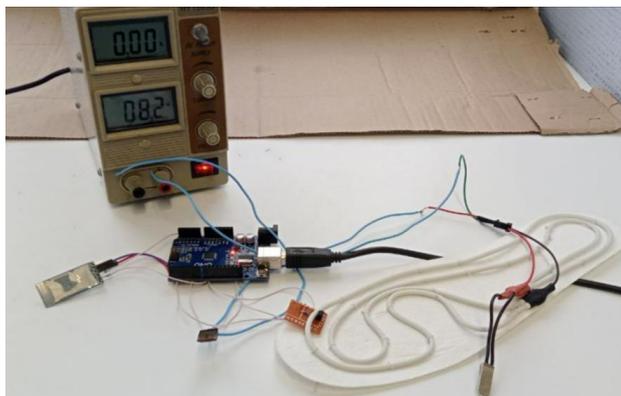


Рис. 1 – Разработанная стелька

На первоначальном этапе разработки всё выглядит именно так. С блока питания подаётся напряжение 8,2 В и 1,5 А на греющий кабель. С USB-выхода ПК на ARDUINO подаётся постоянное напряжением 5В. Согласно закону Джоуля-Ленца при движении тока по проводнику выделяется тепло, что и является необходимым эффектом в данном случае [1].

Далее пользователь при помощи Bluetooth-терминала может выбрать температуру нагрева или отключить его и получать только данные о температуре. На рисунках 2 и 3 показан принцип управления температурой подогрева пользователем:



Рис. 2 – Демонстрация задания температуры при помощи Bluetooth-терминала

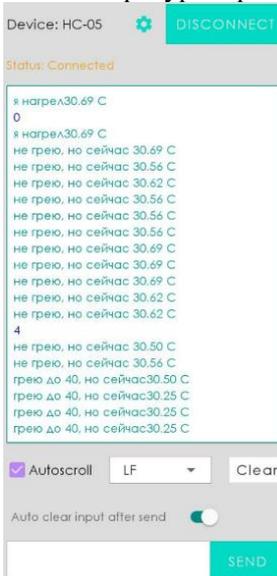


Рис. 3 – Демонстрация остановки подогрева при помощи Bluetooth-терминала

Поскольку на данном этапе ношение таких стелек является не совсем практичным и удобным, данную разработку можно использовать для подогрева ковриков для ног, поскольку для человеческого здоровья очень важно чтобы ноги человека всегда находились в тепле. Данная разработка является очень удобной тем, что, подогрев может быть остановлен программой принудительно, что делает данную разработку весьма безопасной и человек может спокойно дома уснуть, не переживая за пожарную безопасность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Закон Джоуля-Ленца. Справочная информация о законе Джоуля Ленца. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://znanierrussia.ru/articles>, свободный (дата обращения: 21.11.2024).

РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА ЛЕНТОЧНОГО КОНВЕЙЕРА

У.С. Шалыгина, М.Е. Мицук, И.Г. Гаприндашвили, студенты каф. УИ

Томск, ТУСУР, shalygina.ulya@mail.ru

Научный руководитель: Ю.О. Лобода, кандидат педагогических наук, доцент кафедры УИ

Проект ГПО УИ-2302 Разработка и обучение нейронных сетей для обработки массивов данных

В современной промышленности внедряются новые технологии анализа видеопотока с использованием нейросетей. В связи с этим стало важным разработать и внедрить новые лабораторные установки для сбора аналитических данных. В данной статье представлены шаги, предпринятые в ходе модернизации следующей лабораторной установки - ленточного конвейера, предназначенного для обучения нейронной сети.

Ключевые слова: 3Д моделирование, САПР, ленточный конвейер, 3Д печать, лабораторный стенд.

Актуальность создания ленточного конвейера в нашем проекте состоит в необходимости лабораторного стенда для обучения нейронной сети, с помощью которого можно симулировать различного рода ситуации, которые могут произойти на конвейере при перевозе руды и минералов.

В первой версии использовался конвейер (рисунок 1), который состоял из пластиковых ножек, конвейерной ленты, двух валов, платы Arduino UNO и шаговый мотор для движения ленты. В качестве освещения использовался светодиодный прожектор мощностью 50Вт. Габариты данного конвейера не обеспечивали нужной площади для обучения нейросети, также моторам не хватало мощности, чтобы сдвинуть груз массой больше 2 кг, поэтому было принято решение модернизировать конвейер до второй версии и подобрать новые комплектующие.



Рис. 1 – Первая версия конвейера

Вторая модель конвейера подверглась небольшим изменениям (рисунок 2). Работу модели второй версии обеспечивали четыре сервопривода Tower Pro MG90S-360 [1], вместо одного шагового мотора 28byj-48 [2], который не обеспечивал нужную мощность. По расчетам максимальная грузоподъемность такого конвейера составила 6 килограмм, производительность конвейера увеличилась в 3 раза, но при этом отношение стоимости по сравнению с прошлой моделью увеличилось в 7 раз. Данная версия конвейера не была реализована из-за оставшихся проблем с габаритами и нерентабельностью вложений.

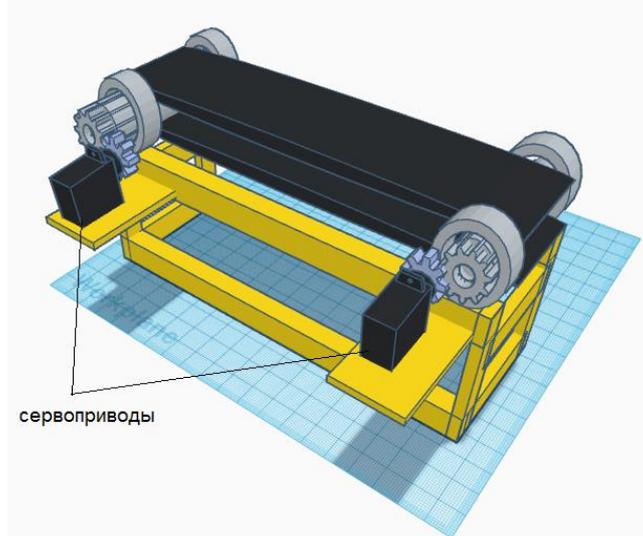


Рис. 2 – Вторая версия конвейера

Третья модель конвейера была подвержена существенным изменениям (Рисунок 3). Работу модели третьей версии обеспечивает 12В мотор постоянного тока мощностью 90 ватт, обеспечивающий грузоподъемность до 32 килограмм. Габариты конвейера: 137x57.4x20 сантиметров. Конвейер является разборным с возможностью увеличения габаритов, оснащен натяжной винтовой установкой для натяжения транспортерных лент разной длины. Материал конвейера – PLA пластик. Аппаратная часть конвейера реализована на микроконтроллере ESP8266 [3], протокол для соединения микроконтроллера с сервером – Wi-Fi. Конвейер будет оснащен звуковой и световой сигнализацией.

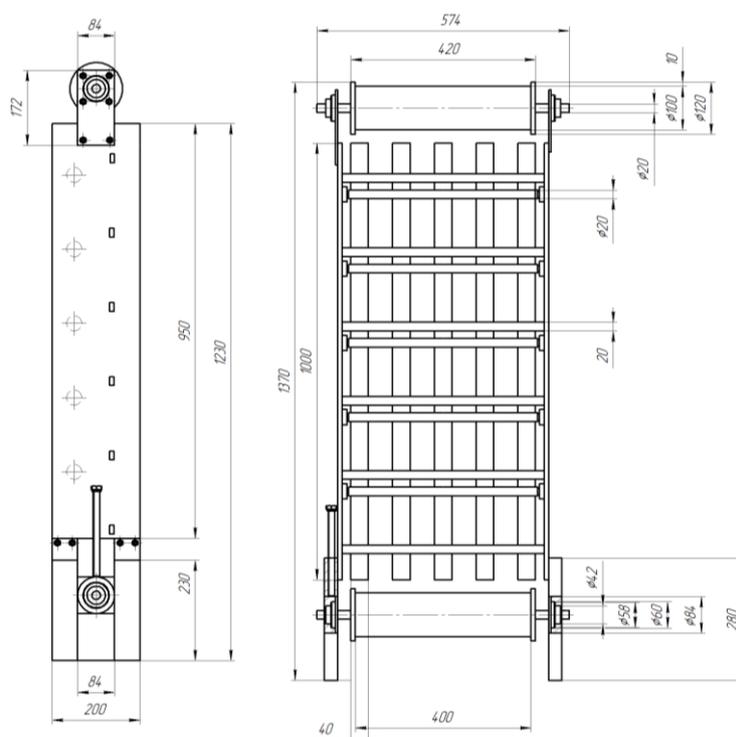


Рис. 3 – Третья модель конвейера

Разработанный ленточный конвейер, оптимизированный по габаритам и производительности, успешно прошел этап проектирования и готов к реализации. Результаты инженерных расчетов, учитывающих параметры нагрузки, трение и КПД двигателя, подтверждают функциональность конструкции и позволяют определить необходимые характеристики приводного механизма. Текущая стадия проекта сосредоточена на трехмерное моделирование деталей и компонентов конвейера в среде FreeCAD для дальнейшей печати на 3D принтере и конечной сборки. После успешного завершения 3D-печати и последующей сборки, планируется проведение функциональных испытаний для подтверждения соответствия конвейера заявленным характеристикам. В целом, выбранный подход, сочетающий в себе современные методы проектирования, обеспечил эффективный путь к созданию высокопроизводительного и компактного ленточного конвейера

ЛИТЕРАТУРА

1. Сервопривод Tower Pro MG90S-360° [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://roboshop.spb.ru/mechanics/servoprivody/mg90s-360>, свободный (дата обращения: 14.11.2024).
2. Обзор шагового двигателя 28BYJ-48 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://3d-diy.ru/wiki/arduino-mechanics/stepper-motor-28BYJ-48/?ysclid=lsw0tk93e4620055265>, свободный (дата обращения: 14.11.2024).
3. ESP8266 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/ESP8266>, свободный (дата обращения: 14.11.2024).

СРАВНЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НАГРЕВАТЕЛЕЙ КОМПЛЕКСА ЛОКАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕРМИИ «ФЕНИКС-2»

Д.В. Шмаков, А.Д. Таренков, Р.Ю. Журавлёв, студенты каф. ПрЭ

г. Томск, ТУСУР, atarenkov.jr@gmail.com

Научный руководитель: Д.О. Пахмурин, к.т.н, доцент каф. ПрЭ

Проект ГПО ПрЭ-2401 Оборудование для высокотемпературного воздействия для лечения онкологических заболеваний

В статье рассмотрены вопросы сравнения профилей нагрева, сравнение видов нагревателей, преимущества и недостатки нагревателей.

Ключевые слова: гипертермия, температура, нагреватель, профиль нагрева, стабилизация температуры.

Рак – одна из самых тяжёлых болезней, известных современному человечеству. Существуют различные методы борьбы с ней, один из наиболее эффективных – гипертермия [1]. Нагрев воздействует на опухолевый очаг и метастазы, не повреждая при этом здоровые ткани. Для решения данной проблемы используется комплекс локальной гипертермии «Феникс-2». Система комплекса состоит из модулей, включая модуль силового питания (МСП), модуль управления устройством (МУУ) и модуль стабилизации температуры (МСТ).

Целью данной работы является сравнение двух профилей нагрева нагревателей, являющихся частью МСТ с использованием комплекса локальной гипертермии «Феникс-2».

За время разработки комплекса локальной гипертермии было реализовано два типа нагревателей – одноканальные и пятиканальные гибкие нагреватели [2].

Одноканальные и пятиканальные гибкие нагреватели представляют из себя эластичный компаунд, нагревательный элемент, состоящий из медных проводников прямоугольного сечения, только у одноканального одна дорожка сплошная, а у пятиканального – пять отдельных дорожек.

Нами было изучено распределение температуры на обоих типах нагревателей.

В одноканальном гибком нагревателе идет перегрев центральной части по причине того, что его конструкция не позволяет плавного управления нагревом, так как весь нагревательный элемент управляется как единая конструкция. Поэтому по краям нагревателя возникает области с более низкой температурой (рисунок 1).

Основываясь на этом, можно сделать предположение, что при наложении двух и более одноканальных гибких нагревателей возникает механический зазор, что приводит к недогреву в этой области, а это крайне критично при лечении опухолей.

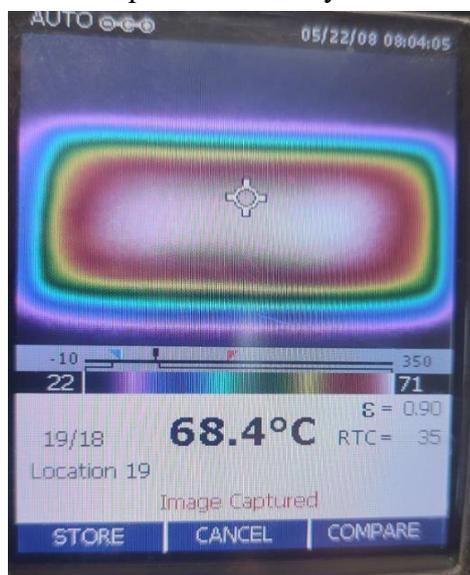


Рис. 1 – Профиль нагрева одноканального нагревателя

В пятиканальном гибком нагревателе результат нагрева кардинально отличается – у центрального канала идет перегрев из-за собственного нагрева и наложения тепловых полей от соседних каналов. Возникает перегрев центральной области нагревателя, поэтому нагрев центральных каналов уменьшается, но температура данной области не изменяется за счёт нагрева от соседних каналов (рисунок 2). Это связано с тем, что каждый из пяти каналов управляется отдельно, что обеспечивает более равномерный нагрев поверхности.

Основываясь на этом, можно сделать предположение, что при наложении двух и более пятиканальных гибких нагревателей профиль нагрева на их границе выравнивается и необходимый уровень температуры поддерживается.

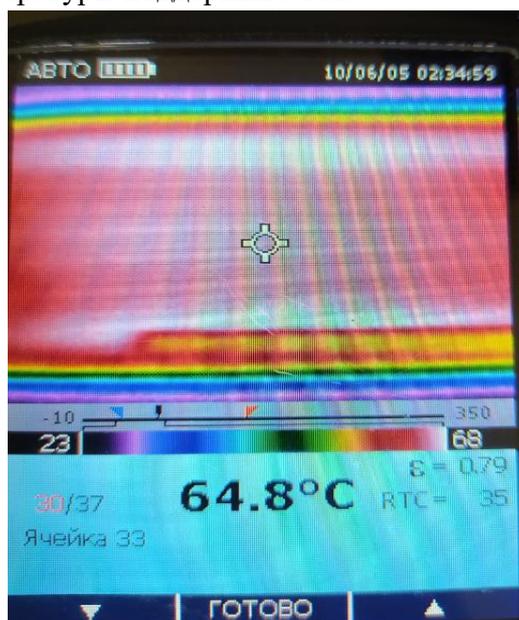


Рис. 2 – Профиль нагрева пятиканального нагревателя

По результатам проведенных экспериментов можно сделать вывод, что профиль нагрева одноканального гибкого нагревателя хуже по эксплуатационным характеристикам, в

отличие от пятиканального гибкого нагревателя за счет худшего сглаживания температуры на границе нагревателя.

ЛИТЕРАТУРА

1. КЛГ Феникс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://phoenix-onco.ru/hyperthermia-effect/>, свободный (дата обращения 10.11.2024).
2. Патент 2695305, МПК А61В 18/12 Способ интраоперационного гипертермического воздействия на костную ткань / Д.О. Пахмурин, А.А. Федоров, А.В. Кобзев, В.Д. Семенов, И.И. Анисеня, А.В. Богоутдинова, П.К. Ситников, М. Кажмагантбетова, С. Матюшков, К.И. Хан, Г.Д. Семенова – №2018126045; заявл. 13.07.2018; опубл. 22.07.2019, Бюлль № 34. – 16 с.

УСТРОЙСТВА ШПРИЦЕВОГО ДОЗИРОВАНИЯ ЖИДКИХ МАТЕРИАЛОВ

И.В. Титов, студент каф. КУДР

г. Томск, ТУСУР, igarsuper1@gmail.com

Научный руководитель: А.В. Берестов, аспирант каф. КУДР

Проект ГПО КУДР-2301 Разработка устройств прецизионного дозирования материалов

В работе рассматриваются устройства шприцевого дозирования жидких материалов, которые, благодаря своим функциональным возможностям, получили широкое распространение в лабораториях. Также был произведен анализ и исследование различных моделей шприцевых дозаторов и их характеристик, где выявлена связь между их размерами и точностью. Результаты данной работы могут помочь в создании шприцевого дозатора под определенные требования точности, разрешения и размеров.

Ключевые слова: шприцевой дозатор, дозатор.

Дозатор – это устройство, предназначенное для дозирования жидких материалов [1]. Можно выделить несколько основных видов данного устройства: шприцевой дозатор, перфузор, перистальтический и пипеточный дозаторы. Шприцевой дозатор служит для дозирования маленьких объемов жидкостей. Данный тип дозатора может, в зависимости от конструкции, работать одновременно с разными жидкостями [2]. Перфузор имеет в составе устройства медицинский шприц, и применяется, как правило, для дозирования лекарственных средств [3]. Перистальтический дозатор используется для дозирования больших объемов и веществ разной степени вязкости [4]. Пипеточный дозатор используется для автоматического забора, дозирования, переноса жидкостей [5].

В лабораторных условиях, благодаря своей функциональности, широкое распространение получил шприцевой дозатор. Шприцевой дозатор состоит из следующих компонентов:

- шаговых двигателей, позволяющих приводить в движение шток шприца и осуществлять переключение каналов клапана;
- датчиков, задающих граничные положения и обеспечивающих необходимую точность дозирования;
- микроконтроллера, который в соответствии с технологией, заданной оператором, управляет дозатором;
- шприца дозируемого вещества, объем которого обычно составляет до 5 мл;
- клапана, переключающего потоки жидких веществ.

Шприцевой дозатор может быть, как модульного, так и блочного исполнения. Модульное исполнение подразумевает использование нескольких дозаторов с возможностью дальнейшего корпусирования (Рис.1.а). Блочное исполнение, как правило, имеет определенное количество шприцевых элементов в общем корпусе (Рис.1.б) [6].



а



б

Рис. 1 – Шприцевой дозатор: модульный тип (а), блочный тип (б)

В данной работе рассматриваются решения модульного исполнения ввиду их более гибкого применения. Основные характеристики шприцевых дозаторов: разрешение, точность, минимальные и максимальные объемы устанавливаемого шприца, размеры. В таблице 1 собрана информация о наиболее распространенных моделях шприцевых дозаторов.

Таблица 1 – Характеристики шприцевых дозаторов

№	Модель дозатора	Размеры модуля (ШxВxГ), мм	Передача	Привод	Объем шприца (мин.), мкл	Объем шприца (макс.), мл	Точность	Разрешение, мм/шаг
1	SY-01B (Nanjing Runze Fluid) [7]	45x127x116	Трапещие видный винт	Ременной	25	5	≤1%	0,005
2	XE 1000 (Cavro) [8]	64x127x102	Реечная	Прямой	50	5	≤1%	0,03
3	MSP1-C2 (Longer Pump) [9]	45x127x110	Шарико-винтовая	Ременной	50	5	≤1%	0,01
4	MSP1-D1 (Longer Pump) [10]	65x127x100	Реечная	Прямой	500	5	≤1%	0,03
5	SY-03B (Nanjing Runze Fluid) [11]	65x253x114	Трапещие видный винт	Ременно й	25	25	≤1%	0,02
6	XCalibur Pump (Cavro) [12]	45x127x112	Шарико-винтовая	Прямой	50	5	≤1%	0,01
7	Centris Pump (Cavro) [13]	45x185x69	Трапещие видный винт	Прямой	250	12,5	≤0,25%	0,00016

Исходя из данных, приведенных в таблице, видно, что широкое распространение получили два типа передачи – винт-гайка (шарико-винтовая, трапещиевидный винт) и реечная. Модели, использующие реечную передачу, имеют наихудшие значения разрешения и могут быть использованы в процессах, не требующих высокой точности дозирования. Также, ввиду особенностей данной конструкции, при одинаковых значениях высоты требуют более

широкого корпуса, по сравнению с передачей типа винт-гайка. Преимущество передачи реечного типа состоит в простоте конструкции и высокой надежности данного решения [14].

Передача типа винт-гайка, в совокупности с конструкцией прямого привода, позволяет получить наилучшие значения точности и разрешения. Шарико-винтовая передача обеспечивает высокий КПД, но имеет большие размеры. Трапецевидный винт отличается низкой стоимостью и достаточной точностью для большинства задач, при этом обладая меньшими размерами.

Также стоит заметить, что модули с наибольшими габаритами поддерживают установку шприцов с большим объемом.

Размеры шприцевого дозатора модульного исполнения, в конечном итоге, зависят от требований, предъявляемых технологическому процессу, а также от максимального объема шприца.

ЛИТЕРАТУРА

1. ДОЗАТОР [Электронный курс]. – Режим доступа: <https://kartaslov.ru/значение-слова/дозатор>, свободный (дата обращения: 10.10.2024).
2. Промышленный Шприцевой Насос [Электронный курс]. – Режим доступа: <https://ru.runzefluid.com/products/industrial-syringe-pump/>, свободный (дата обращения: 16.10.2024).
3. Инфузионные насосы [Электронный курс]. – Режим доступа: <https://goo.su/vDH5FoK>, свободный (дата обращения: 10.10.2024).
4. Насосы-дозаторы перистальтические [Электронный курс]. – Режим доступа: <https://goo.su/UFuzv>, свободный (дата обращения 10.10.2024).
5. Пипеточные дозаторы [Электронный курс]. – Режим доступа: <https://goo.su/UBDXDZ>, свободный (дата обращения: 21.10.2024).
6. Microlab 615 DIL [Электронный курс]. – Режим доступа: <https://eltemiks-lab.ru/product/dilyuter-dvuhshpritsevoy-microlab-615-dil>, свободный (дата обращения: 23.10.2024).
7. SY-01B User's Manual V1.0 [Электронный курс]. – Режим доступа: <https://www.runzefluid.com/uploads/file/sy-01b-user's-manual-v1-0.pdf>, свободный (дата обращения: 17.10.2024).
8. Cavo® XE 1000 Pump [Электронный курс]. – Режим доступа: <https://partnering.tecan.com/cavo-xe-1000-pump-for-oem-liquid-handling?p=tab--3>, свободный (дата обращения: 23.10.2024).
9. Industrial Syringe Pump MSP1-C2 [Электронный курс]. – Режим доступа: <https://goo.su/4PW3P>, свободный (дата обращения: 31.10.2024).
10. MSP1-D1 Industries Syringe Pump [Электронный курс]. – Режим доступа: <https://www.longerpump.com/index.php/IndustriesType/show/87.html>, свободный (дата обращения: 31.10.2024).
11. Шприцевой насос Микрофлюидика [Электронный курс]. – Режим доступа: <https://ru.runzefluid.com/products/syringe-pump-microfluidics.html>, свободный (дата обращения: 1.11.2024).
12. Cavo® XCalibur Pump (XC) [Электронный курс]. – Режим доступа: <https://partnering.tecan.com/cavo-xcalibur-pump-for-oem-liquid-handling>, свободный (дата обращения: 1.11.2024).
13. Cavo® Centris Pump [Электронный курс]. – Режим доступа: <https://partnering.tecan.com/cavo-centris-pump-for-oem-liquid-handling>, свободный (дата обращения: 1.11.2024).
14. Реечная передача [Электронный курс]. – Режим доступа: https://prolm.ru/information/articles/view&article_id=15, свободный (дата обращения: 18.10.2024).

РОЛЬ НЕПРОФИЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН В ОБРАЗОВАНИИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ

Д.И. Майсак, С.С. Шапкин, К.С. Шмурин, студенты каф. ПрЭ

г. Томск, ТУСУР, shmurinkostik@gmail.com

Научный руководитель: С.Ю. Матюшков, младший преподаватель каф. ПрЭ

В данной статье более детально исследована роль непрофильных дисциплин в образовании студентов технических вузов, выявлены основные проблемы и предложены пути их решения. Проведен анализ влияния непрофильных предметов на формирование у студентов комплексных навыков и качеств, необходимых для успешной профессиональной деятельности. Результаты исследования могут быть полезны как преподавателям, так и студентам, помогая им более эффективно распределять свои учебные усилия и достигать лучших результатов в учебе.

Ключевые слова: *непрофильные дисциплины, образование, студенты, технические вузы, оптимизация усвоения нормативов, качество образования, квалификация будущих специалистов.*

В наше время непрофильные дисциплины в технических вузах имеют большое значение и оказывают сильное влияние на жизнь студентов.

В действительности непрофильные дисциплины становятся проблемой для студентов. Некоторые из них имеют большой объём не нужной информации, трудны в усвоении, что ведёт к нерациональному распределению времени. Вследствие чего студенты начинают утомляться, и им не хватает сил на более углубленное усвоение профильных дисциплин. В итоге студент может стать низкоквалифицированным специалистом [1.]

В данной работе рассматриваются проблемы качества усвоения непрофильных дисциплин, оптимизации и норм по непрофильным дисциплинам. Описана актуальность непрофильных предметов, изучаемых студентами технических вузов. Так же был предложен оптимальный объём непрофильных предметов [2-3].

Одной из основных проблем, возникающих при изучении студентами непрофильных дисциплин, является неопределенность о необходимости изучения предмета в случае его низкого интереса.

Например, история помогает студенту технического вуза развить способность к критическому мышлению, так как изучение прошлого позволяет понять, как изменения в обществе и науке влияют на технологический прогресс и развитие современных технологий. Это помогает студенту принимать обоснованные решения, основываясь на опыте предшествующих поколений и учитывая возможные последствия своих действий.

Для того, чтобы понять, как студенты относятся к непрофильным дисциплинам мы провели опрос. В опросе приняли участие 48 студентов. На рисунках 1– 3 приведены диаграммы с ответами на вопросы из опроса.

Как вы считаете, насколько важно изучение непрофильных дисциплин для студентов технических вузов?

48 ответов

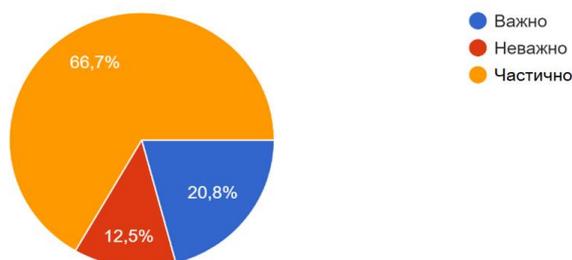


Рис. 1 – Важность изучения непрофильных дисциплин

Какие непрофильные дисциплины, на ваш взгляд, полезны для развития студентов технических специальностей?

48 ответов

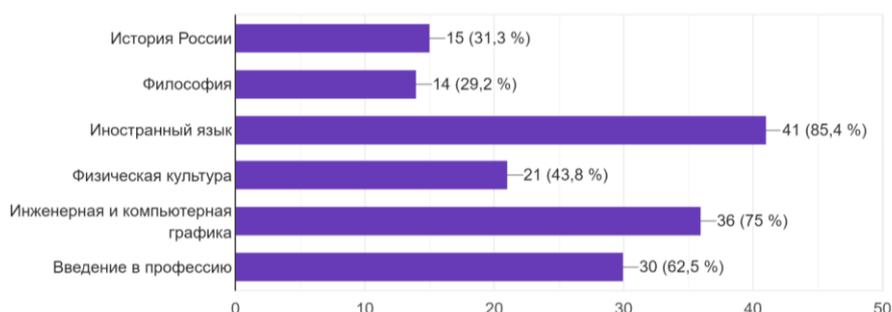


Рис. 2 – Процентное соотношение полезных дисциплин

Какие навыки можно приобрести благодаря изучению непрофильных дисциплин?

48 ответов

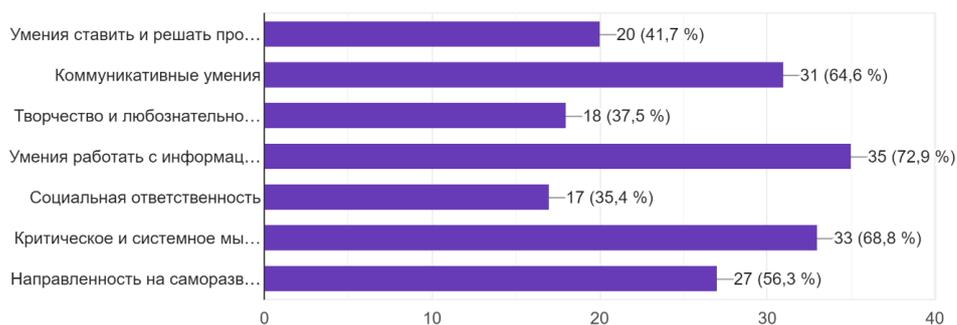


Рис. 3 – Процентное соотношение возможно приобретённых навыков

Делая выводы из проведенного опроса, можно сказать, что не все студенты понимают необходимость непрофильных дисциплин, хотя и признают результаты их изучения.

Одно из умений приобретающее студенты при изучении этих дисциплин, это умения работы с информацией, как при решении поставленной задачи или поиска ответа на вопрос приходится искать, что-то в интернете и прочитать множество форумов перед тем, как найдется действительно полезная и верная информация. Второе место занимает критическое мышление, оно вытекает из первого так, как нельзя верить всему, что пишут в интернете, сомневаться тому, что говорит преподаватель, входить в дискуссии, которые также положительно влияют на человека. Ну и конечно же одно из самых главных умений для любого студента является коммуникативные умения, это помогает договориться с преподавателем, договориться со студентами для объединения направленные на решение общей задачи.

Автономная некоммерческая организация дополнительного профессионального образования современная научно-технологическая академия (АНО ДПО «СНТА»), для решения данной проблемы предлагают провести взаимосвязь для студента между его профильными направлением и этой непрофильной дисциплиной. Так же они предлагают сделать дистанционное обучение с прохождением темы самостоятельно [4].

Новосибирский государственный технический университет («НГТУ»), считает, что внедрение в учебный процесс непрофильных дисциплин специально организованных условий способствует формированию позитивного мышления в отношении профессиональной области, принятию общественной миссии технической профессии, восприятию уровня ответственности за решения, принимаемые в профессионально-технической сфере, а также осознанию себя в качестве субъекта своей профессиональной деятельности и части конкретной профессионально-технической субкультуры [5].

Исходя из результатов исследований других статей с подобной темой, можно сделать вывод, что роль непрофильных дисциплин играют важную роль в жизни студента технического вуза и помогает каким-либо образом разгрузиться или отдохнуть от основного курса обучения и в общем хорошо влияет на него.

Таким образом, непрофильные дисциплины играют важную роль в формировании у студентов не только профессиональных знаний, но и широкого кругозора, развития критического мышления и аналитических способностей.

Правильная организация учебного процесса, оптимизация программы обучения и поддержка студентов в изучении непрофильных дисциплин могут значительно повысить качество образования и подготовить будущих специалистов к успешной профессиональной деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Роль непрофильных дисциплин в профессиональном воспитании студентов технических вузов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://pnojournalarhive.wordpress.com/wp-content/uploads/2023/03/pdf_230106.pdf, свободный (дата обращения 04.05.2024).

2. Проблемы преподавания гуманитарных дисциплин в непрофильных вузах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.publishing-vak.ru/file/archive-philosophy-2014-4/2-sheshukova.pdf>, свободный (дата обращения 04.05.2024).

3. Непрофильные дисциплины – обуза или путь к успеху? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mgpru.ru/neprofilnye-distsipliny-obuza-ili-put-k-uspehu/>, свободный (дата обращения 18.05.2024).

4. Как мотивировать студентов вузов на изучение непрофильных предметов? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dzen.ru/a/X1t1u9cJLHMXYnj>, свободный (дата обращения 18.05.2024).

5. Роль профильных и непрофильных дисциплин в современном высшем образовании [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-profilnyh-i-neprofilnyh-distsiplin-v-sovremennom-vysshem-obrazovanii>, свободный (дата обращения 18.05.2024).

ДИЗАЙН В ИНТЕРНЕТЕ: КАК ОНЛАЙН-СЕРВИСЫ УПРОЩАЮТ РАБОТУ

А.А. Калугин, Д.А. Девочкин, студенты каф. УИ

г. Томск, ТУСУР, faf.hhh@inbox.ru

Научный руководитель: Т.А. Байгулова, ст. преподаватель каф. УИ

Проект ГПО УИ-2301 Цифровой дизайн: создание фирменного стиля компании

В этой статье рассматриваются какие полезные сервисы и инструменты на основе искусственного интеллекта уже доступны дизайнерам, а какие инструменты следует ожидать в ближайшем будущем.

Ключевые слова: *сервисы, инструменты, искусственный интеллект, дизайн, автоматизация, оптимизация, генератор изображений.*

В захватывающем мире графического дизайна, технологии развиваются со стремительной скоростью. С каждым годом появляются новые технологии и инструменты, с целью облегчить и заменить рутинные задачи, как и для дизайнеров, так и для обычных пользователей. Поэтому сфера графического дизайна становится все более разнообразной и доступной, благодаря продвинутым цифровым инструментам.

Сервисы для дизайна появились в то время, когда был большой спрос на визуальный контент и потребность в доступных инструментах. В 1963 году американский ученый Айван Сазерленд создаёт первый графический редактор Sketchpad. Главная особенность программы – её интерактивность. В отличие от предшествующих компьютерных систем, где графика создавалась через программное описание матрицы пикселей, Sketchpad позволял создавать изображения прямо на экране компьютера, впервые применяя векторную графику. Используя световое перо, пользователь мог рисовать геометрические фигуры, изменять их размеры и формы, применять сдвиг, поворот и масштабирование. В 1995 году выходит Flash, который

позволяет создавать новые объекты и использовать анимацию в вебе. Интернет, до этого блёклый и неподвижный, начинает играть новыми красками. Игры эти, хоть и кажутся сегодняшнему пользователю бесконечно странными, стали центром визуальных экспериментов цифрового пространства [1].

На сегодня, облачные сервисы и онлайн-инструменты, такие как Figma, Canva и Adobe Spark, стали неотъемлемой частью в цифровом дизайне. В отличие от компьютерных программ, они работают в браузере, что позволяет данным, сохраняться в облаке. Данная особенность дала возможность работать совместно с командой в реальном времени.

Среди большого количества преимуществ использования онлайн-сервисов и нейросетей в графическом дизайне можно выделить: автоматизацию задач, повышение эффективности и улучшения качества работ.

Обзор популярных онлайн-инструментов для дизайнера.

Runway ML – это платформа для искусственного интеллекта (ИИ), которая предоставляет доступ к различным сетевым моделям для творческих задач. Данный сервис предназначен для дизайнеров, творческих людей, которые хотят использовать мощные инструменты глубокого обучения и нейросетей для создания визуальных эффектов, иллюстраций и других дизайнерских проектов [2].

Khroma.co – сервис позволяет подобрать цветовую палитру на основе собственных предпочтений. Для начала нужно выбрать 50 цветов для того, чтобы искусственный интеллект выдавал более релевантный результат, на основе того, какие цвета были выбраны ранее. Далее будет возможность переключиться между вариантами отображения цветовых комбинаций, менять цвета местами, добавлять свои фирменные цвета и сохранять понравившиеся варианты в избранное. Таким образом можно довольно просто выбрать более интересное цветовое решение для определённых задач [3].

Attentioninsight.com – это айттрекинг инструмент, который позволяет отслеживать куда обращено внимание пользователя, не только в контексте веб интерфейса, в том числе и мобильных, но и в дизайне упаковке, а также и в других случаях. Данный инструмент обучен на реальных данных с исследованиями, в которых применялась высокоточное оборудование для айттрекинга. Этот сервис позволяет улучшить уже существующий дизайн, проверять гипотезы и убедиться в эффективности проекта, до его запуска и случае необходимости внести корректировки [4].

Claid.ai – онлайн инструмент, который позволяет не только вырезать объект из фона, но и делать на их основе стилизованную фотосессию. Полезный сервис, когда есть ограничения в бюджете или по времени [5].

ChatGPT – лучший сервис в своем сегменте. Варианты использования данного «чата» в повседневной работе кажется безграничными, например, генерация контента для проекта, начиная с заголовка для первого экрана, преимущество компании и заканчивая их с копирайтингом на кнопках. Главное, что следует помнить, чтобы получить лучший результат от ChatGPT, нужно дать больше вводных данных и вносить правки по ходу дела [6].

Сегодня онлайн-инструменты и онлайн-сервисы значительно облегчают работу веб-дизайнерам, предлагая широкий спектр услуг для создания визуального контента в браузере и автоматизацию в рутинных задачах. Будущее онлайн-сервисов, да и в целом веб-дизайна, полно возможностей для развивающихся дизайнеров. Так как технологии продолжают развиваться с невероятной скоростью, а ожидания пользователей растут с каждым днем, веб-дизайнерам следует постоянно совершенствоваться, чтобы быть на шаг впереди.

ЛИТЕРАТУРА

1. История цифрового дизайна – Оди. О дизайне [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://awdee.ru/the-history-of-digital-design/> свободный (дата обращения: 14.10.2024).
2. Runway | Tools for human imagination [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://runwayml.com/> свободный (дата обращения: 14.10.2024).
3. Khroma - AI Color Tool for Designers | Discover and Save Color Palettes [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.khroma.co/> свободный (дата обращения: 15.10.2024).

4. Attention Insight Heatmaps | AI-Driven Pre-Launch Analytics [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://attentioninsight.com/> свободный (дата обращения: 16.10.2024).

5. AI Product Photography Suite - Claid.ai [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://claid.ai/> свободный (дата обращения: 16.10.2024).

6. ChatGPT, языковая модель OpenAI (версия 2024) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://chatgpt.com/> свободный (дата обращения: 16.10.2024).

ВЛИЯНИЕ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕНИЙ НА СООБЩЕСТВА ПОЧВЕННЫХ НЕМАТОД

И.И. Абдуллаева, О.А. Достовалова, студенты каф. РЭТЭМ

г. Томск, ТУСУР, dostovalova_olya@mail.ru

Научный руководитель С.А. Калашникова, ст. преподаватель каф. РЭТЭМ

Проект ГПО РЭТЭМ-2401 – Влияние нефтезагрязнений на сообщества почвенных нематод

*Статья посвящена изучению влияния нефти и нефтепродуктов на сообщества почвенных нематод Западной Сибири. В работе проводится оценка возможности использования данных о родовом разнообразии и численности почвенных нематод в биомониторинговых исследованиях. Предполагается использовать почвенных нематод при биоиндикации уровня нефтезагрязнений почв. **Ключевые слова:** почвенные нематоды, нефть, нефтезагрязнения, биоиндикация.*

Нематоды (Nematoda) – это круглые черви, которые относятся к классу низших червей подтипа Nemathelminthes. Почвенные нематоды играют важную роль в экосистеме, поскольку они используют и усваивают органический материал, а также участвуют в образовании гумуса. Эти организмы обитают почти во всех слоях почвы [1].

В нынешнее время достаточно большое количество почвенных экосистем подвергаются антропогенному воздействию. В частности, такие воздействия включают использование минеральных удобрений, разливов нефти, различные химические обработки земель разрушают мезо- и микрофауны почвы.

Структура фауны почвенных животных и их биомасса могут использоваться и при изучении антропогенных воздействий на почвенные экосистемы.

На данный момент влияние нефтяных загрязнений на почвенных нематод является важным вопросом в почвенной биологии и экологии. В дальнейшем данные исследования помогут разобраться в механизме пагубного влияния на данные организмы [2].

В данной работе путем лабораторного эксперимента была выявлена динамика численности почвенных нематод в трех образцах почвы: в контрольном (без нефти), образце с концентрацией нефти 25г/кг и образце с концентрацией нефти 50 г/кг.

Общая численность нематод приведена в виде среднего значения (в тыс.экз./100 г.почвы) с указанием доверительных интервалов на рисунке 1.

Ключевые наблюдения из динамики численности:

– Численность нематод в контрольных образцах остается относительно стабильной с незначительными колебаниями.

– В образцах с концентрацией нефти 25 г/кг наблюдается значительное увеличение численности на 15-й день (15 ± 8 тыс.экз./100 г.почвы).

– При концентрации нефти 50 г/кг численность нематод достигает пика на 22-й день (21 ± 16 тыс.экз./100 г.почвы).

– В 66% измерений (а именно на 1, 15, 22 и 29 сутки) численность нематод в образце, загрязненном нефтью с концентрацией 50 г/кг выше, чем в остальных образцах, что говорит о положительном влиянии нефти на жизнедеятельность некоторых родов нематод.

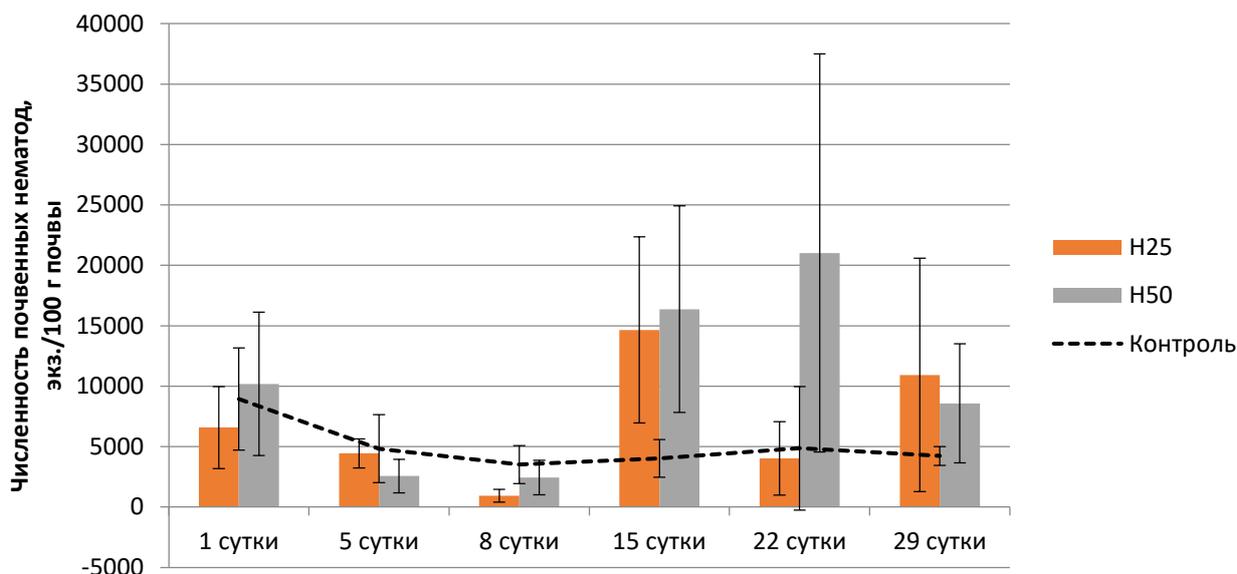


Рис. 1 – Динамика средней численности нематод

В контрольных образцах (без нефти) наблюдается значительное изменение численности различных родов нематод с течением времени. Например, численность рода *Ranagrolaimus* в начале была 1030 экз./100 г.почвы, а к 29-му дню полностью исчезла.

При концентрации нефти 25 г/кг наблюдается различная динамика численности. Так, численность *Mesorhabditis* к 15 дню значительно возрастает до 8105 экз./100 г.почвы, а *Plectus* полностью исчезает уже на 8 сутки, что говорит о их различной степени адаптации к загрязнению нефтью.

При концентрации нефти 50 г/кг заметна наибольшая вариабельность численности. Например, численность *Heterocerphalobus* значительно увеличивается до 6814 экз./100 г.почвы на 15-й день.

Такие результаты связаны с различным типом питания родов нематод.

Из рисунка 2 видно, что в образцах с концентрацией нефти 25 г/кг бактериотрофы начинают доминировать начиная с 15-го дня, достигнув 90% численности. А при концентрации нефти 50 г/кг бактериотрофы составляют 87% к 22-му дню, что указывает на их значительное увеличение в условиях высокой концентрации нефти.

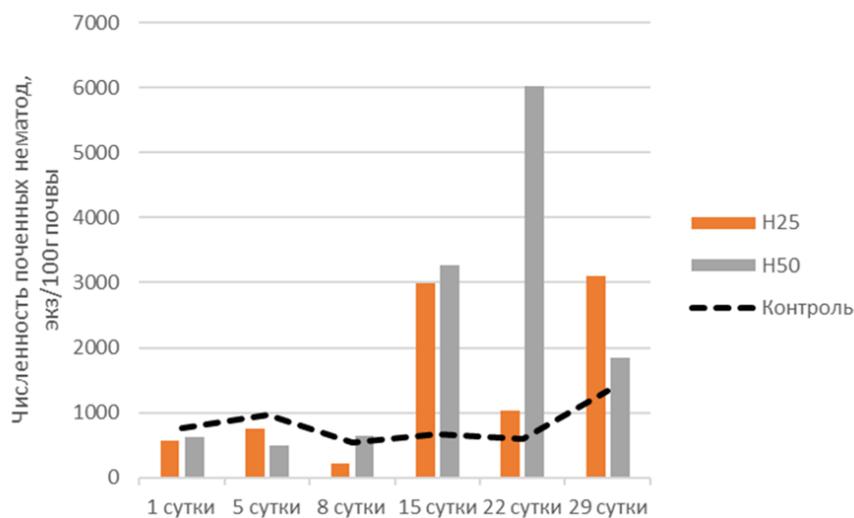


Рис. 2 – Динамика численности бактериотрофов

Эксперимент показал, что трофическая группа бактериотрофов увеличилась в численности в пробах с концентрацией нефти 50% в последних сутках взятия проб и полностью адаптировалась. Данный феномен можно объяснить тем, что эта трофическая

группа питается бактериальной флорой и грибами, которые окисляют нефтепродукты. В других образцах почвы резких скачков в численности выявлено не было.

Результаты исследования позволяют сделать вывод о перспективности биоиндикации почв почвенными нематодами. Некоторые почвенные нематоды (*Mesorhabditis* и *Heterocerphalobus*) могут быть рекомендованы для оценки состояния почв и мониторинга изменений окружающей среды в качестве биологического теста.

ЛИТЕРАТУРА

1. Почвенные нематоды как биоиндикаторы в черноземах Северного Казахстана при разных способах обработки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/pochvennye-nematody-kak-bioindikatory-v-chernozemah-severnogo-kazahstana-pri-raznyh-sposobah-obrabotki>, свободный (дата обращения: 07.11.2024).

2. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СООБЩЕСТВ ПОЧВЕННЫХ НЕМАТОД [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-issledovaniya-soobschestv-pochvennyh-nematod>, свободный (дата обращения: 07.11.2024).

ГЕОСЕРВИСЫ ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ МАЛОМОБИЛЬНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ

И.Е. Епишин, Д.Д. Иваничев, А.Д. Прокопов студенты каф. АОИ

Томск, ТУСУР, i.epishin@mail.ru

Научные руководители: А.А. Сидоров, канд. экон. наук, заведующий каф. АОИ

О.И. Жуковский, канд. техн. наук, доцент каф.АОИ

Проект ГПО АОИ-2306 Разработка и создание навигационно-справочных геосервисов поддержки маломобильных групп населения в условиях городской инфраструктуры

В статье рассматривается актуальность проблемы навигации представителей маломобильной группы населения (МГН) в условиях городской инфраструктуры. Использование геоинформационных технологий в форме специализированного веб-сервиса, обеспечивающего наиболее комфортное перемещение представителей МГН путем построения маршрутов, учитывающих индивидуальные потребности пользователя, обозначено как один из возможных вариантов решения указанной проблемы.

Ключевые слова: маломобильная группа населения, геосервис, веб-сервис, навигация.

Маломобильные группы населения (МГН) – это категории граждан, которые испытывают различные затруднения при самостоятельном передвижении, в том числе и в рамках городского пространства. Эта категория является достаточно обширной, по официальным данным на 2023 г. в России насчитывается более 11 миллионов граждан с инвалидностью, опросы же показывают, что порядка 86% инвалидов в нашей стране не способны вести активный образ жизни или передвигаться в рамках населенных пунктов с целью удовлетворения базовых потребностей, данные затруднения вызваны в первую очередь проблемами с опорно-двигательным аппаратом и неприспособленностью городской инфраструктуры к особым потребностям данной группы [1]. Помимо инвалидов к данной группе относят пожилых людей или временно ограниченных в передвижении (травмированных), родителей с малолетними детьми и т.д., определение точной численности представителей МГН достаточно сложно, но приблизительная оценка позволяет сделать выводы о ее доле в населении страны [2].

В связи с описанным была выделена наиболее существенная проблема: неприспособленность инфраструктуры населенных пунктов к потребностям отдельных групп населения и, как следствие, фактическое исключение представителей этих групп из общества, ограничение их права на удовлетворение базовых человеческих потребностей. Полноценное решение обозначенной проблемы требует значительных ресурсов и привлечения всех уровней государственного управления.

В качестве одной из мер, призванных улучшить положение представителей МГН, предлагается разработка и внедрение информационного веб-геосервиса, ориентированного на информационное сопровождение пользователя в рамках населенного пункта посредством анализа состояния путей передвижения на основе предоставляемой информации и выстраивания оптимальных маршрутов под конкретные потребности пользователя.

Широкое распространение беспроводных сетей, в том числе мобильного интернета, GPS, ГЛОНАСС и других позволяет, с одной стороны, пользователю передавать информацию, необходимую сервису для корректной работы (геопозиция, тип маломобильности и др.), с другой стороны – принимать информацию от сервиса (возможные препятствия, маршрут и т.д.) в любой момент и в любом месте.

Отличительной чертой сервиса является особый подход к выстраиванию маршрутов. При определении оптимальных маршрутов учитываются перепады высот, высокие бордюры, ямы, неровности дороги, наличие гололеда и другие факторы, которые могут вызвать затруднения при преодолении их пользователем. Для персонализации маршрутов под конкретного пользователя был выделен ряд категорий, которые бы идентифицировали пользователя как носителя тех или иных потребностей, исходя из которых и будет формироваться маршрут его передвижения. В частности, к данным категориям относятся:

1. Люди, передвигающиеся на колясках (ограничение способности передвижения без специализированных средств);
2. Люди, передвигающиеся с использованием трости/костылей (ограничение способности передвижения без специализированных средств);
3. Родители с колясками/люди с тяжелым грузом (ограничение скорости и маневренности передвижения);
4. Люди с нарушением зрения (ограничение способности восприятия информации, получаемой зрительными органами).

Отметим, что для персонализации маршрутов для конкретного пользователя важна возможность оценки качественных показателей (сложность преодоления препятствия) в количественном выражении. В результате рассмотрения подходов к решению данного вопроса, было выявлено, что наиболее распространенным решением является метод взвешенных оценок. Суть метода заключается в определении шкалы оценок и весовых коэффициентов для факторов с целью определения наиболее важных или же опасных из них. На основе существующих решений для сервиса была выстроена система классификации препятствий при соотнесении с типом маломобильности, система является одним из важных элементов логики функционирования сервиса. Наиболее существенной проблемой для реализации данного подхода в проекте является малое количество доступной информации, которая необходима для классификации препятствий.

Важно, чтобы информация о наличии препятствий была доступна пользователю. Возможным способом графического представления подобных данных является цветовые обозначения конкретных препятствий или зон, т.е. препятствие или область, классифицированные по сложности преодоления, будут отображаться в определенной палитре. Наиболее распространенными вариантами цветовых обозначений являются: зеленый – для препятствий или зон, не вызывающих затруднений; желтый – препятствия или участки, которые могут вызвать затруднение; красный – препятствия или участки, которые вызывают значительные затруднения.

Как отмечалось ранее, основным препятствием в разработке системы было получение данных. Для сервиса требуется обширная база данных, содержащая как карту местности, так и препятствия на дорогах. Решением первой проблемы стал экспорт географических данных напрямую из сервиса OpenStreetMap (OSM) [3] (рисунок 1) с помощью встроенных и внешних инструментов. Решение проблемы получения данных о препятствиях на дорогах во многом было вдохновлено методом работы OpenStreetMap: пользователям предлагается возможность самостоятельно сообщать о препятствиях через форму обратной связи [4]. В сервисе пользователь может выбрать на карте точку и выбрать один из предложенных, согласно классификации, описанной выше, типов маломобильности. В зависимости от

выбранного типа и расположения точки, весовое значение ближайшей к точке дороги в базе изменится. Конечно данный способ не является полностью надежным, но подходит для начала функционирования сервиса на небольшой территории. При дальнейшем распространении сервиса возможно увеличение сообщества активных пользователей, а также подключение органов местного самоуправления для актуализации информации о препятствиях.



Рис.1 – Отображение геоданных г.Томска из OSM

В качестве программной базы для создания геосервиса были выбраны фреймворк Django с библиотекой GeoDjango [5] для разработки бэкенд части приложения, СУБД PostgreSQL [6] с расширениями PostGIS [7] и PGrouting [8] для хранения и работы с геоданными. Выбор такого набора библиотек и фреймворков был обусловлен хорошей совместимостью и постоянной поддержкой со стороны разработчиков и сообщества. Для получения данных из OpenStreetMap был использован инструмент osm2pgrouting, позволяющий экспортировать геоданные напрямую из OSM и подготавливать их для построения маршрута через встроенные в PGrouting алгоритмы поиска пути, а именно алгоритм A* [8]. В рамках подготовки геоданных, osm2pgrouting разбивает длинные кривые отрезки дорог в наборы прямых, а также добавляет к прямым вес, на основе их длины. Также расширение PGrouting предоставляет возможность найти несколько возможных путей из точки A в точку B.

Согласно проведенному среди представителей МГН опросу, пользователи предпочли бы, чтобы дизайн сервиса мало отличался от привычных картографических сервисов. Таким образом, было принято решение провести сравнительный анализ таких сервисов как Яндекс Карты, Google Карты, Bing Карты, 2GIS. Исключая различные рекламные коллаборации рассматриваемых сервисов, были выделены следующие закономерности:

- Расположение кнопок управления масштабом и направлением карты находится в правой части экрана, что позволяет удобно управлять картой во время ходьбы, но только для правой, поэтому в сервисе предусмотрено возможность зеркально отразить эти кнопки;
- Расположение кнопки аккаунта и меню находится справа сверху, в сервисе было принято решение совместить две кнопки, чтобы освободить больше пространства на экране для пользователя;
- Левая сторона экрана в браузерной версии и нижняя в мобильной версии выделена под строку поиска мест и построение маршрутов.

Описанный сервис позволит сделать процесс перемещения и навигации в условиях городской инфраструктуры для представителей МГН более удобным и безопасным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Положение инвалидов // Официальный сайт Федеральной Службы государственной статистики [электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/folder/13964> (дата обращения 28.10.2024)
2. Маломобильные группы населения // Официальный сайт Роскачества [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://rskrf.ru/consumer_rights/reviews/dostup-razreshen-o-pravakh-malomobilnykh-grazhdan-i-invalidov-/](https://rskrf.ru/consumer_rights/reviews/dostup-razreshen-o-pravakh-malomobilnykh-grazhdan-i-invalidov/) (дата обращения 28.10.2024)
3. О проекте // официальный сайт Open Street Map [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.openstreetmap.org/about> (дата обращения 29.10.2024)

4. Parker, C.J., May, A., Mitchell, V. and Burrows, A. (2013), «Capturing Volunteered Information for Inclusive Service Design: Potential Benefits and Challenges», The Design Journal, Vol. 16 No. 2, pp. 197–218.

5. Документация GeoDjango // сайт Django [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://djangodoc.ru/3.2/ref/contrib/gis/tutorial/> (дата обращения 05.11.2024)

6. Документация PostgreSQL // сайт PostgreSQL [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.postgresql.org/> (дата обращения 05.11.2024)

7. Документация PostGIS // сайт PostGIS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://postgis.net/> (дата обращения 05.11.2024)

8. Документация PGrouting // сайт PGrouting [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pgrouting.org/> (дата обращения 05.11.2024)

ФИЗИКА В ДИЗАЙНЕ: ОСОБЕННОСТИ И НЮАНСЫ

А.А. Ерофеевко, М.О. Артыкова, П.В. Федотова студенты каф. УИ

г. Томск, ТУСУР, romninafedotova.zp@gmail.com

Научный руководитель: Т.А. Байгулова, ст. преподаватель каф. УИ

Проект ГПО УИ-2301 Цифровой дизайн: создание фирменного стиля компании

Физика играет ключевую роль в дизайне, поскольку различные аспекты физики помогают создавать функциональные, эстетические и реалистичные дизайны. Знание оптики помогает дизайнерам правильно рассчитывать световые эффекты, отражения и преломления, что делает визуализацию более правдоподобной. Понимание фактуры и текстуры необходимы для создания реалистичной оболочки, что делает объект более привлекательным и естественным. Детализация добавляет объекту правдоподобности. Чем детальнее объект, тем лучше можно понять его историю.

Ключевые слова: дизайн, промышленность, материал, физика, объект, реализм

Графический дизайн – это визуальный способ передачи информации с помощью создания различных иллюстраций, картинок и видео, посредством комбинирования фигур, изображений, шрифтов, цветов и текстур. Главной целью графического дизайна является создание эстетически воспринимаемого рекламного и зазывающего материала [1].

Понимание физических законов необходимо человеку, который хочет стать хорошим графическим дизайнером, способным создавать реалистичные объекты. Физика не с точки зрения расчетов и каких-либо формул, а как понимание правил природы. Чтобы достоверно смоделировать камень или кусок железа, нужно понимать, как ведет себя этот материал в реальной жизни, знать его физическое поведение. Даже художнику, работающему в стилизации, необходимо понимать данные правила, чтобы достоверно изобразить материал объекта. Грамотное использование физики объекта позволяет улучшить восприятие итогового продукта дизайна.

Графический дизайн – это отрасль изобразительного искусства, где понимание законов природы - ключевой аспект успеха. Вместе с этим, в промышленном дизайне тоже приходится работать с различными видами поверхностей, но отличие состоит в более подробном изучении поведения материала. Также в нем активно работают специалисты с навыками 3D-моделирования. Это позволяет людям лучше понимать, что из себя представляет обрисованный объект.

Промышленный дизайн используется в современном мире в совершенно разных сферах. Например, для презентации инвесторам еще не существующего продукта используются виртуальные модели, точно описывающие функционал и/или конструкцию. В таких работах важно передавать внешний облик продукта для выстраивания реалистичных ожиданий аудитории [2].

В построении внешнего облика объекта немаловажно соблюдать правила реализма, что поможет лучше понимать, каким будет продукт в реальном мире. Достичь такого реализма помогают физические свойства объектов.

Чтобы получить достаточно правдоподобный материал, необходимо уделить тщательное внимание его поведению при свете. Разные материалы будут отражать свет по-разному. Вот почему этим не стоит пренебрегать. Как известно, при попадании на поверхность объекта свет отражается. Однако, это отражение на разных материалах происходит по-разному. Для упрощения понимания эту тему можно объяснить на примере гладких и шероховатых поверхностях. В первом случае свет будет отражаться зеркальным образом, то есть угол падения луча будет равен лучу отражения. Диффузное же отражение света представляет собой рассеяние света во всевозможных направлениях телом, которое имеет шероховатую поверхность, либо обладает внутренней неоднородной структурой, ведущей к рассеянию света в объёме [3]. Важно понимать, какая поверхность у объекта для грамотного отображения освещения на нем.

Также в теории светотени существует такое понятие как рефлекс. Про него нельзя забывать, если главная цель – это добиться реализма. Рефлекс – это отраженный от соседних предметов свет, и появляется он в собственной тени предмета [4].

Еще два не менее важных свойства создаваемого объекта – это текстура и фактура. Под текстурой чаще всего подразумевают рисунок материала объекта, а под фактурой – рельефность. Фактуру мы привыкли определять на ощупь, так как при помощи именно тактильного ощущения, можно уверенно сказать шероховатая ли поверхность, колючая или гладкая. Под текстурой подразумевают рисунок материала объекта. С его помощью мы можем отличить камень от дерева, шелк от шерсти [5].

Однако эти два понятия могут использовать в одном и том же значении. В 3D моделинге текстурой часто показывают визуальную и тактильную особенность поверхности. Для этого просто накладывают на объект изображение, которое имитирует не только рисунок, но и его фактуру. Этот подход позволяет экономить силы на придании предмету объема и ресурсы на создание изображения, однако если посмотреть на объект под другим углом, иллюзия рельефности пропадет. Так что, например, на презентации продукта важно уделять этому внимание и иметь в виду не только текстуру, но и фактуру [6].

Чтобы показать реализм объектов прибегают к их дополнительной детализации. Для реалистичности объекта простым освещением и приданием формы с рельефом – не ограничиться. Детализация одна из важнейших задач для полного представления «живой» составляющей объекта. Это могут быть потертости, повреждения и просто мелкие детали, которые могут показать историю объекта. Например, капли и разводы от жидкости, трещины и провалы в материале или даже инородные элементы, такие как живые существа, – всё это может поведать о различном смысле, вложенном в главную задумку дизайнера.

Дизайн, будь то графический или промышленный, требует большого багажа знаний, на первый взгляд, в неочевидных отраслях. Знание физики немаловажно для специалиста, работающего в этой сфере. Именно физические свойства помогают сделать виртуальный объект «настоящим», создавая иллюзию его реальности. Свет, форма и текстура, детализация – это те вещи, которые ни в коем случае нельзя упускать из виду при работе с реализмом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Что такое графический дизайн и для чего он нужен? Что изучает и что входит в графический дизайн? Виды графического дизайна [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pentaschool.ru/glossary/graphic-design>, свободный (дата обращения 29.10.2024).

2. Что такое промышленный дизайн? | Adobe Substance 3D [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.adobe.com/ru/products/substance3d/discover/industrial-designer.html>, свободный (дата обращения 29.10.2024).

3. ОТРАЖЕНИЕ СВЕТА. Большая российская энциклопедия - электронная версия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://old.bigenc.ru/physics/text/2698679>, свободный (дата обращения 29.10.2024).

4. Рефлексы, светотень и цвет тени Тема 13 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://art-kustova.ru/blog/refleksy-svetoten-i-tsvet-teni-tema-13>, свободный (дата обращения 29.10.2024).

5. Фактура и текстура: что это, в чем отличие? Рисуем фактуру и текстуру [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://newartschool.ru/tutorials/faktura-i-tekstura-v-chem-otlichie?ysclid=m2zo8a78wp615715077>, свободный (дата обращения 29.10.2024).

6. Фактура или Текстура? В чем разница и как применять в дизайне интерьера [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://dzen.ru/a/Y0q3pi1izmt_kY9V?ysclid=m2zo2xc6rs827251802, свободный (дата обращения 29.10.2024).

ЭКО-БОТ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОЗНАНИЯ СТУДЕНТОВ

Ферентцева М.К., аспирант, каф. РЭТЭМ

Томск, ТУСУР, m.ferentseva@gmail.com

Научный руководитель: Н.Н. Несмелова, кандидат биологических наук, доцент

Взаимодействие человека и экологии очень тесно связано с нарастающей тенденцией на укрепление в человеческом сознании экологических привычек. Во многом это связано с осознанностью современной молодежи и многочисленной пропагандой в сторону защиты природы. Нередко студенты посещают различные экологические мероприятия, направленные на природосберегающие действия. Однако из-за неосведомленности или низкой доступности к информации даже о локальных мероприятиях, не все имеют возможность просветиться и стать причастным к экологической культуре. Благодаря созданию чат-бота «Экобот», в котором собраны и еженедельно актуализируются проводимые мероприятия по экологии на территории Томска и Томской области, а также информация о пунктах приема перерабатываемой тары, макулатуры, ненужных вещей и прочего, студенты будут в курсе и смогут посещать такие мероприятия.

Ключевые слова: *Экология, студенты, чат-бот, экологическое сознание, экологические мероприятия*

В современном мире цифровых технологий популярность обрел такой механизм взаимодействия с человеком как информационная коммуникация через социальные сети. В частности, речь идет об использовании чат-ботов при выстраивании диалога с потенциальным потребителем. Изначально чат-боты были не такими, как представляются нам сейчас. Они появились еще задолго до эпохи цифровизации. Свою историю чат-боты начали еще в середине XX века и презентовали себя как новый интересный феномен в мире технологий. В 1966 году профессор Массачусетского технологического института Джозеф Вайценбаум создал первого чат-бота. Это можно отнести к первым попыткам создания программ, способных имитировать человеческий диалог. Профессор разработал ELIZA – систему, способную вести беседу с пользователем на естественном языке. Такая система использовала простые шаблоны, но произвела невероятный фурор, показав, что компьютеры могут осуществлять взаимодействие с людьми практически на уровне человека.

Спустя время так называемые чат-боты приобрели более четкое понимание. Они эволюционировали технически и их применение стало более разнообразным. Так, чат-боты активно используются в бизнесе для автоматизации процессов коммуникации с клиентами

Дефиниций термина «чат-бот» уже предостаточно. Например, в одном источнике чат-бот характеризуют как «полностью автоматизированный алгоритм, который состоит из заданной последовательности действий» [1]. И действительно, базируясь на четко выстроенной системе, состоящей из множества последовательных действий, чат-бот можно назвать алгоритмом, в котором все процессы автоматизированы и взаимодействуют друг с другом. В другом источнике чат-ботом называют «программное обеспечение, которое имитирует некоторые действия человека, в частности такой важный инструмент, как речь» [2].

Чат-боты могут стать эффективным инструментом для формирования экологического сознания у студентов, обеспечивая интерактивное и доступное образование. Первый шаг к этому – создание увлекательного контента, который охватывает основные экологические проблемы и решения. Чат-боты могут проводить викторины, задавать вопросы и предоставлять факты, что способствует активному участию студентов в процессе обучения.

Кроме того, чат-боты могут делиться реальными примерами успешных инициатив по охране окружающей среды, что вдохновляет студентов к действию. Например, они могут предоставлять информацию о локальных проектах, акциях по уборке территорий или волонтерских возможностях, побуждая молодежь участвовать в изменениях.

Чат-боты также могут помочь в формировании привычек, отслеживая поведение студентов и предлагая рекомендации по уменьшению их экологического следа. Например, они могут напоминать о раздельном сборе мусора, экономии воды или использовании общественного транспорта.

Таким образом, чат-боты становятся не только образовательными, но и мотивационными инструментами, развивая у студентов осознание своей роли в защите планеты и побуждая их к активным действиям.

Важной частью реализации потенциала чат-ботов в экологическом образовании является адаптация контента к потребностям и интересам студентов. Чат-боты могут использовать данные о предпочтениях пользователей для персонализации обучения, предлагая материалы, соответствующие их уровню знаний и интересам. Это способствует более глубокому пониманию проблем и решений, укрепляя эмоциональную связь с темой.

Создание чат-бота, доступного для любого студента, имеющего актуальную информацию, касающегося мероприятий по экологии, пунктов сбора и т.д., позволит студентам быть включенным в разные события в мире природосбережения. Наличие такого чат-бота не гарантирует максимальную отдачу студентов и сто процентную посещаемость, однако значительно увеличивает вероятность того, что мероприятия посетят.

По своей структуре чат-бот, который формально мы назовем «Экобот», представляет цепочку последовательных действий, генерируемых в зависимости от выбора пользователя. Условно чат-бот будет действовать и предлагать информацию в соответствии с пользовательским запросом, то есть его текущими интересами. Функции экологического чат-бота включают в себя ответ на вопросы о правилах сортировки мусора, предоставление советов по снижению углеродного следа, информирование о локальных мероприятиях по охране окружающей среды и сборе вторсырья.

В основе лежит меню с выбором следующих кнопок:

1. Чек-лист эко-привычек
2. Эко-мероприятия
3. Узнать об экологии больше

При выборе кнопки «чек-лист» пользователю предлагается выбрать формат, в котором можно скачать себе этот чек-лист. Добавление такой возможности в чат-бот обусловлено тем, что человек, ранее не имевший в своей практике экологических привычек, смог бы узнать, с чего ему лучше начать. В данном случае, так как чат-бот ориентирован прежде всего на категорию «студенты», то в нем будут собраны базовые привычки, имеющие локальную привязку, а именно – так или иначе взаимосвязанные со студенческой средой. К примеру, в чек-лист может быть включена информация о том, что прежде всего важно делать, чтобы начать приобщаться к эко-культуре. Это может быть сортировка мусора, даже локально (у себя дома), использование экологичной тары, минимизация использования пластика и так далее.

Кнопка «Эко-мероприятия» выводит регулярно обновляющийся перечень проводимых в городе экологических мероприятий. Студенту будет представлена возможность приобщиться к экологической культуре и посетить мероприятие из предложенных. Преимущество заключается в том, что пользователь всегда будет в курсе, какое экологическое мероприятие проводится в его городе, тем самым, у него всегда будет возможность его

посетить. Кроме того, в этот же перечень на постоянной основе будет включена информация о пунктах сбора макулатуры или батареек, пунктах приема ненужных вещей и так далее. Кнопка «Узнать об экологии больше» при нажатии будет открывать для пользователя ключевые разнообразные факты об экологии в хаотичном порядке.

Интеграция геймификации в образовательный процесс позволит разнообразить процесс обучения, а также приобщить к экологической культуре нетривиальным способом. Студенты могут участвовать в онлайн-соревнованиях, зарабатывать баллы за выполнение экологических задач и делиться своими достижениями в социальных сетях. Это создает дополнительную мотивацию и способствует распространению информации о важности охраны окружающей среды среди более широкой аудитории. Кроме того, интеграция чат-ботов с социальными сетями и платформами для обмена опытом может способствовать созданию активного сообщества, где пользователи делятся своими достижениями и находками в области устойчивого развития.

Чат-бот может выполнять роль образовательного инструмента, предоставляя студентам актуальные данные о состоянии экологии в их регионах – информировать о загрязнении воздуха, качестве воды и состоянии местных экосистем, что повлияет на осознанный подход к вопросам экологии в своем повседневном жизненном выборе. Так, экологические чат-боты становятся не просто источником информации, но и катализатором изменений, вдохновляя людей на действия ради спасения планеты.

В заключении важно подчеркнуть, что многообразие различных цифровых инструментов, направленных на систематизацию и доступность для студентов информации, не гарантируют четкое формирование экологического сознания и полноценной включенности в процесс природосбережения. Однако есть большая вероятность, что за счет внедрения таких инструментов и доступности их для студентов вырастет интерес к экологической культуре и, тем самым, даст рост эффективности развития экологических привычек.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дерябо С. Д., Ясвин В. А. Экологическая педагогика и психология. – Ростов-на Дону: «Феникс». – 1998. – 480 с.
2. К вопросу об экологическом сознании студентов. Иргит Е.Л., Эренчин Д.О.. – Тувинский государственный университет, г. Кызыл. – 2019. – 7 с
3. Технологии создания и применения чат-ботов. Матвеева Н.Ю., Золотарюк А.В. – 2018.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СТУДЕНТОВ ПО УРОВНЯМ ЗНАНИЙ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА УСПЕВАЕМОСТИ

К.А. Гузенко, В.А. Гуртовенко, Е.В. Верпетова, студенты каф. УИ

Томск, ТУСУР, gurtovenko.victoria@gmail.com

Научный руководитель: Н.С. Бирюкова, старший преподаватель кафедры УИ

Проект ГПО УИ-2401 Внедрение системы менеджмента качества в Университете

В статье рассмотрены варианты распределения студентов по уровням знаний для повышения качества успеваемости и вовлечения в процесс обучения. Для обоснования потребности распределения был проведён опрос среди студентов 1-4 курса факультета инновационных технологий.

Ключевые слова: *распределение, уровень подготовки, студенты, опрос, успеваемость, качество обучения, мотивация, тестирование.*

Значительное количество студентов факультета инновационных технологий ежегодно сталкиваются с проблемой усвоения материала, из-за отсутствия базовых знаний по предметам, которые не изучались в рамках школьной программы, колледжа. Это влияет в первую очередь на самооценку студентов, поскольку, имея более низкий уровень знаний по сравнению со своими сокурсниками, студент ощущает себя отстающим, что снижает уровень

усвоения материала и успеваемость. Последнее является значимой детерминантой для рейтинга университета [1, 2]. В связи с этим, поиск решения данной проблемы является как никогда актуальным. В статье предложены варианты решения данной проблемы.

Авторами статьи был проведен опрос среди студентов бакалавриата факультета инновационных технологий для того, чтобы убедиться в необходимости разделения студентов на уровни по таким общим дисциплинам как: физика, основы проектной деятельности (ОПД), иностранный язык и физическая культура.

Опрос, состоящий из семи вопросов был направлен на выявление количества студентов, которые имеют проблемы с усвоением материала, и как результат, с успеваемостью. В нем приняло участие 128 студентов и было установлено, что более половины опрошенных сталкивались с ощущением того, что уровень знаний между ними и их одногруппниками существенно отличается, результаты представлены на рисунке 1.

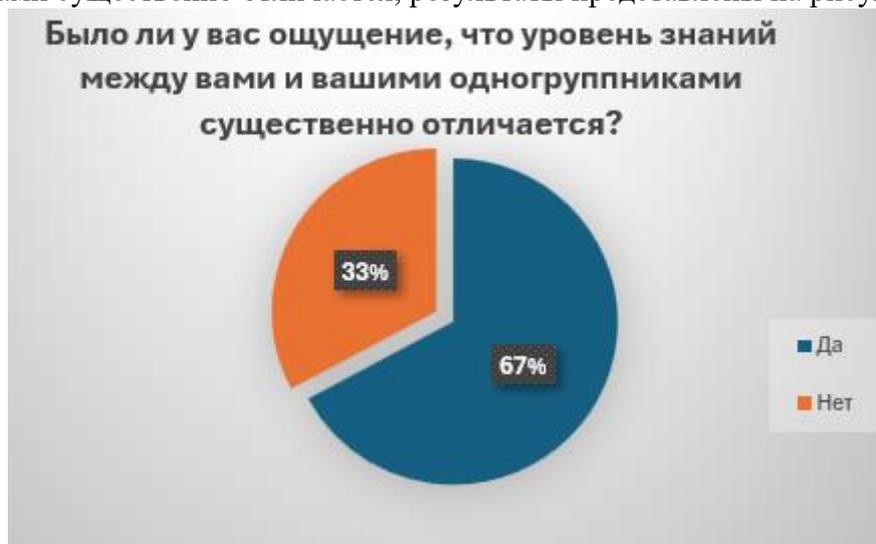


Рис. 1 - Результат опроса студентов

Авторами статьи был проведен анализ всевозможных вариантов распределения студентов и выявлены наиболее подходящие решения данной проблемы. Решения представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Варианты распределения студентов по дисциплинам

Предмет	Уровни распределения	Способы распределения	Система оценивания	Сроки обучения
ОПД	Продвинутые проекты, проекты для ознакомления с проектной деятельностью	Входное тестирование, желание студента	Защита проектов перед комиссией	3 семестра
Физика	Для олимпиадников, базовый уровень	По желанию обучающегося, входное тестирование	Экзамен	2 семестра
Английский/немецкий язык	(A1, A2),(B1, B2), (C1, C2)	По результатам теста, желанию обучающегося	Экзамен по типу IELTS	4 семестра
Физическая культура и спорт	Основное, специальное, спортивное отделения	Распределение студентов с учетом, медицинских ограничений, физической подготовленности и конечно же интересов самого учащегося.	Зачет при посещении 85% всех занятий в течение семестра	7 семестров

Английский / Немецкий язык распределение.

Для начала необходимо выявить уровень обучающегося, для этого на первом занятии студенты проходят тест на выявление уровня языка. Если выявленный уровень в диапазоне A1-A2 то обучающегося направляют в начальную группу, в случае B1-B2 в продвинутую группу. Студенты, имеющие уровень B2 и выше, могут перезачесть первый год обучения предоставив сертификат о наличии соответствующего уровня [3]. Направление в группу носит лишь рекомендательный характер, студент вправе идти как в группу для начального уровня, так и для продвинутого. Также положение подразумевает переход из одной группы в другую, по желанию студента.

По завершению обучения будет выдан сертификат. Данный сертификат в дальнейшем может быть использован при трудоустройстве для подтверждения уровня владения языком или же как основание для подачи заявки на программы по обмену.

Физкультура.

Если говорить о физической культуре и спорте, то помимо распределения студентов с учетом медицинских ограничений, необходимо с первого курса давать возможность студентам выбирать направление в рамках дисциплины. Для того, чтобы помочь учащемуся определиться со своими интересами необходимо в начале обучения проводить три недели «Знакомство со спортом», где обучающиеся по составленному расписанию будут посещать все доступные спортивные секции, знакомится с преподавателями и схемой проведения занятий той или иной спортивной секции. Также за эти три недели студенты, имеющие какие-либо медицинские ограничения должны подтвердить их, пройдя специальные обследования и тесты.

Если студент осознал свой интерес к определенной спортивной секции, но при этом он никогда этим не занимался ранее, то у каждой секции имеется три группы: основное отделение, специальное и спортивное. В основное отделение зачисляются студенты, отнесенные к тем, которые проявляют особый интерес к определенной секции, не имеют опыта занятия данным видом спорта, и также не имеют каких-либо медицинских противопоказаний/ограничений. Такое распределение проводится в начале каждого учебного года, где студенты уже обучившиеся год на основном отделении переходят в специальное отделение по согласию студента и его желанию дальше развиваться в данном виде спорта.

Система оценивания по физкультуре представляет собой зачет, который выставляется при посещении 85% всех занятий спортом в течение всего семестра.

Физика.

Для начала на первом занятии необходимо провести тестирование, в котором будет выявлен уровень знаний. Далее необходимо просмотреть результаты вступительных экзаменов, олимпиады. Стоит разделить группы на подгруппы, так как в университете присутствуют иностранные граждане и программа обучения в школах различалась. Студентам, которые участвуют в олимпиадах по физике можно перезачесть определенные разделы или поставить высший балл за экзамен. Так как по программе физика идет два раза в неделю (лекции, практики, лабораторные) можно разделить студентов на подгруппы, когда одна часть ходит в один день, другая в другой. В случае успешного освоения материала на базовом уровне, возможен переход на продвинутый уровень.

ОПД.

Всех обучающихся необходимо разделить на две группы: продвинутые проекты и проекты для ознакомления с проектной деятельностью. Для продвинутых проектов необходимо выбрать тему, по которой будет осуществляться проектная деятельность. Также на протяжении всего проекта необходимо участвовать в различных мероприятиях, которые направлены на данную тему. например в акселераторе от СБИ «Дружба». Каждый обучающийся должен быть вовлечен в свой проект, чтобы в дальнейшем его воплотить в реальность. Для ознакомительного проекта необходимо выбрать тему и попутно выполнять задания. Зачет состоит из защиты готового проекта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ing wani E. Exploring the efficacy of blended learning and innovative assessments in town planning students at the University of Johannesburg [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ieomsociety.org/ieom2019/papers/449.pdf>, свободный (дата обращения: 31.10.2024).
2. Sera L., McPherson M. L. Effect of a study skills course on student self-assessment of learning skills and strategies // Currents in Pharmacy Teaching and Learning. 2019. Том. 11, № 7. С. 664–668.
3. Образование и право [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://clck.ru/3EJn7q>, свободный (дата обращения: 31.10.2024).

ОРГАНИЗАЦИЯ МЕРОПРИЯТИЯ «ПАРК УВЛЕЧЕНИЙ» ИНИЦИАТИВНЫМИ СТУДЕНТАМИ УНИВЕРСИТЕТА

*Е.С. Игнатова, В.В. Овчарук, студенты кафедры ИСР
г. Томск, ТУСУР, v.vita.o@mail.ru
Научный руководитель: М.В. Берсенев, доцент каф. ИСР*

Проект ГПО ИСР–2301 Коммуникативная культура и навыки бесконфликтного общения в контексте современных социокультурных вызовов

В статье рассматриваются препятствия студентов для участия во внеучебной деятельности, выявленные по результатам исследования. Развить свои навыки студенты могут в «ЕХПЕР» – пространстве совместного развития возможностей, созданным инициативными студентами. Команда «ЕХПЕР» разработала мероприятие «Парк увлечений», в реализацию которого привлеклись заинтересованные студенты.

Ключевые слова: *внеучебная деятельность, развитие навыков, пространство совместного развития возможностей, настольные игры, студенческие мероприятия.*

Внеучебная деятельность играет важную роль в жизни студента. Она является инструментом для развития личности и различных полезных навыков, дает свободу выбора и помогает найти единомышленников.

Разнообразие внеучебной деятельности в университете позволяет преодолевать трудности в коммуникации, улучшать организаторские навыки и развивать умение работать в коллективе, что оказывает положительное влияние не только на личные навыки студентов, но и развивает профессиональные качества [1]. Возможность самореализации во время обучения необходима студентам для того, чтобы попробовать себя в разнообразных направлениях, развить самодисциплину, осознать свои сильные и слабые стороны, научиться расставлять приоритеты и прикладывать максимальные усилия для достижения желаемого результата [2].

Пространство совместного развития возможностей «ЕХПЕР» – это объединение студентов, созданное с целью интересного и полезного времяпрепровождения, в котором каждый студент университета может не только заявить о себе, показав свои таланты и умения, но и передать свой опыт и знания другим.

По причине того, что большое количество студентов проявляли интерес к мероприятиям, проходящими в пространстве, но по различным причинам откладывали свой визит или не приходили вовсе, команда «ЕХПЕР» решила провести исследование для выявления препятствий, не позволяющих студентам принимать активное участие во внеучебной деятельности. По результатам проведенного анкетирования были получены следующие результаты.

Анкетирование прошли 50 студентов первых курсов гуманитарного и радиоконструкторского факультетов. Найти в университете подразделение, тематика которого была бы интересна, не смогли 22% (рис. 1). Основными причинами, по ответам студентов, стали отсутствие свободного времени и интересных подразделений.

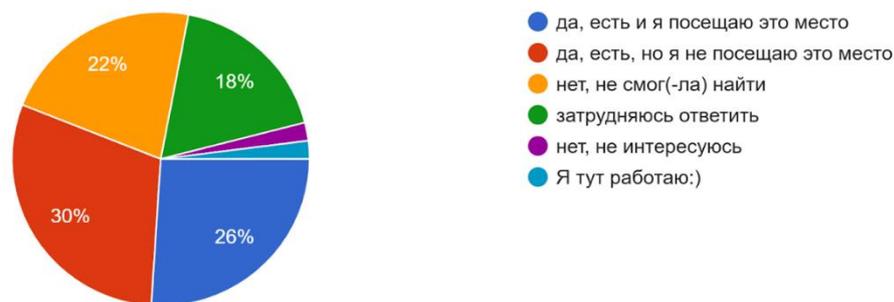


Рис. 1 – ответы респондентов

Студенты заинтересованы в мероприятиях, связанных с настольными играми и рукоделием. Также 18% респондентов ответили, что в университете нет объединений, где они могли бы поделиться своими умениями.

В «ЕХПЕР» студенты могут продемонстрировать все свои таланты и поделиться ими с другими в ходе мероприятий. Проанализировав результаты анкетирования, команда приняла решение выбрать новый подход к продвижению проекта: провести мероприятие под названием «Парк увлечений».

«Парк увлечений» – это камерный развлекательный фестиваль в формате «ярмарки талантов» с тремя основными станциями: турнир по игре «Бункер», лекторий и различные настольные игры. Главная цель мероприятия – предоставление возможности инициативным студентам проявить свои лидерские качества во время проведения вышеперечисленных станций.

Для привлечения заинтересованных студентов использовались различные способы, первым из которых была рассылка пригласительного сообщения в беседы групп гуманитарного факультета. Однако, откликов на него было незначительное количество. Поэтому команда приняла решение отсылать холодные письма студентам ТУСУРа всех факультетов и групп. Для этого использовался поиск в социальной сети ВКонтакте, где устанавливались фильтры по возрасту и месту обучения. У команды был скрипт с приглашением вступить в команду, который и был отправлен студентам.

Так, сообщения были отправлены 62 студентам, 18% (12 человек) из которых добавились в беседу и на данный момент посещают мероприятия, 44% прочитали сообщение, но не ответили, что показало их незаинтересованность в участии. После оповещения студентов о пространстве, они были приглашены на первую ознакомительную встречу, что позволило узнать их интересы и увлечения, а также продемонстрировать, как проходят мероприятия с играми и угощениями в пространстве «ЕХПЕР». Данное мероприятие привело к некоторым результатам. Например, один из гостей решил продемонстрировать свой талант – игру на гитаре, в общежитии ВУЗа. Некоторые участники сдружились и нашли общие интересы.

За два месяца было проведено пять встреч, за которые команда пришла к выводу, что настольные игры привлекают наибольшее число студентов. Благодаря тому, что постоянные гости пространства, приглашали на игру «Бункер» своих друзей и одноклассников, мероприятие посетили одиннадцать человек, что является лучшим результатом с момента существования «ЕХПЕР». После набора новых участников команды началась подготовка к мероприятию.

Подготовка к мероприятию «Парк увлечений» включала в себя разработку лектория, выбор настольных игр, составление сметы, решение организационных вопросов и приглашение гостей. Для приглашения гостей использовалась рассылка приглашений с формой для регистрации на мероприятие в студенческие беседы и расклеивание афиш с QR-кодом для регистрации по корпусам ВУЗа. Накануне «Парка увлечений» все гости получили напоминание о мероприятии в социальной сети ВКонтакте.

При подготовке лектория было принято решение охватить различные интересы студентов, поэтому проводились следующие мини-лекции в интерактивном формате: «Эсперанто», «Фламенко» и «Колесо баланса». Вследствие большой заинтересованности

студентов в настольных играх, в перерыве между лекциями для всех желающих проходил чемпионат по игре «Бункер», остальные участники могли поиграть в игры: «Мафия», «Имаджинариум», «Крестики-нолики вслепую», «Интеллектуальные пазлы», «Cluedo». Для создания уютной атмосферы и возможности пообщаться, была организована зона с чаем и угощениями.

Мероприятие посетили 18 студентов различных курсов и факультетов бакалавриата и магистратуры. Каждый гость получил в подарок книжную закладку с логотипом пространства «ЕХПЕР», разработанную специально для мероприятия, и заполнял лотерейный билетик для участия в розыгрыше. В игре «Бункер» и «Мафия» приняли участие все 18 человек, разделившись на две равные команды. «Парк увлечений» завершился лотереей, в которой разыгрывались два сладких подарка, три мерча и настольная игра. После окончания мероприятия повторилась игра «Мафия», так как половина студентов выразила желание продолжить игру.

По итогам обратной связи, студентам наиболее понравилась мини-лекция «Эсперанто», настольные игры «Мафия» и «Бункер» набрали равное количество голосов. Участникам предлагалось оценить мероприятие от 1 до 5, где 1 – «совсем не понравилось», 5 – «очень понравилось». Большинство студентов поставили оценку «5», меньшинство «4», один человек поставил оценку «3». Студенты отметили, что больше всего им понравилась атмосфера и концепция мероприятия, а главным минусом являлся шум.

Главной целью мероприятия было предоставление возможности инициативным студентам проявить свои лидерские качества во время проведения вышеперечисленных станций. Мероприятия в формате «Парка увлечения» представляют возможность студентам не только интересно провести время, но и открыть для себя новые хобби и завести полезные знакомства по интересам. Для инициативных студентов, принимающих участие в подобных мероприятиях, существует ряд преимуществ: обмен идеями и опытом, приобретение навыков работы в команде, развитие тайм-менеджмента и получение новых знаний в самых различных областях.

На основании проведенного «Парка увлечений» и полученной обратной связи были выделены факторы, которые необходимо учитывать при организации мероприятий:

1. Определение четкой цели и задач мероприятия, методов достижения и ожидаемых результатов;
2. Интересы студентов, темы и форматы, позволяющие привлечь максимальное количество участников;
3. Оценка ресурсов, затраченных на подготовку и реализацию, таких как финансирование, место проведения и время;
4. Формирование команды организаторов, управляющей инициативными студентами и решающей организационные вопросы;
5. Продвижение мероприятия не только в социальных сетях, но и в корпусах университета с помощью афиш;
6. Получение отзывов гостей о мероприятии для оценки его успешности и работы над слабыми сторонами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мороз А.А. Общественно-полезная деятельность студентов – первый шаг в профессию (на материалах социологического исследования) // Современный специалист-профессионал: теория и практика. - Барнаул: Типография «Графикс», 2018. - С. 115-119.
2. Вовлеченность студентов во внеучебную деятельность как критерий их [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vovlechennost-studentov-vo-vneuchebnyu-deyatelnost-kak-kriteriy-ih-proaktivnosti>, свободный (дата обращения 31.10.2024).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАСКОТА ДЛЯ ПРОДВИЖЕНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ УНИВЕРСИТЕТА

*Е.Д. Митрофанова, М.В. Рубцов, студенты каф. ЭМИС, Э.А. Латышева студент
каф. УИ*

г. Томск, ТУСУР, elina599599@gmail.com

Научный руководитель: Т.А. Байгулова, ст. преподаватель каф. УИ

Проект ГПО УИ-2301 – Цифровой дизайн: создание фирменного стиля компании

Образ компании складывается из множества факторов: логотипы, слоганы, цвета, шрифты, упаковка – все это формирует визуальный стиль [1]. Маскот – один из таких элементов дизайна. Фирменный персонаж может быть самостоятельной частью фирменного стиля, тем самым выполняя важную роль в коммуникации бренда с аудиторией. Повышение узнаваемости бренда происходит за счет запоминающегося визуального образа маскота. При удачном выборе персонажа возникает эмоциональная связь, которая остается в памяти аудитории, формируя ассоциацию с конкретной компанией.

Ключевые слова: *маскот, фирменный стиль, лучший студент факультета, продвижение.*

Увеличение вовлеченности аудитории достигается за счет представления маскота не только как иллюстрации, но и как полноценного персонажа бренда, раскрывая суть компании, через характер и историю маскота. Часто маскот становится постоянной составляющей маркетинговой стратегии и принимает участие во всех рекламных активностях, например, в мероприятиях, организованных компанией.

В рамках группового проектного обучения разработан маскот для факультета инновационных технологий. В качестве фирменного персонажа для данного факультета выбрана выдра. Выдра похожа характером на студентов факультета инновационных технологий и является их олицетворением. С помощью созданного маскота планируется повысить узнаваемость образа среди других факультетов и университетов, а также привлечь абитуриентов. Этого можно добиться с помощью применения маскота на различных мероприятиях университета и факультета. Например, на конкурсе «Лучший студент факультета». Для данного мероприятия создана подарочная атрибутика с использованием маскота [2]: толстовка, наклейка для портативного аккумулятора и рекламный стенд.

Один из самых популярных атрибутов на мероприятиях – это одежда [3]. В нашем случае выбрана толстовка, которая является универсальным и современным предметом гардероба. Толстовка подойдет практически под любой случай, что особенно актуально для студента. На мокапе изображены фирменная спираль факультета инновационных технологий и его маскот, в интересной позиции, чтобы зацепить взгляд и создать запоминающуюся картинку (рис 1).



Рис. 1 – Дизайн толстовки для мероприятия «Лучший студент факультета»

Это сочетание создает современную и стильную модель одежды, которую можно носить каждый день. Участники конкурса будут ходить в толстовке на улице, в университете,

помогая расширить узнаваемость факультета среди новой аудитории, запомнить его образ и название.

Мобильные устройства давно стали неотъемлемой частью учебного процесса, и учащиеся часто сталкиваются с проблемой нехватки заряда. Поэтому актуальной сувенирной продукцией для студенческого мероприятия является портативный аккумулятор. Для нанесения символики факультета на аккумулятор создана наклейка с изображением маскота (рис. 2). Изображение выполнено в ярких цветах, с использованием острых элементов для создания ассоциации с энергией. Такими же энергичными являются наши студенты и участники конкурса. Надпись «POWER!» отсылает к названию устройства.

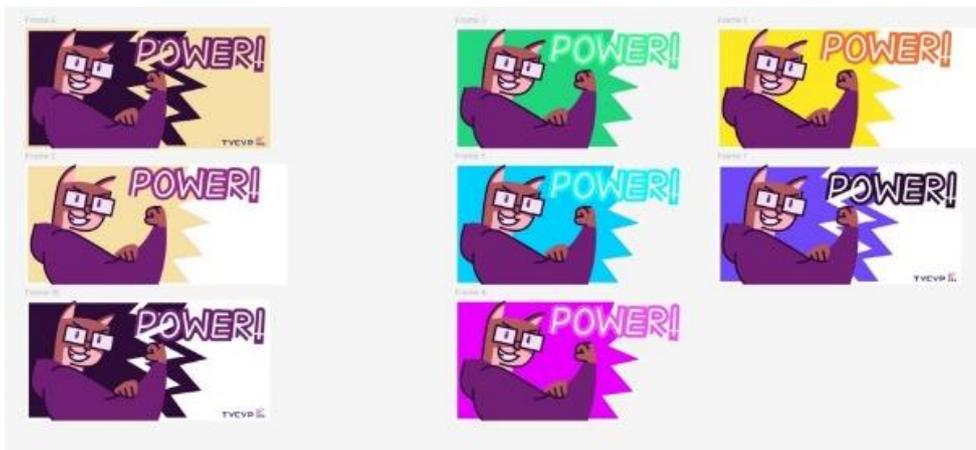


Рис. 2 – Дизайн наклейки для портативного аккумулятора для мероприятия «Лучший студент факультета»

Маскот является ключевым персонажем рекламного стенда (рис. 3) размером 85 * 200 см. Отражая образ студента факультета, он сообщает о том, что тоже участвует в конкурсе. Фон стенда выполнен в фирменных цветах факультета, что создает ассоциацию с ним. Во время разработки дизайна рассматривались разные цветовые вариации, однако был выбран первый вариант, который будет выделяться на фоне стен аудиторий. Изображение маскота также не теряется среди элементов. Основными компонентами фона являются восходящие стрелки, которые символизируют не только рост успеваемости студентов, но личностное и карьерное развитие. Таким образом, маскот становится символом студенческой жизни и ценностей факультета, показывая свое стремление к развитию и инновациям.



Рис. 3 – Эскизы рекламного стенда факультета инновационных технологий ТУСУР

В заключение можно сделать вывод о том, что создание и внедрение маскота имеет большое значение для факультета. Маскот помогает создать эмоциональную связь со студентами, а также создать образ факультета и рассказать о его ценностях. Это выражается в реализации атрибутики на мероприятиях, что поможет повысить узнаваемость факультета, а также лояльность студентов за счет приобретенных сувениров. Маскота можно использовать

также в цифровых ресурсах, например, в социальных сетях факультета в виде стикеров и как главного героя в публикациях группы факультета.

ЛИТЕРАТУРА

1. Имидж организации: как его сделать положительным [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.calltouch.ru/blog/imidzh-organizaczii-cto-eto-kak-sozdat-polozhitelnyj-imidzh-kompanii-s-primerami/>, свободный (дата обращения: 17.10.2024).
2. Что такое маскоты, и как они используются? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://inlnk.ru/G6dglg>, свободный (дата обращения: 17.10.2024).
3. Мерч как инструмент продвижения бренда в 2024 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://advertisingforum.ru/blog/merch-kak-instrument-prodvizheniya-brenda/#block-4-5>, свободный (дата обращения: 18.10.2024).

ВЛИЯНИЕ СРЕДСТВ МАССОВОЙ ИНФОРМАЦИИ НА СОЦИАЛЬНОЕ ПОВЕДЕНИЕ ПОДРОСТКОВ 10-17 ЛЕТ

М.В. Боровик, К.Д. Вирт, М.И. Макаревич, студенты каф. ПрЭ

Томск, ТУСУР, mrvatas123@gmail.com

Научный руководитель: С.Ю. Матюшков, старший преподаватель каф. ПрЭ

В данной работе рассматривается влияние средств массовой информации (СМИ) на социальное поведение подростков в возрасте 10-17 лет. Проведен анализ текущих исследований в данной области, а также изучены механизмы воздействия различных медиаканалов на формирование социальных паттернов поведения у молодежи. Результаты исследования показывают значительное влияние СМИ на социальную адаптацию, ценностные ориентации и модели коммуникации подростков. Полученные данные могут быть использованы для разработки эффективных программ медиаобразования и профилактики негативного влияния медиа среды.

Ключевые слова: *средства массовой информации; социальное поведение; подростки; социализация; медиа влияние.*

Современные подростки проводят значительную часть своего времени в информационном пространстве, активно потребляя контент из различных медиа-источников. Согласно данным исследований, сегодня молодежь в возрасте 10-17 лет ежедневно тратит от 4 до 7 часов на использование различных медиа-платформ, включая телевидение, интернет, социальные сети и мобильные приложения [1]. Это время сопоставимо с количеством часов, затрачиваемых на учебу в школе. Таким образом, средства массовой информации оказывают серьезное влияние на процесс социализации подростков, их ценностные установки, модели поведения и межличностные коммуникации.

Проблема влияния СМИ на социальное поведение подростков является актуальной темой для современных психолого-педагогических исследований. Многочисленные научные работы свидетельствуют о том, что медиа среда играет ключевую роль в формировании социальной идентичности молодежи [2-3].

Результаты исследований, проведенных Центром изучения общественного мнения, показывают, что наиболее распространенными моделями поведения, транслируемыми в СМИ, являются агрессия, гедонизм и индивидуализм [4]. Такие паттерны поведения зачастую вступают в противоречие с традиционными ценностями, принятыми в обществе, и могут провоцировать девиантное поведение у подростков.

Согласно теории социального научения А. Бандуры, подростки склонны имитировать увиденные в медиа модели поведения. Так, просмотр сцен насилия на телевидении или в видеоиграх повышает вероятность агрессивного поведения у молодежи. В свою очередь, длительное погружение в виртуальные миры приводит к снижению социальной активности и замене реальных коммуникаций на опосредованные.

Однако влияние медиа сферы не ограничивается только негативными эффектами. Ряд исследований демонстрирует, что СМИ могут выступать в качестве канала трансляции

просоциальных ценностей и конструктивных моделей поведения. Например, просмотр образовательных передач или чтение познавательных статей способствует интеллектуальному развитию подростков и расширению их кругозора.

Для снижения негативного влияния СМИ на социализацию подростков необходимо разрабатывать и внедрять эффективные программы медиаобразования в школах [1]. Такие программы должны формировать у подростков критическое мышление, медиа грамотность и навыки безопасного взаимодействия с медиaprостранством. Кроме того, важно повышать медиа культуру родителей, чтобы они могли грамотно сопровождать детей в процессе потребления медиаконтента [4].

Другим важным направлением является создание и продвижение качественного развивающего медиаконтента для подростков. Современные СМИ должны предлагать молодежи позитивные модели поведения, отвечающие задачам их социализации и личностного роста [3].

В целом, решение проблемы влияния СМИ на социальное поведение подростков требует комплексного подхода, включающего медиаобразование, повышение медиа культуры родителей, а также развитие ответственной и социально-ориентированной медиа сферы.

Таким образом, средства массовой информации представляют собой мощный инструмент социализации современной молодежи, оказывая как позитивное, так и негативное влияние на формирование их социального поведения. Для минимизации рисков и максимизации благотворного влияния медиа сферы необходимо развитие медиаобразования, а также активное вовлечение родителей и педагогов в процесс медиа потребления подростков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Журавлева И.В. Влияние средств массовой информации на социальное поведение молодежи / И.В. Журавлева // Социологические исследования. – 2020. – № 3. – С. 120-128.
2. Баранова Е.А. Роль средств массовой информации в процессе социализации подростков / Е.А. Баранова // Вопросы психологии. – 2018. – № 4. – С. 45-53.
3. Маркова Т.А. Влияние медиaprостранства на формирование ценностных ориентаций современных подростков / Т.А. Маркова // Педагогика. – 2019. – № 2. – С. 67-74.
4. Социологическое исследование "Влияние СМИ на социальное поведение подростков" / Центр изучения общественного мнения. – М., 2021. – 56 с.

СТАТИСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Е.Ю. Перкова, студент каф. РЭТЭМ

г. Томск, ТУСУР, yelena_perkova@mail.ru

Научный руководитель: Н.Н. Несмелова, канд. биол. наук, доцент каф. РЭТЭМ

В связи ростом населения и ускорением технологического прогресса ежегодно, ежемесячно и почти ежедневно увеличивается нагрузка на транспортные артерии страны. Это влечет за собой рост нагрузки на безопасность дорожного движения. Одним из способов контроля безопасности дорожного движения является моделирование и прогнозирование на основе статистических данных. С помощью моделей и прогнозов государственные органы, в том числе государственная инспекция безопасности дорожного движения, могут получить информацию о возможностях и вариантах снижения уровней аварийности, травматичности и смертности на дорогах общего пользования.

Ключевые слова: *дорожно-транспортные происшествия, транспортное средство, правила дорожного движения, неудовлетворительное состояние улиц и дорог, государственная инспекция безопасности дорожного движения, безопасность дорожного движения, статистика, модель, регрессионная модель.*

Безопасность дорожного движения (БДД) – это один из важнейших социальных и гуманитарных факторов. Состояние БДД отражается как на состоянии экономики региона, так и на населении региона в целом: неправильно спроектированная дорожная инфраструктура

или находящаяся в неудовлетворительном состоянии приводит к замедлению транспортного потока, а вследствие материального и физического ущерба среди населения. В Российской Федерации за обеспечение безопасности дорожного движения отвечает государственная инспекция безопасности дорожного движения. Одной из задач ГИБДД является фиксирование всех обстоятельств дорожно-транспортных происшествий, что позволяет формировать статистику БДД. Данные статистики могут быть использованы для построения различных моделей, воспроизведения ситуаций и сценариев для выявления причин происшествий и факторов, влияющих на БДД. Построением модели безопасности дорожного движения занималось большое число ученых. Использование статистических данных это один из основных способов для построения моделей. В данной статье преимущественно рассмотрены модели, основанные на статистических данных. Далее будет приведен обзор некоторых научных работ русскоязычных авторов.

В статье «Математическая модель прогнозирования аварийности дорожного движения на сети автомобильных дорог и в местах концентрации дорожно-транспортных происшествий» приведено исследование влияния факторов, описывающих техническое состояние дорожного покрытия, на безопасность дорожного движения. В качестве факторов использовали: интенсивность движения, доля легковых автомобилей, коэффициент сцепления, ширина проезжей части, радиус горизонтальной кривой, расстояние видимости, ровность покрытия, доля участков с деформированным покрытием. Проводился корреляционно-регрессионный анализ и было получено подтверждение гипотезы. Авторы получили уравнение следующего вида, описывающего степень влияния каждого фактора на уровень аварийности (рисунок 1):

$$Z = 2935,18 \cdot N^{-0,9819} \cdot \varphi^{0,4512} \cdot p^{0,4806} \cdot R^{-0,0707} \cdot L^{-0,0329} \cdot S^{0,1015}$$

Рис. 1 – Уравнение множественной регрессии из статьи

Так как интенсивность движения и доля легковых автомобилей скорее относятся к внешним факторам, то в качестве факторов, на которые можно повлиять, и которые имеют значимость авторы выделили коэффициент сцепления и ширину проезжей части [1]. Данная работа подчеркивает важность не только статистических данных, но и физических показателей дорожного покрытия.

В научной работе «Математическое прогнозирование значений показателей, характеризующих безопасность функционирования дорожно-транспортной системы» также использовались данные официальной статистики дорожно-транспортных происшествий (ДТП). Основная суть работы заключалась в построении математической модели на основе графа зависимостей. В качестве вершин графа были выбраны статистические показатели и показатели внешних факторов. Из данных статистики основными факторами (показателями) авторы помимо прочего выделили: общее количество ДТП в РФ в год; количество погибших в ДТП; количество раненных в ДТП; количество ДТП из-за нарушения правил дорожного движения (ПДД) водителями; количество ДТП по вине нетрезвых водителей; количество ДТП по вине технически неисправных транспортных средств (ТС); количество ДТП из-за неудовлетворительного состояния улиц и дорог. В качестве внешних факторов использовали: количество ТС; средний возраст ТС; количество ТС на 1 000 жителей и другие. На основе графа причинно-следственных связей строится система дифференциальных уравнений, каждое из которых имеет вид, показанный на рисунке 2.

$$\frac{dX_i}{dt} = F_i^+ - F_i^-; F_i^+(\bullet) = S_i^+ \Pi_i^+; F_i^-(\bullet) = S_i^- \Pi_i^-,$$

Рис. 2 – Вид уравнения системной динамики

Далее для каждого показателя и внешнего фактора было составлено соответствующее уравнение. Для вычисления коэффициентов уравнения использовалась аппроксимация на основе статистических данных предыдущих лет. Построенная модель показала высокую точность и может быть использована для прогнозирования. Результаты на рисунке 3.

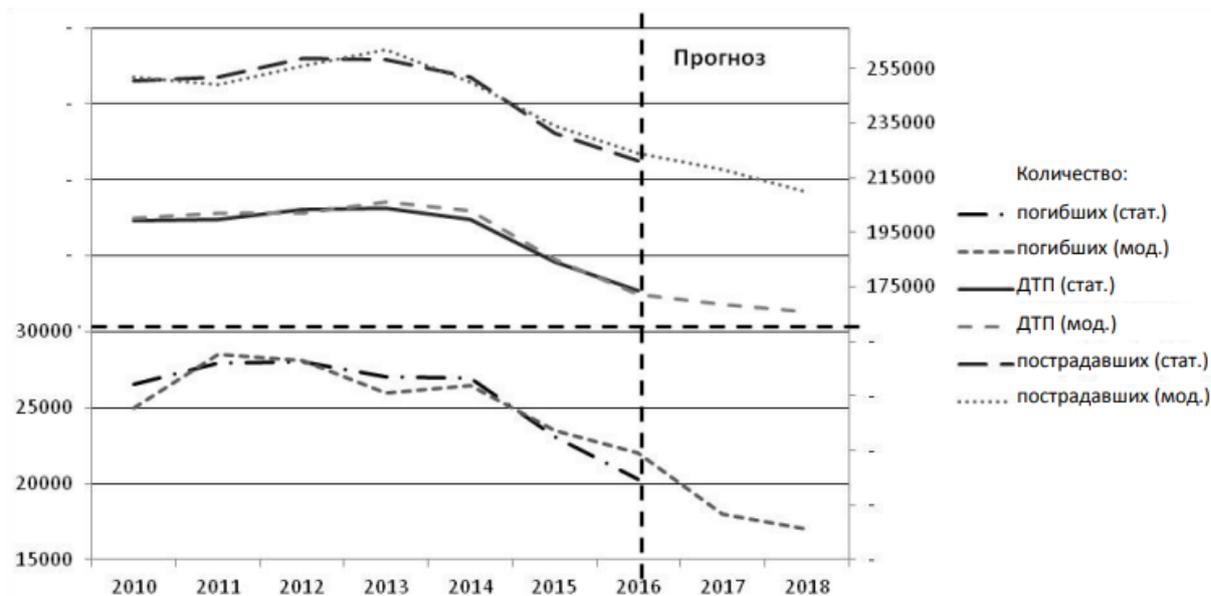


Рис. 3 – Графики основных моделируемых показателей аварийности для РФ в сравнении со статистическими данными и прогнозом до 2018 года [2]

На графике видно, что смоделированные показатели совпадают с данными статистики. Таким образом можно сделать вывод о том, что модели на основе графа зависимостей и статистики предыдущих лет, несмотря на сложность реализации, являются достаточно точным инструментом анализа и прогнозирования.

Авторы исследования «Анализ основных детерминант количества дорожно-транспортных происшествий и смертности на дорогах в России: статистический подход» с помощью анализа данных по ДТП в мире и России предложили классификацию факторов риска реализации ДТП на автомобильных дорогах со смертельным исходом. Для оценки эмпирического влияния факторов на состояние БДД используется регрессионная модель Пуассона. Для оценки вероятности наступления смертельного исхода в результате дорожно-транспортного происшествия используется модель бинарного выбора. Для диагностики пространственной зависимости был использован тест Морана (Индекс Морана). Авторы предлагают модель выявления участков аварийности, а также выделяют для всех трех описанных моделей следующие факторы: возраст водителя, категория улица, неудовлетворительное состояние дорожного покрытия, обработка дорожного покрытия, время суток и уровень освещенности [3].

В работе «Анализ дорожно-транспортных происшествий в городе Саранске с использованием QGIS» описана методика и приведены примеры совмещения разнородной информации в среде геоинформационной системы для анализа ДТП. Авторы описывают методику по получения информации о наиболее опасных дорожных участках города и причин аварийности на данных участках. В качестве основного типа ДТП применяется «наезд на пешехода», именно этот тип ДТП подробно анализируется в статье. Результатом работы авторы выделяют наиболее опасные переходы и одной из улиц города, а также предлагают варианты уменьшения аварийности на этих участках [4].

В результате анализа научных работ можно сказать, что моделирование и прогнозирование на основе статистических данных нашло свое применение в исследовании и улучшении безопасности дорожного движения. А геоинформационное моделирование позволяет определить наиболее опасные участки, а также влияние определенных факторов на БДД в конкретных местах страны или регионах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Математическая модель прогнозирования аварийности дорожного движения на сети автомобильных дорог и в местах концентрации дорожно-транспортных происшествий / М.В.

Катасонов, А.И. Лескин, А.В. Кочетков, М.А. Сыроежкина, Н.В. Щеголева, В.Ю. Задворнов // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» – 2017. – Т.9, №1, 33TVN117.

2. Математическое прогнозирование значений показателей, характеризующих безопасность функционирования дорожно-транспортной системы / А.Ф. Резчиков, В.А. Кушников, А.С. Богомолов, В.А. Иващенко, Л.Ю. Филимонюк, Р.А. Алиев // Вестник АГТУ. Управление, вычислительная техника и информатика – 2017. – №3. – С. 20–30.

3. Анализ основных детерминант количества дорожно-транспортных происшествий и смертности на дорогах в России: статистический подход / К.А. Борзых, Ю.Ю. Пономарев // Журнал «Экономическое развитие России» – 2022. – Т.29, №12. – С. 63–73.

4. Анализ дорожно-транспортных происшествий в городе Саранске с использованием [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://journal.mrsu.ru/arts/analiz-dorozhno-transportnyx-proisshestvij-v-gorode-saranske-s-ispolzovaniem-qgis>, свободный (дата обращения 10.11.2024).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОСЕТЕЙ В ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (НА ПРИМЕРЕ ПРОЕКТА «ПРОФИЛАКТИКА ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ ТУСУРА»)

Ф. Сейидова, Ю. Новосёлова, студенты каф. ИСР

г. Томск, ТУСУР, novoselova3669@gmail.com

Научный руководитель: А.О. Цибулина, старший преподаватель каф. ИСР

Проект ГПО ИСР-2401 Профилактика психоэмоционального выгорания иностранных студентов ТУСУР

Статья посвящена рассмотрению преимуществ и недостатков использования нейросетевых технологий в проектной деятельности на примере проекта «Профилактика психоэмоционального выгорания иностранных студентов ТУСУРа.»

Ключевые слова: *нейросети, проектная деятельность, социальный проект, искусственный интеллект.*

В последние годы наблюдается стремительный рост популярности нейросетевых технологий. Они внедряются во многие сферы деятельности жизни: например, в образование, медицину, бизнес и социальные проекты. По данным Statista, в 2023 году, глобальные расходы на искусственный интеллект достигли \$154 миллиардов, ожидается, что к 2025 году этот показатель превысит \$300 миллиардов [1]. Причина популярности нейросетей заключается в их способности автоматизировать задачи, сокращая затраты времени и ресурсов.

В данной статье будет описан опыт использования нейросетевых инструментов на примере проекта «Профилактика психоэмоционального выгорания иностранных студентов ТУСУРа», в рамках которого был создан клуб помощи иностранным студентам.

В целях экономии временных ресурсов и снижения материальных затрат, в рамках проекта используются различные нейросетевые инструменты, которые можно разделить на несколько групп:

– Нейросетевые инструменты для работы с текстовой информацией (ChatGPT, Yandex GPT, GigaChat) [2, 3, 4];

– Инструменты для создания изображений (Midjourney) [5];

– Инструменты для создания анимаций и видео (Kling AI и Gen-3) [6, 7];

– Инструменты для создания аудио-контента (Suno) [8];

– Создание презентаций (Gamma.app, Wonderslide) [9, 10].

Одним из первых шагов в реализации проекта стало использование ChatGPT, чат-бота с генеративным искусственным интеллектом, разработанного компанией OpenAI, для анализа больших объемов информации. В нейросети была отправлена расшифровка интервью, взятых у иностранных студентов ТУСУРа. Нами были заданы конкретные задачи: определить

из какой страны приехал каждый студент, выделить проблемы, с которыми он сталкивается при обучении в университете. ChatGPT безошибочно справился с поставленной задачей за несколько секунд.

Также было удобным использование чата ChatGPT при создании квеста по г. Томск, который следовало организовать для иностранных студентов, поступающих на подготовительный факультет в ТУСУР. В задачи, поставленные перед ChatGPT, входило следующее: указать станции для квеста; написать задания к ним с учетом особенностей целевой аудитории; создать маршрутный лист и расположить станции в оптимальном порядке для посещения; предоставить материалы в виде таблицы для организаторов квеста.

Результат нейросеть предоставила в течение пары секунд, однако после проверки в ответе были замечены неточности. Например, нейросеть предложила найти памятник В. И. Ленину на площади Новособорной и сделать групповое фото рядом с ним. В действительности же указанного памятника на площади не существует. В результате эта станция из маршрутного листа была удалена.

Следует отметить, что ChatGPT оказался полезным не только в описанных выше примерах, но и при создании концепции, миссии, цели и задач клуба с учетом представленных заранее идей, и имеющейся общей информации. На данный момент ChatGPT, как инструмент, активно используется для написания постов для группы ВКонтакте.

Отдельно хочется отметить важную роль ChatGPT, которую он сыграл при создании дружелюбного робота Buddy – виртуального помощника для иностранных студентов ТУСУРа (рис.1).



Рис. 1 – Идеи Робота Buddy

Идея, предложенная ChatGPT, была преобразована в простой запрос для Midjourney (нейросети, специализирующейся на создании изображений). Midjourney позволил реализовать робота, описанного предыдущим инструментом, тем самым помогая осуществить визуальную часть проекта. Робот, созданный путем комбинирования нескольких нейросетевых инструментов, стал лицом клуба помощи иностранным студентам и используется в социальных сетях группы ВКонтакте.

Для аудио-контента, а именно, при создании музыкальной композиции о дружелюбном роботе, был использован инструмент Suno. Однако, при создании песни возникла проблема при написании текста, которую оперативно решил ChatGPT, опираясь на предоставленную информацию о клубе и роботе. Эта песня стала важной частью символики клуба, поскольку была оформлена на нескольких языках (французском и английском) и в нескольких музыкальных жанрах. В целом, хочется отметить, что комбинирование языковых моделей, таких как ChatGPT, YandexGPT или GigaChat, с Suno позволяет создать песню на любую тему,

о любом событии или для любого мероприятия, без дополнительных знаний и умений. Среди недостатков стоит обозначить ограничение в генерациях: ежедневно на аккаунт начисляется 50 кредитов – валюты, которой хватает на 5 генераций, где 1 генерация – 2 варианта одной песни.

Нейросетевые инструменты также помогают нашему проекту в создании видео-контента. Такие сервисы как Kling AI и Gen-3 помогли оживить робота, созданного при помощи Midjourney, что добавляет идей для возможного контента в социальных сетях клуба и способствует привлечению внимания аудитории.

Для оперативного создания презентаций для различных мероприятий нами используются Gamma.app и Wonderslide. Эти сервисы позволяют быстро создать презентацию по любой теме даже без подготовки текста и изображений, поскольку любые идеи способны воплотить встроенные в инструменты нейросети. Несомненно, это упрощает организацию творческих событий и мероприятий, но презентации, сгенерированные при помощи нейросетей требуют проверки и исправления ошибок.

Для сравнения отметим, что нами были апробированы также отечественные нейросети, такие как YandexGPT и GigaChat. Они имеют явное преимущество для пользователей из России, поскольку доступны без сторонних программ. В качестве важного недостатка обратим внимание на следующее: в сравнении с ChatGPT, отечественные нейросети уступают по функционалу, хуже справляются с теми же задачами и требуют технической доработки. Использование отечественных нейросетей происходит вследствие того, что ChatGPT имеет ограничения, которые можно убрать, купив подписку. В условиях ограниченных материальных ресурсов это может стать большой проблемой для проектных команд. Более того, покупка подписки для пользователей из России затруднена, поскольку должна осуществляться с иностранной банковской карты.

Вследствие этого, следует сказать, что искусственный интеллект становится напарником, который может помочь в развитии идей проекта и облегчить творческий процесс. Важным будет указать на явные преимущества и определенные ограничения при использовании нейросетевых технологий. Одним из главных преимуществ является значительное сокращение времени, затрачиваемого на создание и обработку контента. Такие инструменты, как ChatGPT и Midjourney, могут быстро и эффективно генерировать текстовые и визуальные материалы. Автоматизация процессов помогает сосредоточиться на создании контента и упрощает некоторые задачи для членов команды. Тем не менее, использование нейронных сетей может приводить к некоторым трудностям. Например, при использовании Midjourney для генерации изображений возникали проблемы с точностью воспроизведения анатомических деталей, что требовало дальнейшего ручного редактирования в целях достижения необходимого качества. Аналогичным образом, инструменты анимации персонажей требуют детальной настройки для получения желаемых результатов. Эти ограничения подчеркивают необходимость человеческого контроля для обеспечения высококачественного конечного продукта.

В заключение хочется отметить, что использование нейросетевых инструментов повышает эффективность реализации проекта, помогая в короткие сроки создавать персонализированные решения, но интеграция данных технологий в работу требует определенного уровня технической грамотности и умения адаптировать инструменты под конкретные задачи. Для достижения необходимых результатов необходимо регулярное обучение и обмен знаниями внутри команды, поскольку у нейросетевых технологий имеются определенные недостатки, требующие человеческого контроля и детальной настройки инструмента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Artificial intelligence (AI) market size worldwide from 2020 to 2030 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.statista.com/statistics/941835/worldwide-spending-ai/>, свободный (дата обращения: 11.10.2024).

2. ChatGPT [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://chatgpt.com/>, свободный (дата обращения: 11.10.2024).
3. YandexGPT [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ya.ru/ai/gpt-2/>, свободный (дата обращения: 11.10.2024).
4. GigaChat [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://giga.chat/>, свободный (дата обращения: 11.10.2024).
5. Midjourney [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.midjourney.com/>, свободный (дата обращения: 11.10.2024).
6. Kling AI [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://klingai.com/>, свободный (дата обращения: 11.10.2024).
7. Gen 3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://runwayml.com/>, свободный (дата обращения: 11.10.2024).
8. Suno [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://suno.com/>, свободный (дата обращения: 11.10.2024).
9. Gamma.app [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gamma.app/ru>, свободный (дата обращения: 11.10.2024).
10. Wonderslide [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://wonderslide.com/>, свободный (дата обращения: 11.10.2024).

ТИПОГРАФИКА КАК ИСКУССТВО

А. С. Скороходова, А.С. Слюсарь, студенты каф. УИ

г. Томск, ТУСУР, angelinaSLROS@gmail.com

Научный руководитель: Т.А. Байгулова, ст. преподаватель каф. УИ

Проект ГПО УИ-2301 Цифровой дизайн: создание фирменного стиля компании

В данной статье рассматривается эффективное применение типографики в современном дизайне печатных и цифровых работ.

Ключевые слова: дизайн, типографика, шрифт

Актуальность данной темы заключается в высоком практическом применении типографики в современном дизайне и всех его аспектов. Знание основ типографики помогает создавать более эффективные дизайны для книг, афиш и других печатных и цифровых работ.

Типографика – это искусство создания и оформления текста с помощью различных шрифтов, размеров, расположения на странице и других типографических элементов. Она играет важную роль в дизайне, позволяя делать текст более выразительным, читабельным и привлекательным.

История типографики берет свое начало с изобретения книгопечатания Иоганном Гутенбергом в XV веке. Это событие положило начало массовому распространению печатных материалов и способствовало развитию культуры и образования. В последующие столетия типографика продолжала развиваться, появлялись новые шрифты и технологии печати, что привело к появлению множества разнообразных стилей и направлений в этом искусстве [1].

Сегодня типографика играет огромную роль в дизайне, рекламе, полиграфии и других областях. Хорошо продуманный шрифт может подчеркнуть главные идеи текста, передать настроение или характер. Она помогает создавать легко читаемые и красивые документы, рекламные брошюры, книги и многое другое. Типографика - это не просто инструмент для размещения текста на странице, это искусство, способное вдохновлять, удивлять и улучшать качество коммуникации.

Основные элементы типографики включают в себя: шрифты, размер, интервалы, выравнивание, цвет и стиль текста.

Шрифтовое оформление играет значимую роль в передаче информации и выражении эмоционального окраса текста. Различные шрифты способны вызывать разнообразные

эмоциональные реакции у читателя, в связи с чем выбор шрифта должен быть тщательно продуман и соответствовать контексту публикуемого материала. Например, для акцентирования внимания на заголовках предпочтительно использовать жирные и крупные шрифты, тогда как для основного текста статей более подходящими могут быть лёгкие и тонкие шрифты.

Размер текста также имеет значение. Слишком маленький текст может быть сложно читаемым, в то время как слишком крупный текст может казаться навязчивым. Оптимальный размер шрифта зависит от контекста и среды, в которой он будет отображаться [2].

Интервалы между буквами и строками, а также выравнивание текста также влияют на восприятие информации. Слишком большие интервалы могут делать текст трудночитаемым, в то время как недостаточные интервалы могут создавать впечатление загроможденности. Выравнивание текста также играет важную роль - выравнивание по левому краю обычно используется для текста, который нужно легко читать, в то время как центрированное или выравнивание по правому краю могут использоваться для создания визуального интереса.

В результате грамотное применение типографических элементов способствует улучшению восприятия текста, акцентированию значимых сведений и передаче эмоциональной окраски.

Типографика представляет собой фундаментальный аспект дизайна, который оказывает значительное влияние на восприятие информации и формирование атмосферы. Грамотно подобранные шрифты и текстовые компоненты способны придать уникальность и запоминаемость любому дизайнерскому решению [3].

Примером успешного использования типографики в дизайне может служить логотип компании Coca-Cola. Ее узнаваемый логотип с красным шрифтом в сочетании с уникальным скриптовым шрифтом создает узнаваемый бренд и вызывает эмоциональную реакцию у потребителей.

Еще одним примером является дизайн журнала Vogue. Использование различных шрифтов, размеров и стилей при создании обложек и внутренних страниц позволяет удерживать внимание читателей и создавать узнаваемый стиль издания.

Для достижения нужного эффекта в дизайне необходимо учитывать не только выбор шрифтов, но и их размер, расположение, цвет и прочие характеристики. Например, использование жирных шрифтов может подчеркнуть ключевые идеи или названия, а курсив или скриптовые шрифты могут добавить элегантности или уникальности дизайну. Также важно учитывать читаемость текста и его сочетаемость с другими элементами дизайна. Хорошо подобранный шрифт должен быть удобочитаемым и в то же время гармонировать с общим стилем и атмосферой проекта.

Типографика играет важную роль в дизайне, помогая передавать информацию, создавать узнаваемый стиль и вызывать эмоциональную реакцию у зрителей. Правильно использованные шрифты и текстовые элементы могут сделать дизайн более эффективным и запоминающимся.

В искусстве типографика используется для передачи определенного настроения, выражения эмоций и идей. Она может быть использована как основной элемент в произведениях графического искусства, так и как поддерживающий элемент в иных искусствоведческих направлениях, таких как постмодернизм или минимализм.

Типографика предоставляет художникам инструмент для воплощения их идей и концепций через текст, что способствует повышению наглядности и запоминаемости их произведений. Она занимает значимое место в процессе создания иллюстраций, постеров, рекламных материалов, книжных изданий и других графических работ.

Искусство типографики требует творческого подхода, внимательности к деталям и умения экспериментировать с различными видами шрифтов и композиций. Это искусство не только позволяет создавать привлекательные и уникальные произведения, но также способствует развитию художественного вкуса и творческого мышления.

Типографика как искусство имеет огромный потенциал для вдохновения и творчества, и ее влияние на современное искусство неопределимо. Поэтому она заслуживает особого внимания как от художников и дизайнеров, так и от зрителей и ценителей искусства.

Типографика – это не просто набор букв, а инструмент для выражения идей, эмоций и смыслов. Как и любое искусство, она требует мастерства, чувствительности и понимания тонких нюансов. Овладев её принципами, мы можем создавать визуально привлекательные и эффективные тексты, которые не просто передают информацию, но и вовлекают, вдохновляют и заставляют задуматься.

В эпоху цифровых технологий типографика не теряет своей актуальности, а наоборот, обретает новые формы и возможности. Мы можем использовать её для создания уникальных брендов, выразительных веб-сайтов и впечатляющих печатных материалов. Каждый шрифт, каждый межстрочный интервал, каждый размер и цвет – это кирпичики, из которых строится визуальное восприятие текста. Используйте типографику осознанно, чтобы создавать не просто текст, а произведения искусства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рудер Э. Типографика. Руководство по оформлению: учеб. пособие / Рудер Э. - М.:Недра, 1982. – 110 с.
2. Птахова И. Простая красота буквы / СПб.: Русская графика, 1997. – 283 с.
3. Кудрявцев А. И. Шрифт: История. Теория. Практика / Кудрявцев А. И. – М.: Ун-т Н. Нестеровой, 2003. – 247 с.

НЕГАТИВНОЕ ВЛИЯНИЕ ИГР НА ЗДОРОВЬЕ

А.А. Попп, студент каф. ПрЭ

Томск, ТУСУР, sashahepop@gmail.com

Научный руководитель: С.Ю. Матюшков, старший преподаватель каф. ПрЭ

В статье рассматривается негативное влияние игр, в частности Dota 2, на изменение личности людей любых возрастов в особенности младших поколений; указываются потенциальные негативные аспекты, вызванные большим количеством времени, проведенными в играх; расписано возможное решение проблемы.

Ключевые слова: *игры, здоровье, игровая зависимость.*

Согласно исследованию аналитической компании DFC Intelligence, мировая аудитория видеоигр достигла 3,7 млрд человек и это число растет каждый день [1].

Ниже представлены результаты опроса населения о вреде игр от Всероссийского центра изучения общественного мнения (ВЦИОМ) [2]:

Более половины жителей России относятся негативно к увлечению своих близких компьютерными играми (54%). Этой позиции в большей степени придерживаются люди в возрасте от 60 лет и старше (68%).

Из негативных последствий, которые влекут за собой видеоигры, россияне чаще всего называют те, что связаны со здоровьем: возникновение зависимости – 26%, ухудшение зрения – 23%, негативное влияние на психику – 13%, деградация умственных способностей – 10%. Многие также считают видеоигры бесполезной тратой времени (16%) или причиной, провоцирующей агрессию у игроков (10%).

В данной работе рассмотрены методы снижения негативного воздействия на организм при продолжительной работе за компьютером. Также изучены проблемы, связанные с игровой деятельностью во время использования компьютера, и аргументировано опровергнуто утверждение о том, что только игры оказывают негативное воздействие на организм, а не сам факт проведения времени за компьютером.

Игры, особенно если участвует молодое поколение, могут иметь как положительное, так и отрицательное влияние, в зависимости от контекста и времени, проведенного в них. Вот некоторые потенциальные негативные аспекты игр [3]:

1. Чрезмерное время, проведенное в играх: Потребление большого количества времени на игры может отрицательно сказаться на физическом здоровье, социальных навыках и учебе.

2. Негативное влияние на поведение: Некоторые игры могут содержать насилие, жестокость, нецензурную лексику или другой контент, который может повлиять на поведение игроков, особенно в случае детей и подростков.

3. Зависимость от игр: Некоторые люди могут развить зависимость от игр, что может негативно сказаться на их жизни, отнимая время и энергию, которую можно было бы уделить другим аспектам жизни.

4. Отсутствие физической активности: Долгое время в играх может привести к уменьшению физической активности и развитию проблем со здоровьем, связанных с недостатком движения.

5. Социальная изоляция: Проведение слишком много времени в виртуальном мире игр может привести к уменьшению социальных контактов и изоляции от реального общества. Важно помнить, что воздействие игр может различаться в зависимости от контента, длительности игровой сессии, возраста игрока и других факторов. Подход к играм должен быть сбалансированным, с учетом потенциальных рисков и преимуществ. Контроль со стороны родителей, образование и разумное использование игрового времени могут помочь снизить негативные аспекты игр.

В статье «Влияние компьютерных игр на физическое и психическое здоровье детей» Королевой М.В. рассматриваются физические и психическое влияние от компьютерных игр [4].

Длительное время за компьютером негативно влияет на физическое здоровье. Неправильная поза может привести к проблемам с позвоночником и развитию сколиоза или кифоза. Сидение ухудшает циркуляцию крови, что может деформировать межпозвоночные диски. Современные мониторы создают нагрузку на глаза, вызывая переутомление, спазмы и зрительные проблемы, такие как близорукость и компьютерно-зрительный синдром. Также низкая физическая активность увеличивает риск набора веса и ожирения, что ведет к различным заболеваниям. Психическое здоровье также страдает. Играя в компьютерные игры, уровень дофамина – гормона радости – значительно возрастает. Недостаток дофамина может вызвать депрессию, раздражительность и бессонницу. Стремление поддержать уровень дофамина иногда перерастает в зависимость, что увеличивает время игры и вредит физическому здоровью.

Социальный аспект также важен. Геймеры находят общий язык с единомышленниками онлайн и в реальной жизни. Однако, если они попадают в среду, где нет интересующих их тем, их общение становится ограниченным. Это может привести к тому, что у них не останется тем для обсуждения.

Также стоит отметить изменения в лексике, особенно в сообществах, таких как Dota 2. Здесь игроки сталкиваются с токсичным поведением: оскорблениями и нецензурной лексикой в чате. По оценкам, около 99,9% из 11 миллионов уникальных игроков проявляют такое поведение, что усугубляет проблемы в русском языке, так как русскоязычные геймеры чаще используют заимствованные фразы и нецензурную лексику. [6].

В статье «Как сохранить физическое и ментальное здоровье, если много работаешь за компьютером» Анны Ефимовой совместно с кандидатом медицинских наук, экспертом по управлению здоровьем и руководителем направления «Медицина» в Нетологии Евгением Машковским [7].

Для поддержания физического здоровья важно организовать удобное рабочее место. Юрий Сдобников, врач спортивной медицины, подчеркивает необходимость частой смены позы во время сидения, чтобы предотвратить отеки и боли. Исследования показывают, что подростки, регулярно меняющие положение плеч и спины, реже жалуются на боли в спине и шее. Правила работы с мышью и клавиатурой должны соблюдаться с осторожностью, чтобы

избежать туннельного синдрома: 1. Предплечья должны быть свободно положены на стол, плечи расслаблены. 2. Стопы плотно стоят на полу, бедра параллельны ему. 3. Монитор на уровне глаз. Существует множество решений для смягчения последствий сидячей работы. Например, установка беговой дорожки позволяет ходить во время чтения без влияния на усвоение информации, что продемонстрировал стример Twitch Nix. Также можно выполнять короткие физические упражнения после 30 минут работы за компьютером, включая 10-минутную зарядку для ног и всего тела, или катание массажным мячом под стопами в течение 10 минут каждый день.

Регулярные разминки – это ключевой момент. Рекомендуется устанавливать будильник раз в час для 5 минут гимнастики, чтобы изменить положение тела и размять мышцы. Идеальный вариант – составить программу с инструктором ЛФК или врачом-реабилитологом с учетом особенностей организма. Если это невозможно, достаточно выполнять любые удобные движения, начиная поочередно с головы и заканчивая пятками, или наоборот. Для большей эффективности можно использовать эластичную ленту, которая создает сопротивление, усиливая работу мышц.

Для решения этой проблемы в глобальном плане можно рассмотреть, как с этим справились в Китае. В Китае существует ряд ограничений и мер по контролю времени, которые применяются к играм, особенно к играм онлайн, в целях регулирования и ограничения времени, проведенного детьми и подростками в играх. Некоторые из основных способов контроля времени в играх в Китае включают:

1. Система ограничения игрового времени: в Китае дети и подростки ограничены в количестве времени, которое они могут проводить в онлайн-играх. Эти ограничения обычно определяются типом игры, возрастом игрока и другими факторами.

2. Идентификация игроков: чтобы применять ограничения, игровые платформы в Китае могут требовать от игроков проходить идентификацию, например, через использование уникальных идентификационных номеров.

3. Системы уведомлений и предупреждений: игровые платформы в Китае часто включают системы уведомлений для игроков и их родителей, предупреждая о времени, проведенном в игре, и напоминая об ограничениях.

4. Системы наказания за нарушения: в случае превышения установленных ограничений по времени игры, могут применяться различные меры наказания, как для игрока, так и для родителей.

Эти меры призваны смягчить негативное воздействие избыточного времени, уделяемого компьютерным играм, на здоровье и образование детей и подростков в Китае, однако аналогичный подход может быть успешно адаптирован для геймеров из России. В заключение следует отметить, что компьютерные игры в себе не несут вреда, но важно соблюдать умеренность в их использовании, поскольку чрезмерное времяпровождение за компьютером негативно сказывается на здоровье и не является исключительно результатом игровой активности. При соблюдении рекомендаций можно избежать проблем здоровья.

ЛИТЕРАТУРА

1. Исследованию аналитической компании DFC Intelligence [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dtf.ru/gameindustry/1750729-dfc-igrovaya-auditoriya-dostigla-37-milliarda-chelovek-pochti-poloviny-naseleniya-zemli>, свободный (дата обращения: 11.03.2024).

2. Опрос населения о видеоиграх [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/na-igre-soczialnye-effekty-kompyuternoj-igromanii>, свободный (дата обращения: 17.03.2024).

3. Влияние компьютерных игр на развитие [Электронный ресурс]– Режим доступа: <https://roditeli.maximumtest.ru/texts/kak-vliyayut-kompyuternie-igri-na-psikhiku-i-razvitie-rebenka>, свободный (дата обращения: 22.03.2024).

4. Влияние компьютерных игр на здоровье [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=13798>, свободный (дата обращения: 02.04.2024).

5. Информация о игре Dota 2 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Dota_2, свободный (дата обращения: 02.04.2024).

6. Токсичность игроков Dota 2 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://techpeterburg.wixsite.com/-site/post/токсичность-в-соревновательных-играх-на-примере-moba-dota-2>, свободный (дата обращения: 11.04.2024).

7. Как сохранить физическое и ментальное здоровье, если много работаешь за компьютером [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://netology.ru/blog/05-2024-health-in-the-digital-era>, свободный (дата обращения: 15.04.2024).

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ НЕЙРОСЕТЕЙ В УЧЕБНО-ПРИКЛАДНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В.В. Пономарёва, студент каф. ФВС, К.А. Сухушина, студент каф. ФБ

Томск, ТУСУР, nata200279@mail.ru

Научный руководитель: Н.Ю. Войцеховская, ученая степень, старший преподаватель каф. ИЯ

Существуют огромные возможности применения нейросетей в учебно-прикладной деятельности сегодня. Изучаются основные принципы работы нейросетей, их преимущества и недостатки. Предлагаются рекомендации по эффективному использованию нейросетей для обучения и решения практических задач. Данные результаты исследования могут быть использованы преподавателями и специалистами в области образования для оптимизации учебного процесса, а также для разработки новых подходов к учебно-прикладным задачам

Ключевые слова: нейросети, обучение, применение, учебно-прикладная деятельность, исследование

В современном мире разработка и использование нейронных сетей всё чаще внедряется в различные сферы деятельности, в том числе в образование. Понимание возможностей, их детальное изучение и применение в образовательном процессе могут значительно повысить как качество обучения, так и внедрить в прикладные действующие процессы. Основная цель данного исследования – выявить и проанализировать возможности использования нейронных сетей в образовательной и прикладной деятельности. Исследование направлено на изучение принципов работы нейронных сетей и их потенциала для оптимизации процесса обучения и последующее выявление ключевых преимуществ использования нейронных сетей в университетском образовании, что позволит разработать рекомендации по эффективной интеграции этих технологий в образовательную практику и повысить интерес студентов и преподавателей к их использованию, а также выявлению погрешностей нейронных сетей.

Нейронная сеть – это математическая модель, имитирующая работу биологических нейронных сетей и состоящая из взаимосвязанных искусственных нейронов. Она обрабатывает информацию, получая входные сигналы и передавая выходные результаты. В процессе обучения нейронная сеть анализирует данные и выявляет сложные зависимости между входными и выходными параметрами. Этот процесс включает в себя поиск оптимальных весовых коэффициентов связей между нейронами, что позволяет сети адаптироваться к новым данным. В контексте образовательных учреждений нейронные сети могут использоваться для решения различных задач, таких как распознавание образов, прогнозирование успеваемости учащихся, персонализированное обучение и автоматизация оценки успеваемости [1].

Актуальность использования нейронных сетей в образовательном процессе обусловлена их способностью развивать когнитивные навыки учащихся, в том числе критическое мышление, креативность и рефлексивность. Нейронные сети способствуют поиску и обработке информации, формированию аналитических и синтетических навыков, что особенно важно в условиях динамичного обновления информационного пространства. Они помогают учащимся оценивать и проверять ответы, тем самым формируя осознанное восприятие информации, а также стимулируют креативность, преодолевая страх перед началом работы. Кроме того, возможности персонализации обучения, предоставляемые

нейронными сетями, позволяют адаптировать задания к индивидуальному уровню учащихся, повышая мотивацию и эффективность учебного процесса, что способствует повышению академической честности и осознанию учащимися своей ответственности в процессе обучения [2].

В контексте конкретных задач, в которых нейронные сети могут улучшить образовательную и прикладную деятельность, можно выделить несколько ключевых аспектов. Студенты могут использовать нейронные сети для анализа обширных наборов данных, связанных с учебной нагрузкой, показателями успеваемости и популярностью курсов, тем самым совершенствуя свои аналитические навыки, умения работать с базами данных и выявлять закономерности, и делать обоснованные выводы на основе представленных данных. Кроме того, такие инструменты, как ChatGPT, можно использовать для создания вопросов и заданий, соответствующих различным уровням таксономии Блума (знание, понимание, применение, анализ, синтез, оценка), начиная от шаблонных вопросов, оценивающих концептуальное понимание, и заканчивая более сложными заданиями, требующими глубокого анализа и оценки. Кроме того, нейронные сети, такие как ChatGPT, могут оказать неоценимую помощь преподавателям в анализе текстов и ответов учащихся, предоставляя обратную связь по структуре аргументов, полноте анализа и качеству выводов. Например, эти модели могут предложить критерии оценки курсовых работ или исследовательских проектов, способствуя более объективному и конструктивному подходу к оценке знаний студентов. [3].

В целом, использование нейронных сетей в образовательных процессах в университетах может стать эффективным инструментом для повышения качества образования. Они позволяют ускорить создание материалов, способствуют развитию критического и творческого мышления, а также предоставляют доступ к новым методам анализа и синтеза данных.

В ходе исследования, посвященного оценке интереса к технологиям нейронных сетей, был проведен анонимный опрос, в котором приняли участие 60 студентов и преподавателей Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР). Опрос состоял из четырех ключевых вопросов, которые позволили определить уровень вовлеченности респондентов в использование нейронных сетей и их восприятие образовательных преимуществ этих технологий.

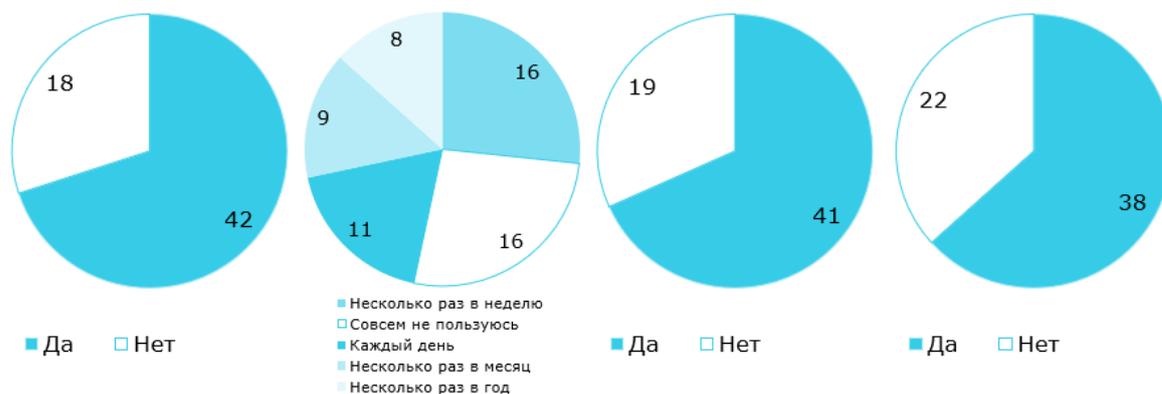


Рис. 1 – Результаты анонимного опроса

Первый вопрос касался общего использования нейронных сетей. Результаты показали, что 70% респондентов активно используют нейронные сети в своей деятельности, в то время как 30% сообщили об их отсутствии на практике. Это свидетельствует о высоком интересе к нейросетевым технологиям и растущем влиянии искусственного интеллекта на образовательный процесс.

Второй вопрос касался частоты использования нейронных сетей. Ответы участников были разными: 26,7% используют нейронные сети несколько раз в неделю, 18,3% – ежедневно. В то же время 26,7% вообще их не используют. Остальные респонденты использовали их несколько раз в месяц (15%) или несколько раз в год (13,3%). Эти данные свидетельствуют об активном использовании нейронных сетей, но значительная часть участников по-прежнему

недостаточно хорошо знакома с их возможностями.

Третий вопрос касался желания облегчить подготовку к занятиям с помощью нейронных сетей. 68,3% респондентов выразили заинтересованность в использовании этих технологий для повышения эффективности образовательной деятельности, в то время как 31,7% не проявили желания использовать нейронные сети в этом контексте.

Последний вопрос заключался в том, насколько нейронные сети способствуют генерированию креативных идей. 63,3% респондентов считают, что нейронные сети действительно способствуют творческому процессу, в то время как 36,7% оценивают их как бесполезные.

Результаты анонимного опроса, проведенного среди студентов и преподавателей ТУСУРа, свидетельствуют о значительном интересе к технологиям нейронных сетей и их готовности к внедрению в образовательный процесс. Большинство участников исследования демонстрируют активное желание использовать нейронные сети для повышения эффективности подготовки к занятиям и отмечают их вклад в генерацию творческих идей. В то же время были выявлены респонденты, которые не используют нейронные сети в своей профессиональной практике. Это может быть связано с недостатком информации о высококачественных разработках в области нейронных сетей или нежеланием адаптироваться к динамично меняющемуся информационному пространству. Что может повлиять на 100 % использование нейросетей или отказ от них, покажет дальнейшее изучение данной темы, исследование и детальный анализ каждой нейросети с наиболее большим количеством опрошенных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гудфеллоу Я. Глубокое обучение /Я. Гудфеллоу, И. Бенджио, А.Курвилль – М.: ДМК Пресс, 2018. – 652 с.
2. Гаркуша Н.С., Городова Ю.С. Педагогические возможности ChatGPT для развития активности студентов // Теоретические и прикладные исследования. – 2023. – Т.11 №1. – С.6–23.
3. Maria BORISOVA, Stanka HADZHNIKOLEVA, Emil HADZHNIKOLEV, Maria GORGOROVA Training of higher order thinking skills using ChatGPT// International Conference on Virtual Learning. – 2023. - ISSN 2971-9291, ISSN-L 1844-8933. – С.15-26.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ АГРОСИСТЕМ МАЛОГО ОБЪЕМА НА ОСНОВЕ ДОЖДЕВЫХ ЧЕРВЕЙ И СВЕТОДИОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ

*А.О. Студенкова, студент, каф. РЭТЭМ,
г. Томск, ТУСУР, studenkovaana@yandex.ru*

*Научные руководители: Н.Н. Терещенко, профессор каф. РЭТЭМ, д.б.н., Е.Г. Незнамова,
доцент каф. РЭТЭМ, к.б.н.*

Проект ГПО РЭТЭМ-2002 Создание резистентных агросистем малого объема

Целью работы является создание искусственной агросистемы малого объема на основе дождевых червей Eisenia fetida Andrei и светодиодных источников. Рассматривалось влияние этих факторов на салатное растение рода Brassica juncea сорта Krasniy barhat. Для её достижения использовалось несколько экземпляров растений, в контейнерах с которыми находилась почва, населенная червями, а в качестве светодиодного источника сконструирована осветительная установка визуально белого и красного светового спектра.

Ключевые слова: моделирование, агросистема, дождевые черви, Горчица Сарептская, светодиодный источник, биогумус

Моделирование искусственных агросистем позволяет исследовать и выявлять закономерности роста и развития растений, находящихся под влиянием различных факторов. Полученные экспериментальным путем данные, обладают огромным потенциалом для

развития сельского хозяйства, повышения урожайности и обеспечения оптимальных условий, в которых находятся растения. Такие связи могут быть эффективными помощниками в обеспечении пищевой безопасности, особенно в условиях ограниченных ресурсов и изменения климата. Это объясняет актуальность и практическую значимость проделанной работы.

В ходе теоретического исследования влияния деятельности дождевых червей на рост и развитие растений удалось выяснить, что биогумусный компост, производимый червями путем разложения органических отходов, способен восстанавливать истощенные почвы и повышать продуктивность сельского хозяйства на 30-70%. Также биогумус играет роль в подавлении почвенных патогенов [1, 2].

В качестве объекта исследования было выбрано салатное растение рода *Brassica juncea*, которое имеет стержневой корень, прямостоячим стебель, ветвистый у основания и достигающий в высоты 50-150 см. Имеет черешковые, курчаво-перистые, опушенные или почти голые нижние листья. Верхние листья короткочерешковые сизо-бордового оттенка [3].

В эксперименте участвовало 12 контейнеров, в каждый из которых высаживалось по 20 семян. В 6 контейнеров заранее заселены черви и поставлены в темное место для адаптации.

В ходе подготовки к эксперименту была собрана облучательная установка с двумя различными спектрами света:

Первая группа растений находилась под спектром из преобладающих красных светодиодов.

Вторая группа была подвержена влиянию светодиодов белого цвета.

Территории влияния спектров были разделены перегородкой из пеноплекса.

Для полива использовалась отстоянная водопроводная вода без добавления удобрений и прочих возможных добавок. Полив осуществлялся через 5-6 дней. Для создания эффекта парника на этапе проращивания семян, растения были накрыты целлофаном. Длительность эксперимента составила 3 недели, с момента высадки растений, до момента их снятия.

Для анализа измерялись высота растения, количество листьев в розетке, площадь листовой пластинки. Оценивалась интенсивность окраски листьев и стеблей.

В контейнерах с червями высота растений была ниже, чем без червей.

Количество листьев было примерно одинаковым в рамках влияния спектров и отсутствия или наличия червей.

Площадь листовой пластинки меньше в контейнерах с червями. Влияние света не обнаружено.

Интенсивность окраски разительно отличается под красным и под белым светом. Под красным интенсивность окраски высока, почти каждое растение имело бордовый оттенок в листьях. Под белым светом окраска практически не наблюдается. Влияние червей также не обнаружено.

В результате проведенного исследования была смоделирована искусственная агросистема малого объема, оборудовано все необходимое для роста и развития растений. На основе эксперимента выяснено влияние красного и белого спектров светодиодного освещения и дождевых червей *Eisenia fetida Andrei* на рост, развитие и окраску салатного растения рода *Brassica juncea* (Горчицы Сарептской).

Определено, что лампы с красным оттенком положительно влияют на пигментацию горчицы, а белый спектр положительно повлиял на высоту растений и площадь листовой пластинки.

Внесение червей в отдельные контейнеры не повлияли на рост и развитие горчицы положительно. Необходимо дальнейшее изучение, а также использование других растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сельское хозяйство, лесное хозяйство, рыбное хозяйство [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-ispolzovaniya-vermikomposta-v-zaschite-rasteniy>, свободный (дата обращения: 26.04.2024).

2. International Journal of Community Engagement Payungi [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/375021213_Training_on_Microgreen_Cultivation_as_a_Strategy_to_Strengthen_Food_Security_and_Family_Nutrition, свободный (дата обращения: 26.04.2024).

3. Горчица сарептская – Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Горчица_сарептская, свободный (дата обращения: 14.05.2024).

АУДИТ КАЧЕСТВА В ИНСТИТУТЕ ИННОВАТИКИ ТУСУР
А.М. Трemasов, В.А. Лаврентьев, А.Ю. Веснин, студенты каф. УИ
г. Томск, ТУСУР, tremasenok05@gmail.com
Научный руководитель М.Н. Янушевская, доцент каф. УИ

Проект ГПО УИ-2202 Клиника аудита качества

Данная статья посвящена проведению аудита качества процессов в Институте инноватики ТУСУР. Рассмотрены процессы Института инноватики и аудит качества процесса «Разработка и поддержание функционирования информационных систем». Статья подчеркивает важность аудита качества для устойчивого развития института и поддержания его лидирующих позиций в сфере инновационного образования.

Ключевые слова: аудит, качество, институт инноватики.

Институт инноватики Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) – один из ведущих образовательных и исследовательских центров России, специализирующийся на разработке инновационных технологий и подготовке квалифицированных специалистов. Для обеспечения высокого уровня обучения и научных разработок в институте проводится регулярный аудит качества, направленный на повышение эффективности образовательных процессов и инновационной деятельности [1].

Процессы Института инноватики (ИИ) ТУСУР построены таким образом, чтобы обеспечить высокий уровень подготовки специалистов, развитие научных исследований и инновационных технологий.

Процессы Института инноватики:

1. Годовое планирование деятельности ИИ.
2. Информационно-техническая поддержка.
3. Маркетинг образовательных услуг ФДО.
4. Набор абитуриентов на обучение с применением ДОТ.
5. Обеспечение обучающихся УММ.
6. Образовательный процесс с применением ДОТ.
7. Организация набора студентов на ОПОП очной формы обучения.
8. Планирование и реализация ОПОП очной формы обучения.
9. Разработка и поддержание функционирования ИС.
10. Разработка и реализация дополнительных образовательных программ.
11. Разработка КУП.
12. Разработка ОПОП ВО.

Рассмотрим процесс Института инноватики «Разработка и поддержание функционирования информационных систем».

Данный процесс включает разработку/доработку информационных систем, используемых сотрудниками ИИ, поддержание в работоспособном состоянии [2].

Вход процесса – запрос на создание или доработку необходимой ИС.

Выход процесса – готовая ИС.

Процесс разработан на основе следующих нормативных документов:

– Положение Отдела разработки и внедрения;

– Должностная инструкция программиста Отдела разработки и внедрения (ОРИВ).

Описание процесса:

1. Инициатором, далее именуемый как Заказчик, разработки и/или доработки ИС может быть, как сотрудник ОРИВ, так и любой другой сотрудник ИИ.

Поступившая заявка должна содержать следующую минимальную информацию:

- описание необходимости разработки/доработки,
- предполагаемое применение;
- предварительные сроки реализации.

Поступающие, от сотрудников ИИ, заявки должны быть предварительно согласованы с их непосредственным руководителем в случае необходимости приоритетного выполнения данной заявки.

2. При поступлении заявки от сотрудников ИИ, сотрудник ОРИВ анализирует ее на предмет возможности выполнения (как технической, так и трудозатратной). В случае необходимости ответственный сотрудник передает заявку на рассмотрение Начальнику ЦРиВ.

3. Все поступившие заявки делятся на группы в зависимости от привлечения необходимых трудозатрат для их выполнения:

- Мелкая задача – решение занимает до 30 минут.
- Задача средней сложности до 10 дней.
- Проект – более 10 дней до года (трудозатраты от 400 чел-часов).

4. Начальник ЦРиВ рассматривает заявки на предмет возможности реализации.

Оценивается соответствие заявки области ОРИВ, возможности выполнения, необходимости привлечения ресурсов, достаточности входной информации, возможности реализации в указанные сроки. При необходимости Начальник ЦРиВ привлекает сотрудников своего отдела для рассмотрения заявки.

В случае, если заявка частично соответствует области деятельности ОРИВ, возможно привлечение других отделов ИИ (как правило сотрудники смежных ИТ подразделений ЦРиВ «2IT.TUCUR», ОиТП, ЛИСМО) и совместная работа.

5. При принятии решения о возможности выполнения заявки, Начальник ЦРиВ назначает руководителя проекта и исполнителей. Если полученная заявка содержит в себе малый объем выполняемых работ, то руководитель проекта может выступать одновременно и в качестве его исполнителя.

6. Назначение руководителя, составление плана работ, фиксация хода выполнения выполняется только для заявок с категорией – «проект».

7. Руководитель проекта составляет план работ, распределяет обязанности между участниками проекта, устанавливает контрольные точки выполнения и срок всего проекта. Все полученные данные фиксируются в программу для управления проектами «Битрикс24».

Далее Руководитель проекта сообщает Заказчику о возможности выполнения его Заявки. При необходимости уточняет дополнительную информацию и согласует сроки реализации.

8. По ходу выполнения проекта Руководитель проводит совещания участников проекта с целью мониторинга хода работ и соблюдения необходимых условий.

Отчетность по контрольным точкам вносится в «Битрикс24».

По мере реализации проекта возможно возникновение необходимости изменения сроков проекта. Руководитель проекта согласует это с участниками проекта и Заказчиком.

9. По окончании работы над проектом, исполнители совместно с руководителем проекта проводят тестирование.

В случае наличия замечаний, проект дорабатывается исполнителями и снова проходит тестирование.

Далее тестирование проекта проводит уже Заказчик.

После тестирования, Руководитель проекта/исполнители вносят исправления в проект по замечаниям Заказчика и снова отправляют на тестирование.

По завершению тестирования Руководитель проекта передает проект Заказчику.

10. Руководитель проекта совместно с исполнителями вносит изменения в уже разработанные проекты на основании замечаний от Заказчика в процессе эксплуатации, модернизирует ИС.

11. Программист ответственен за решение того, какие из версий, разработанных ИС будут сохранены. Для хранения версий, разработанных ИС используется системное логирование элементов дизайна Lotus Notes Domino, GITLab.

Для проверки работы процесса и соответствия критериям был проведен внутренний аудит.

Внутренний аудит – это процесс независимой и объективной оценки деятельности организации, проводимый внутренними специалистами (аудиторами), с целью проверки соблюдения установленных процедур, выявления рисков, повышения эффективности и обеспечения соответствия требованиям законодательства, стандартов или внутренних регламентов [3].

Внутренний аудит применяется для того, чтобы оценить соответствие процессов на предъявленные критерии, выявить риски и усовершенствовать.

Существует основной документ ГОСТ Р ИСО 19011-2021 «Руководящие указания по проведению аудита систем менеджмента», который определяет принципы проведения аудита, требования по разработке программы аудита, порядок проведения аудита, а также требования к компетентности аудиторов.

Внутренний аудит включает в себя четыре стадии, направленных на устранение причин несоответствий [4].

1. Планирование.
2. Проведение.
3. Составление отчета.

По данным стадиям, был проведен внутренний аудит Института инноватики по процессу – «Разработка и поддержание функционирования информационных систем».

Для начала определяется группа внутренних аудиторов и главный аудитор, который будет контролировать процесс проведения внутреннего аудита.

На стадии «Планирование» была проведена работа по составлению программы аудита, которая включает в себя составление чек-листа, содержащего критерии аудита, вопросы, дату и место проведения аудита, ФИО аудиторов.

На стадии «Проведение» сбор информации осуществлялся методом интервьюирования, ответы на вопросы записывались в чек лист, а также с разрешения Мухи Дмитрия Владимировича запись велась на диктофон.

Составление отчета выполнялось по ДП ИИ ВА. КД-2024.

Таким образом, при помощи внутреннего аудита была проведена проверка процесса «Разработка и поддержание функционирования информационных систем», несоответствий не выявлено, данный процесс функционирует без отклонений, все поставленные цели и задачи выполняются в срок и в заданном объеме.

ЛИТЕРАТУРА

1. Институт инноватики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tusur.ru/ru/otusure/struktura-i-organy-upravleniya/departament-obrazovaniya/institut-innovatiki-ii>, свободный (дата обращения: 15.10.2024)
2. Инструкция на процесс РиПФ ИС-2021 (дата обращения: 28.10.2024)
3. Варданян С.А. Организация и проведение внутреннего аудита // Аудитор. – 2019. – Т. 5. – № 3. – С. 29–34.
4. Интер Консалт. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.iksystems.ru/info/articles/menedzhmnt-kachestva/chto-takoe-vnutrenniy-audit-i-kak-ego-provodit>/свободный (дата обращения: 4.11.2024)

КЛЮЧЕВАЯ РОЛЬ СТАНДАРТИЗАЦИИ И ОПТИМИЗАЦИИ В ПРОФЕССИИ АУДИТОРА, ИНЖЕНЕРА ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ И СЕРТИФИКАЦИИ И МЕНЕДЖЕРА ПО КАЧЕСТВУ

А.М. Валитова, В.Д. Ким, В.А. Мазурова студенты кафедры УИ

г. Томск, ТУСУР, albinavn93@gmail.com

Научный руководитель: Т.А. Байгулова, старший преподаватель кафедры УИ

В данной статье рассматривается ключевая роль стандартизации и оптимизации в профессии аудитора, инженера по стандартизации и сертификации и менеджера по качеству.

Ключевые слова: качество, стандартизация, оптимизация, аудитор, инженер по стандартизации и сертификации, менеджер по качеству, деятельность.

В современном мире качество играет ключевую роль в нашей жизни. Оно помогает повысить удовлетворенность клиентов, получить новых клиентов и, таким образом, повысить конкурентоспособность.

Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р ИСО 9000 - 2015 трактует качество следующим образом: «Качество – степень соответствия совокупности присущих характеристик объекта требованиям» [1].

Качество тесно связано со стандартизацией и оптимизацией. Стандартизация устанавливает правила и характеристики в целях их добровольного многократного использования. Основной задачей является создание системы документов, которые устанавливают требования к выпускаемой продукции на предприятие. Оптимизация, в свою очередь, помогает в выборе наилучшего варианта решения задач при установленных требованиях и ограничениях из множества доступных вариантов.

Большое количество профессий специализируется на стандартизации и оптимизации, такие как: аудитор, инженер по стандартизации и сертификации, менеджер по качеству. Все они направлены на повышение эффективности, надежности и качества процессов и продукции. Разберем каждую из профессий более подробно.

Аудитор – это специалист по аудиту, который проводит независимую проверку финансовой информации и других важных данных организации или государственного органа. Специалист опирается на различные стандарты (международные, национальные, государственные и т.д.) для проведения всевозможных проверок. Именно стандарты обеспечивают прозрачность и объективность оценки качества, и позволяют сравнивать результаты аудита разных организаций [3].

Аудитор ищет возможности оптимизации процессов внутри организации, выявляя риски и эффективность. Предложения специалиста по оптимизации, основанные на результатах аудита, помогают компании улучшить свою деятельность, снизить риски и затраты.

Инженер по стандартизации и сертификации – это специалист, который занимается разработкой, внедрением, проверкой стандартов и процедур, направленных на обеспечение качества, безопасности и соответствия продукции или процессов установленным стандартом. Стандартизация – это основная функция данного специалиста. Он разрабатывает, внедряет и поддерживает системы стандартизации и сертификации продукции, процессов и услуг.

Основными задачами инженера по стандартизации и сертификации является: анализ и оценка документации, сертификация продукции и процессов, контроль за соблюдением стандартов, взаимодействие с органами сертификации и экспертами, мониторинг изменений в законодательстве [2].

Специалист также нацелен на оптимизацию процессов разработки, внедрения и поддержания стандартов с целью уменьшения затрат на сертификацию и повышения ее эффективности.

Менеджер по оптимизации процессов занимает важное место в организации, выполняя стратегическую роль в повышении эффективности её работы. Эта должность требует как глубоких технических знаний, так и развитых коммуникативных навыков. Менеджер должен

уметь анализировать существующие бизнес-процессы, выявлять проблемные зоны и предлагать пути их решения. Кроме того, важно, чтобы специалист по оптимизации процессов мог эффективно работать в команде и взаимодействовать с различными отделами, такими как IT, финансы и маркетинг [4].

Менеджер по оптимизации процессов в области управления качеством осуществляет несколько важных функций: анализирует процессы, разрабатывает улучшения, устанавливает стандарты качества, мониторит и оценивает эффективность, обучает и развивает сотрудников, сотрудничает с другими подразделениями, внедряет инновации, документирует процессы и управляет изменениями.

Следовательно, функция менеджера по оптимизации процессов не ограничивается лишь анализом и реализацией изменений; она также охватывает стратегическое планирование и долгосрочное видение.

В заключении хотелось бы добавить, что сотрудничество этих трех ролей способствует достижению компаниями высоких стандартов качества, соответствию требованиям рынка и успешной конкуренции. Синергия их усилий создает эффективную систему управления качеством, способную успешно справляться с современными вызовами и поддерживать долгосрочное развитие.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р ИСО 9000-2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rustestm.ru/wp-content/uploads/2021/10/gost-r-iso-9000-2015-sistemy-menedzhmenta-kachestva-osnovnye-polozheniya-i-slovar.pdf?ysclid=m2yd345xy1136983161>, свободный (дата обращения: 04.11.2024).

2. Профессия инженер по стандартизации и сертификации: описание, суть [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://postupi.online/professiya/inzhener-po-standartizacii-metrologii-i-sertifikacii/?ysclid=m2ydsuydcc299576193>, свободный (дата обращения: 04.11.2024).

3. Принцип независимости в профессиональной деятельности аудиторов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=34946024&ysclid=m2yect74vc515375058>, свободный (дата обращения: 04.11.2024).

4. Менеджер по оптимизации процессов в управлении качеством [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://habr.com/ru/companies/epam_systems/articles/465601/, свободный (дата обращения: 04.11.2024).

ВЫРАЩИВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ В АКВАПОННОЙ УСТАНОВКЕ

Е.А. Золотухина, А.В. Лукьянова студенты каф. РЭТЭМ

г. Томск, ТУСУР, katenka027@mail.ru

Научный руководитель: А.П. Шкарупо, старший преподаватель каф. РЭТЭМ

Проект ГПО РЭТЭМ-2303 Создание искусственной экосистемы симбиотического выращивания аквакультуры и культурных растений

В данной статье рассмотрена возможность выращивания растительных продуктов в аквапонной системе. Представлены оптимальные условия для симбиотического произрастания растительных культур и жизнедеятельности гидробионтов. Выявлены наиболее подходящие сорта растений.

Ключевые слова: *аквапоника, аквапонная система, сельское хозяйство, экологически чистое производство, экологически чистые продукты, искусственная экосистема, симбиоз, аквакультура*

Наблюдаемое ухудшение экологического состояния рыбохозяйственных водоёмов и сельскохозяйственных угодий в результате деятельности человека ограничивает масштабы

естественного размножения и увеличения промысловых запасов ценных видов рыб и растительной продукции.

Одним из факторов обеспечения качества производимой рыбной продукции и растительных культур является применение экологически чистых технологий. Искусственная экосистема, основанная на симбиозе аквакультур и культурных растений, позволит получать экологически чистую рыбную и растительную продукцию [1,2].

Важным преимуществом по сравнению с традиционными методами получения рыбной и растительной продукции является компактность, комплексность, экономичность. Кроме того, данная технология представляет собой безотходную систему [3].

Исследования проводили на аквапонных установках незамкнутого типа: первая использовалась в контрольных условиях, вторая – в экспериментальных.

В данные установки были помещены молоди рыб вида Гуппи. Также, были использованы следующие виды растений – мята, редис и кресс-салат, вместо грунта были использованы джутовые коврики.

Экспериментальное исследование проводилось на протяжении десяти недель. За это время были подобраны оптимальные условия, необходимые для аквапонной установки, а также выявлен наиболее применимый вид растений.

В первую неделю были высажены три вида растений – мята, кресс-салат и редис. Установки – незамкнутого типа, подлив воды осуществлялся вручную. Растения получали доступ к воде через корневую систему, что позволило облегчить ход эксперимента и наливать воду только тогда, когда она опускалась ниже отметки необходимого уровня в аквариуме.

Через две недели были получены первые результаты после высадки семян. С первых дней было заметно, что наиболее подходящие условия в лаборатории – для кресс-салата, поскольку он прорастал быстрее остальных, а корневая система активно развивалась. В сравнении с кресс-салатом ростки редиса развивались медленнее и взошли позднее. Лабораторные условия не подошли для мяты. Это было заметно на первых этапах – корневая система не развивалась.

При естественном освещении взошло 7 ростков мяты, их биомасса составила 0,045 гр. При искусственном освещении взошло 7 ростков мяты, их биомасса составила 0,012 гр.

При естественном освещении взошло 4 ростков редиса, их биомасса составила 0,843 гр. При искусственном освещении взошло 5 ростков редиса, их биомасса составила 0,419 гр.

При естественном освещении взошло 6 ростков кресс-салата, их биомасса составила 0,401 гр. При искусственном освещении взошло 10 ростков кресс-салата, их биомасса составила 0,675гр.

Таблица 1 – результаты экспериментального выращивания

Выращиваемая культура	Естественное освещение		Искусственное освещение	
	кол-во ростков, шт.	биомасса, гр.	кол-во ростков, шт.	биомасса, гр.
Кресс-салат	6	0,401	10	0,675
Редис	4	0,843	5	0,419
Мята	7	0,045	7	0,012

В ходе продолжения эксперимента было отмечено постепенное увядание редиса. Возможно, это было связано с недостатком света, воды или иных внешних факторов. В таких условиях растения развиваются медленнее и проявляют признаки угнетения, что может привести к их гибели. Это подчеркивает важность обеспечения оптимальных условий для успешного выращивания растений в аквапонных системах.

В течение двух последних недель из трех исследуемых видов растений успешно все стадии роста и развития прошел только один – кресс-салат. Он показал не только высокую выживаемость, но и активный рост. Это подтверждает, что условия, созданные в лаборатории, наиболее подходят для успешного выращивания данного вида растений.

Необходимо отметить, что в установке, которая находилась при естественном освещении, наблюдалось цветение воды. Определены водоросли: улотрикс, спирагира, хлорелла. Второй аквариум не требовал регулярной чистки, так как растения и рыбы функционировали во взаимовыгодном симбиозе. Это позволило сохранить чистоту воды и обеспечить оптимальные условия для роста и развития гидробионтов.

В ходе экспериментального исследования выявлено:

1. Выращивание растительных продуктов в аквапонной установке не оказывает негативное влияние на жизнедеятельность рыб;
2. Аквапонная система подходит для выращивания кресс-салата.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аквапоника [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://clck.ru/34N23R>, свободный (дата обращения 23.10.2024).
2. Аквапоника – один из самых высокотехнологичных способов ведения сельского хозяйства в условиях современности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://clck.ru/34N2EQ>, свободный (дата обращения 20.10.2024).
3. Правила и хитрости выращивания растений по методу аквапонии в домашних условиях [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://clck.ru/3ЕН3аВ>, свободный (дата обращения: 21.10.2024).

АУДИТ: ПРЕИМУЩЕСТВА ДЛЯ БИЗНЕСА

Я.Д. Зыкова, П.А. Шенцова студенты каф. УИ

г. Томск, ТУСУР, yana.d.zykova@gmail.com

Научный руководитель Н.С. Бирюкова, старший преподаватель каф. УИ

Своевременное проведение аудита благоприятствует укреплению доверия инвесторов и партнеров, и способствует дальнейшей оптимизации бизнес-процессов. В статье рассматриваются виды аудита, его влияние на потенциальные риски предприятия. Также продемонстрирована статистика, которая показывает влияние аудита на рентабельность компаний.

Ключевые слова: *бизнес, аудит, внутренний контроль, финансовая отчетность, доверие инвесторов.*

Экономика в наши дни стремительно развивается и компании все чаще сталкиваются с высокой конкуренцией, которая отражается на клиентах и инвесторах. Поддержание доверия у сферы бизнеса с клиентом становится одной из ключевых задач. Самый эффективный способ обеспечить надежность бизнесу – это аудит. Именно аудит предоставляет возможность отследить финансовую отчетность, минимизировать риски и создать спрос на продукцию, которая будет соответствовать нормам качества на рынке.

Рассмотрим основные аспекты и виды аудита, а также стратегические цели, которые необходимы компаниям для стабильного роста и эффективной работы.

Аудит – это процесс, который помогает компаниям проверить финансовую отчетность, произвести независимую оценку, и выбрать бизнес-процессы для дальнейшей оптимизации. Совокупность приведенных выше действий, помогает компаниям подтвердить точность, прозрачность и соответствие стандартам. Укрепить доверие к бизнесу со стороны инвесторов помогает аудит.

Основы аудита включают несколько направлений:

1. Финансовый аудит – проводится проверка финансовой отчетности на соответствие международным стандартам МСФО (IFRS) или GAAP [1].

2. Операционный аудит – оценивается эффективность бизнес-процессов и поиск возможности для их оптимизации [2].

3. Соответственный аудит – проводится проверка компании на соблюдение соответствия законодательным требованиям [3].

4. Внутренний аудит – данный аудит проводится внутри компании для более эффективной работы, для снижения рисков и контроля.

Приведенные направления свидетельствуют о том, что аудит является важным аспектом обеспечения качества функционирования компаний.

Преимущества аудита для бизнеса:

1. Доверие и репутация.

С помощью аудита компании могут продемонстрировать свою честность и прозрачность, помогая увеличить доверие перед клиентами и инвесторами. Компания Edelman провела исследование в 2022 году, в котором 81% респондентов отметили, что главным фактором в покупке товара или услуги является доверие клиента к компании [4].

2. Выявление рисков.

Потенциальные уязвимости, которые могут сказаться негативно на деятельности компании помогает аудит, который выявляет эти риски. Опрос, проведенный международной компанией в области консалтинга и аудита «Deloitte» [5], 62% компаний, которые прошли аудит, высказались об улучшении своей способности к управлению рисками.

3. Оптимизация бизнес-процессов.

Проведение аудита помогает избавиться от неэффективных процессов и помогает построить бизнес-процесс лучше и эффективнее. По данным исследования Международной ассоциации аудиторов «The IIA» [6], 58% компаний сокращают издержки и проводят мероприятия по оптимизации бизнес-процессов.

4. Соответствие законодательным требованиям.

С помощью аудита, компании следуют законодательству, избегая риск наложения штрафов и санкций. PricewaterhouseCoopers (PWC) было сказано в отчете, что 73% компании не нарушают нормативные требования после проведения аудита.

5. Внутренний контроль безопасности.

Укрепить внутренний контроль помогает аудит, а также повышает безопасность данных компании. Международная аудит-консалтинговая компания «Ernst&Young» провела исследование, которое показало, что 35% компаний прошедшие внутренний аудит реже сталкиваются с мошенничеством.

С помощью влияния аудита, компании могут повысить рентабельность и улучшить финансовую устойчивость. Ссылаясь на статистику, которая была проведена Ассоциацией сертифицированных бухгалтеров «АССА» - 67% компаний довольны проведением аудита, так как благодаря ему получилось улучшить финансовые показатели, повысить операционную эффективность и оптимизировать финансовые потоки. Теперь эти компании каждый год проводят аудит и повышают прибыль на 15% по сравнению с компаниями, которые отказываются от аудита.

Таким образом, аудит – это не только проверка, но и инструмент развития бизнеса. Проверки, которые проводятся независимыми лицами, помогают выявлять слабые стороны, налаживать бизнес-процессы и минимизировать риски. Это значительно влияет на доход и рентабельность компании.

ЛИТЕРАТУРА

1. МСФО. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://finotchet.ru/library/160/12/19/>, свободный (дата обращения: 13.10.2024)

2. Операционный аудит. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ps-audit.ru/blog/operacionnyj-audit-novaya-koncepciya-sovremennogo-sistemnogo-i-kompleksnogo-upravleniya-biznesom-chast-i>, свободный (дата обращения: 18.10.2024)

3. Соответственный аудит. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://tms-cs.ru/interesnoe/audit-sootvetstviya-zakonodatelstvu>, свободный (дата обращения: 18.10.2024)

4. Edelman. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.edelman.com/>, свободный (дата обращения: 1.11.2024)

5. Deloitte. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.deloitte.com/global/en.html>, свободный (дата обращения: 5.11.2024)

6. The PA. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.theiaa.org/>, свободный (дата обращения: 5.11.2024)

ВИЗУАЛЬНАЯ ИДЕНТИЧНОСТЬ БРЕНДА

Я.Д. Зыкова, П.А. Шенцова, студенты каф. УИ

г. Томск, ТУСУР, ana.d.zykova@gmail.com

Научный руководитель Т.А. Байгулова, старший преподаватель каф. УИ

Проект ГПО УИ-2301 Цифровой дизайн: создание фирменного стиля

Один из главных факторов, влияющих на восприятие целевой аудитории компании и ее продуктов – визуальная идентичность бренда. В статье представлены основные компоненты визуальной идентичности: логотип, цвета, графические элементы и принципы их использования. Подчеркивается значение единства визуального стиля для формирования целостного образа и создания эмоциональной связи с потребителем, особое внимание уделяется влиянию идентичности на узнаваемость и лояльность аудитории, а также значению ее адаптации в условиях цифровой трансформации.

Ключевые слова: *идентичность, бренд, логотип, графические элементы, потребитель, компания.*

Визуальная идентичность играет решающую роль в создании имиджа бренда. Компаниям необходимо выделяться из-за высокой конкуренции на рынке для того, чтобы привлечь внимание целевой аудитории. Визуальная идентичность бренда играет большую роль в формировании имиджа, и включает в себя следующие визуальные компоненты: логотип, цветовая палитра, шрифты, оформление упаковки и другие графические элементы.

Визуальная идентичность – это совокупность характеристик, которые помогают бренду отличаться от конкурентов. Совокупность характеристик устанавливают эмоциональную связь с аудиторией и создают узнаваемость и устойчивое восприятие.

Бизнес, в котором визуальная идентичность становится ключевым инструментом связи между клиентами и компанией. Составляющие визуальной идентичности помогают бренду в формировании запоминающего образа, ассоциируясь с положительными эмоциями. Инвестируя в создание визуальной идентичности, компании получают значительное конкурентное преимущество.

Исследование, опубликованное на ресурсе «Colorcom», показывает, что цвета повышают узнаваемость бренда на 80% [1]. Люди легче запоминают бренды, если у них есть основные и четко ассоциируемые цвета. Так же, имеется статистика «Stackla», опубликованная в 2023 году, где 83% потребителей считают визуальную идентичность главным аспектом в принятии решения о покупке [2]. Таким образом, визуальная идентичность влияет на восприятие бренда потребителем.

Существует три ключевых аспекта, которые способствуют успешному брендингу:

1. Создание первого впечатления, которое играет решающую роль в восприятии и значительно способствует процессу повышения узнаваемости бренда. Потребитель первым делом обращает внимание на визуальные элементы, такие как логотип, типографика и цвета компании. Именно эти элементы определяют, запомнится ли бренд потребителю. Эффективно разработанная визуальная идентичность дает возможность взаимодействовать с потребителями и коллаборации с крупными брендами.

2. Повышение узнаваемости. Использование уникальных элементов позволяет создать прочные ассоциации между элементами и брендом. Потребитель сталкивается с концепцией, интуитивно связывая ее с конкретной компанией, что дает компании существенно выделяться. Тот факт, что потребитель уже неоднократно сталкивался с продуктом и имел позитивный

опыт потребления, повышает вероятность того, что он снова выберет именно знакомый продукт.

3. Формирование эмоциональной связи с потребителем. Визуальная идентичность не только создает первое впечатление и повышает узнаваемость, но и формирует эмоциональную связь потребителя с брендом. Перечисленные выше основные характеристики для визуальной идентичности способны вызывать различные чувства и ассоциации у потребителей. К примеру, светлые и холодные тона могут вызывать чувства профессионализма и надежности, в то время как яркие цвета могут ассоциироваться с чем-то веселым и расслабленным. Эмоциональная связь – важный фактор, который влияет на лояльность потребителя и рекомендации своим знакомым или друзьям. Если эмоциональная связь будет присутствовать между брендом и потребителем факт того, что они станут постоянными клиентами, значительно возрастает.

Визуальная идентичность популярных брендов стала эталоном в мире маркетинга. Компании, у которых грамотно сформирована визуальная идентичность, имеют преимущество на фоне конкурентов. Ниже приведены несколько компаний, на примере которых можно увидеть, как правильно продуманные элементы могут повлиять на восприятие потребителей.

Одна из самых популярных компаний в мире – это «Apple». С начала существования «Apple» остается одним из самых ярких примеров визуальной идентичности. Силуэт яблока в логотипе бренда стал ассоциацией качества и инноваций. Компания использует в продукции минимализм. Визуальная эстетика характеризуется нейтральной цветовой палитрой. Данный дизайн свидетельствует о современности и премиальности бренда, что соответствует имиджу «Apple» как лидера в области инноваций и технологий [3].

Более того, легендой в мире маркетинга является компания «Coca-Cola». Известный всем красный цвет и белый шрифт, которые были разработаны еще в 19 веке, и сохраняются до сих пор. Примером созданной компанией эмоциональной связи с потребителем является всем известная новогодняя машина, которая везет новогоднюю атмосферу. Данная рекламная кампания до сих пор вызывает стойкую ассоциацию с новогодними праздниками. Несмотря на то, что сами визуальные элементы бренда очень просты, они легко запоминаются, обеспечивая узнаваемость бренда [4].

Примером визуальной идентичности для спортивных брендов является «Nike». Логотип в виде галочки («Swoosh») ассоциируется с быстротой и мощностью, так как с английского «Swoosh» переводится как звук рассекаемого воздуха или свист. Бренд обычно использует цветовую палитру в черных и белых тонах, которые добавляют четкость, конкретику и стиль. Рекламные ролики «Nike» акцентируют внимание на победе и решительности. Отличительной чертой компании так же является тот факт, что, начиная с 2019 года основным акцентом в рекламе является не сам продукт, а те, кто его носят – различные спортсмены и знаменитости. С помощью такого подхода бренд формирует наиболее прочную эмоциональную связь с потребителем. Потенциальный клиент сильнее привязывается к продукту, прочувствовав историю рекламы. Последние годы «Nike» выработал собственные визуальные решения, способствующие восприятию бренда с успехом, достижением целей и преодолением трудностей даже без прямой демонстрации продукта [5].

Таким образом, визуальная идентичность бренда является одним из ключевых элементов имиджа бренда. Грамотно разработанные элементы дизайна позволяют создать первое впечатление о бренде, а также повысить узнаваемость и сформировать устойчивую эмоциональную связь потребителя с брендом. Примеры таких брендов, как «Apple», «Coca-Cola» и «Nike», демонстрируют ответственный и продуманный подход к реализации стратегии по продвижению и завоеванию доверия потребителей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Цвета как способ узнаваемости бренда. Исследование Colorcom. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://colorcom.com/>, свободный (дата обращения: 15.10.2024).

2. Визуальная идентичность способствует покупке товара у бренда. Исследование Stackla. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.nosto.com/commerce-experience-platform/ugc-publisher-center/>, свободный (дата обращения: 28.10.2024).

3. Apple. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.apple.com/>, свободный (дата обращения: 4.11.2024).

4. Coca-Cola. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.coca-cola.com/tj/ru>, свободный (дата обращения: 4.11.2024).

5. Nike. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.nike.com/ru/>, свободный (дата обращения: 4.11.2024).

СОЗДАНИЕ КАРТЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЧАСТОТЫ В ГОРОДЕ ТОМСК

И.М. Белянин, студент каф. РЭТЭМ

г. Томск, ТУСУР, il.belianin@yandex.ru

Научный руководитель: А.Г. Карташев, д.б.н., профессор

Составлению карты напряженности электрического поля промышленной частоты в городе Томске с учетом влияния линий электропередач напряжением 35 кВ и 110 кВ.

Ключевые слова: карта напряженности, электрическое поле, линии электропередач

Переменные электрические поля (ПеЭП) промышленной частоты (ПЧ) представляют собой неотъемлемый аспект современной техногенной среды. Их постоянное воздействие оказывает то или иное влияние на все живые организмы, в том числе и на человека [1].

Следовательно, требуется вести количественный учет распространения ПеЭП ПЧ в пределах городских территорий и населенных пунктов.

Описание методики сбора данных приведено в работе, выполненной в рамках проекта ГПО РЭТЭМ-2205 [2]. Данная работа является её продолжением. Точки, в которых проводились замеры ПеЭП ПЧ, были нанесены на картографическую основу в программе QGIS. Всего было проведено 192 измерения в различных точках города (рис. 1).

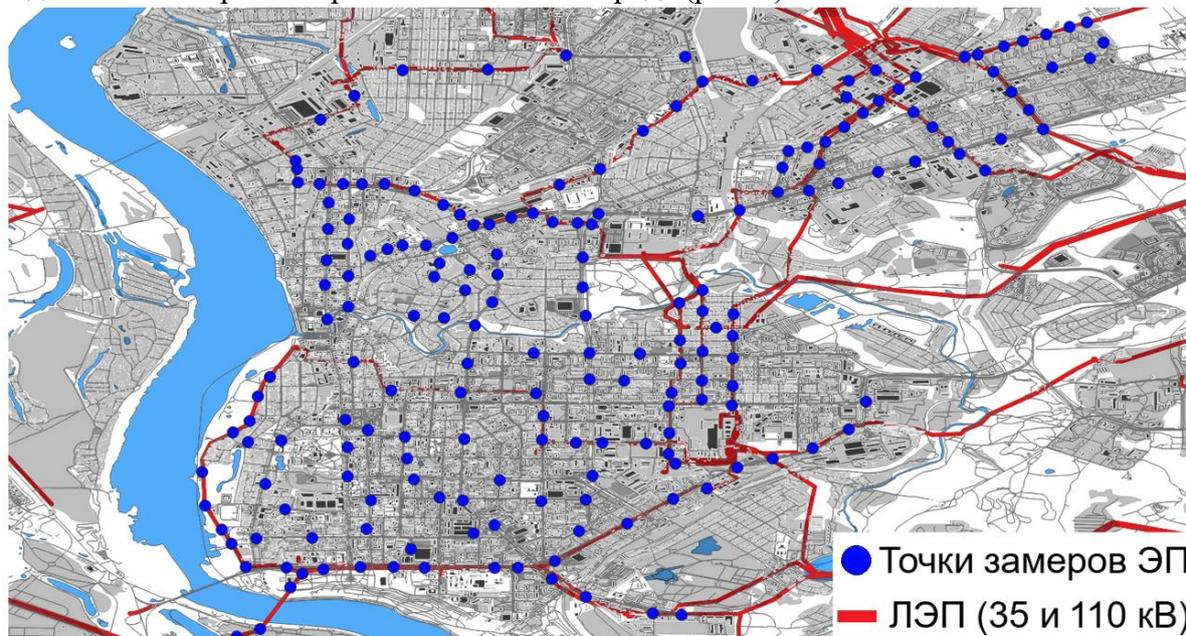


Рис. 1 – Точки замеров напряженности электрического поля на территории городаТомска

Оценка уровней напряженности электрического поля (ЭП) (в В/м) осуществлялась согласно правилам, изложенными в СанПиН 2.1.2.2801-10 [3].

В качестве атрибутов, к каждой точке были добавлены измеренные значения ЭП и отображены в виде встроенного инструмента «теплокарта» (рис. 2).



Рис. 2 – Теплокарта напряженности электрического поля на высоте 1,5 м (слева) и 1,8 м (справа) от поверхности земли

С помощью инструмента интерполяции методом обратных взвешенных расстояний (ОВР) была получена карта распространения ПеЭП ПЧ на территории города Томска (рис. 3). Данный метод основывается на предположении о пространственной корреляции данных: точки, расположенные вблизи друг от друга, демонстрируют большую схожесть, чем точки, удалённые на значительное расстояние.

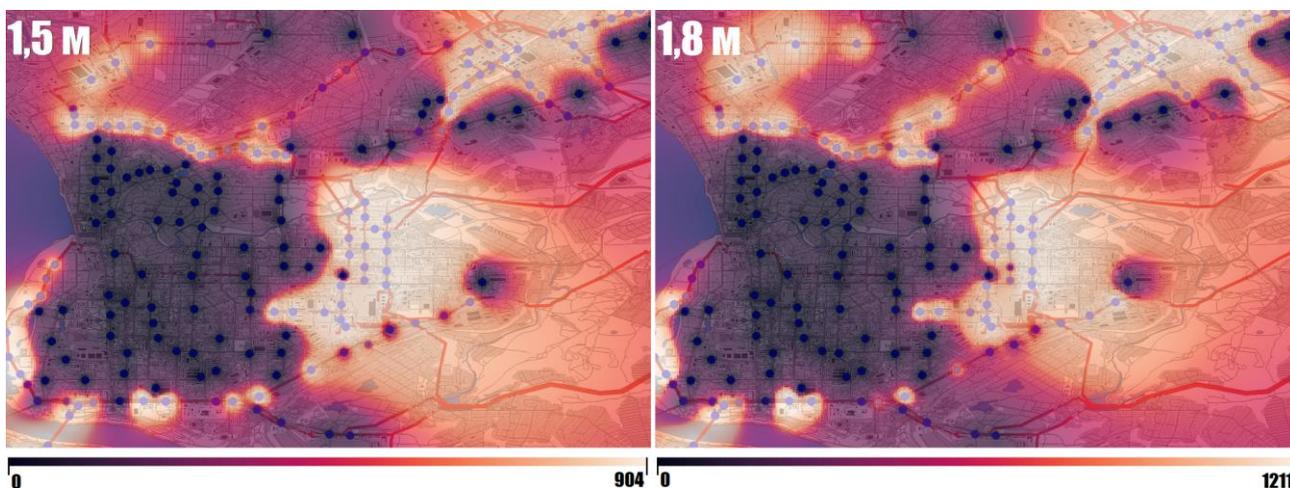


Рис. 3 – Результат интерполяции значений напряженности ЭП на высоте 1,5 м (слева) и 1,8 м (справа) от поверхности земли

Стоит отметить, что наибольшие значения уровней напряженности ЭП были зафиксированы в непосредственной близости от ЛЭП. Превышение предельно-допустимых значений ПеЭП было отмечено на участках с максимальным провисанием проводов и в местах с повышением рельефа местности.

Превышение предельно допустимого уровня (ПДУ) было отмечено в пяти точках (1012, 1033, 1062, 1107, 1211 В/м) на высоте 1,8 м от поверхности земли при ПДУ ЭП 1000 В/м (согласно СанПиН 2.1.2.2801-10 [4]). Эти точки располагаются на ул. Нахимова и вблизи ГРЭС-2 непосредственно под ЛЭП 110 кВ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карташев А.Г. Влияние хронических факторов в постнатальном онтогенезе животных. Томск: «В-Спектр», 2010. 116 с.
2. Белянин И.М., Нестеркина А.А., Мальцева Ю.А. Разработка карты электрических полей в районе ЛЭП города Томска. Наука и практика: проектная деятельность – от идеи до внедрения: материалы X региональной науч.-прак. конф. Томск, 2022. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2022. С. 258–261.
3. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/12077273/>, свободный (дата обращения: 16.11.2022).

4. Санитарноэпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/12083420/>, свободный (дата обращения 13.10.2024).

ПОВЫШЕНИЕ ЛОЯЛЬНОСТИ АУДИТОРИИ: КАК РЕАЛИСТИЧНЫЙ ВИДЕОКОНТЕНТ ВЛИЯЕТ НА ОХВАТЫ

Д.Д. Жура, В.С. Овчинников, А.Е. Паршина, студенты каф. Экономики

г. Томск, ТУСУР, zhura.das@gmail.com

Научный руководитель: Т.Ю. Самкова, старший преподаватель каф. Экономики

Проект ГПО Экономики-2101 Социальный медиа-маркетинг: разработка и совершенствование стратегии онлайн-продвижения

Цель статьи заключается в анализе влияния реалистичного видеоконтента на повышение охватов и, как следствие, укрепление лояльности аудитории бренда. Авторами статьи был проведен анализ статистических данных выпускаемого контента в социальной сети коммерческого предприятия, на основании которого был сделан вывод об эффективности реалистичного контента как инструмента для продвижения и взаимодействия бизнеса с аудиторией.

Ключевые слова: видеоклипы, охваты, социальные сети, лояльность клиентов, продвижение, маркетинг.

В настоящее время видеоклипы являются одним из наиболее эффективных способов продвижения в таких социальных сетях как «ВКонтакте» и YouTube. Контент, распространяемый в формате небольших видео, предоставляет большие возможности в донесении информации до клиента, а также в формировании лояльности целевой аудитории компании. Во время создания видеоролика можно воссоздавать в кадре реалистичные жизненные ситуации с участием людей, использовать статичные изображения или вырезки из популярных фильмов [1].

Многими маркетологами поднимается вопрос о том, что реалистичный контент, подготовленный с участием человека в кадре, привлекает внимание зрителя больше, чем любой другой формат, так как люди склонны устанавливать эмоциональную связь с другими людьми. В 2024 году российским журналом «Sostav» было проведено большое исследование «Опыт блогеров», в котором респонденты делились своим мнением о современных трендах съемки видео, важности профессиональных навыков, тенденциях развития блогинга. В опросе участвовали контентмейкеры, которые начали активно заниматься своей деятельностью с 2019 года. Каждый второй блогер из проведенного исследования журналом «Sostav» утверждает, что проявление актерского мастерства в кадре всегда дает приток аудитории и охваты [2]. Когда зритель видит лицо или выражение эмоций человека, это в большинстве случаев вызывает интерес и вовлеченность с большей силой. Помимо этого, причиной значительных охватов также является динамика и движение героя в кадре, благодаря которым видео становится более привлекательным для зрителя [3].

В рамках проектной работы авторами статьи была сформулирована гипотеза о влиянии реалистичного контента с участием человека на увеличение охватов публикаций коммерческой организации «Студия печати» (г. Томск). Проектная группа работает над продвижением сети копиравальных центров «Студия печати» в социальной сети «ВКонтакте» с начала 2024 года.

За время работы проектной группы был разработан план продвижения сети копиравальных центров, согласно которому публикуется материал в официальном сообществе «Студия печати» в социальной сети «ВКонтакте». С осени 2024 года проектная группа участвовала публикацию реалистичного видео-контента и сократила выпуск информационного статичного контента. Для выявления зависимости между получаемыми

охватами и увеличением публикации реалистичного был проведен сравнительный анализ статистики выпускаемого видеоконтента, примеры которого представлены на рис. 1.

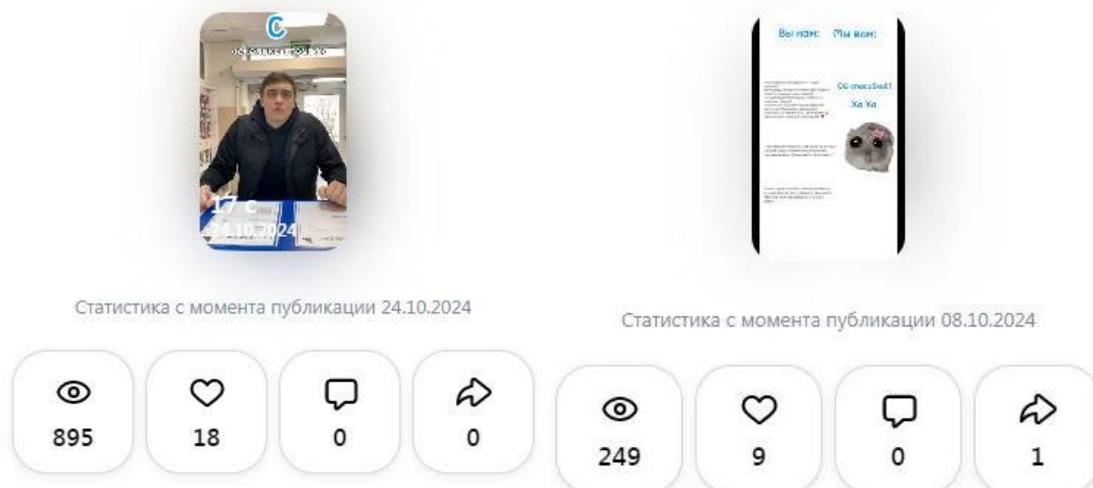


Рис. 1 – Статистика видеороликов с реалистичным контентом (с участием героя в кадре) / с популярным трендовым видеороликом

Данные проведенного сравнительного анализа по статистике видеороликов с реалистичным контентом и прочих выпускаемых видеороликов представлена на рисунке 2.



Рис. 2 – Статистика охватов по выпущенным клипам

Исходя из вышеприведенных статистических данных, можно сделать вывод о том, что реалистичные видеоролики с участием героя откликаются у зрителя значительно больше, чем клипы с использованием статичной картинки или трендовых видеоотрывков. Наличие высоких просмотров на выпускаемом видеоконтенте дает понять, что короткие ролики попадают в рекомендации. Такой отклик от пользователей социальных сетей может помочь бизнесу привлечь новых клиентов, а также сформировать лояльное отношение к бренду у постоянных потребителей.

Соотношение реакций пользователей на выпускаемый контент с участием людей и без них составляет 0,71%. Таким образом, исследование подтверждает значимость человеческого фактора в видеоконтенте для формирования эффективного взаимодействия с аудиторией. Вовлеченность зрителей усиливается благодаря эмоциональной связи, которую создают живые персонажи на экране. Это подчеркивает необходимость креативного и обоснованного подхода к созданию видеоконтента для достижения максимального эффекта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Формула успешного ролика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vk.cc/cEEAls>, свободный (дата обращения: 10.11.2024).

2. 80% блогеров готовы уйти из профессии из-за падения охватов [Электронный ресурс]. URL: <https://vk.cc/cEEA2D> (дата обращения: 10.11.2024).

3. 10 главных ошибок продвижения видеороликов в 2024 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vk.cc/cEEAHP>, свободный (дата обращения: 10.11.2024).

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ НЕФТЯНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА ЧИСЛЕННОСТЬ ПОЧВЕННОЙ МИКРОФЛОРЫ

***С.П. Задорожных, каф. РЭТЭМ, В.С. Овсянникова, старший научный сотрудник, (ИХН
СО РАН).***

г. Томск, ТУСУР, Sony473949@mail.ru

Научный руководитель: Н.Н. Терещенко, профессор каф. РЭТЭМ, д.б.н.,

Проект ГПО РЭТЭМ-2204 Разработка технологии биоремедиации техногенно- нарушенных земель

Статья посвящена исследованию влияния концентрации нефтяного загрязнения на состав и численность почвенной микрофлоры.

Ключевые слова: нефтяное загрязнение, почвенная микрофлора, биодеградация, биоремедиация.

Загрязнение почв нефтепродуктами является одной из наиболее значимых экологических проблем в районах нефтедобычи. Проникновение нефти в почву приводит к изменению её физико-химических свойств, ухудшению аэрации, токсическому воздействию на почвенную фауну. Населяющие почву микроорганизмы играют ключевую роль в процессах биоремедиации, так как только микроорганизмы способны ферментативно разлагать углеводороды, преобразуя их в биомассу либо нетоксичные промежуточные продукты, тем самым восстанавливая экологическое равновесие [1]. Целью настоящего исследования являлся анализ изменения численности почвенной микрофлоры при воздействии различных концентраций нефти в почве.

Объектом исследования послужила серая лесная почва и её аборигенная микрофлора, а также легкая маловязкая нефть Самотлорского месторождения. Моделировали нефтезагрязнение, соответствующее 1, 3 и 6 ориентировочно допустимых концентраций (ОДК).

Нефтезагрязненную почву термостатировали 60 суток при 30 °С.

В начале, до загрязнения нефтью, и в конце, определяли численность микрофлоры двух эколого-трофических групп, участвующих в разложении органического вещества: гнилостной или аммонифицирующей микрофлоры на мясопептонном агаре (МПА) и микрофлоры, использующей органическое вещество без азота (полисахариды) на крахмало-аммиачном агаре (КАА). Численность микрофлоры определяли посевом из кратных разведений почвенной взвеси на агаризованные среды.

На графиках (рис. 1) и (рис. 2) видно, что численность аммонифицирующей микрофлоры (МПА) и микрофлоры, использующей полисахариды (КАА), значительно снижается по сравнению с исходным состоянием (исх). В фоновом варианте, а также при концентрации нефти 1 ОДК наблюдается максимальное снижение численности. При концентрациях нефти 3 ОДК и 6 ОДК численность микроорганизмов на МПА и КАА демонстрирует рост по сравнению с концентрацией 1 ОДК. Это может свидетельствовать о начавшихся процессах адаптации микробного сообщества к нефти и активизации микроорганизмов, способных к её разложению. Вероятно, через два месяца после загрязнения микрофлора адаптировалась к новым условиям, и численность микроорганизмов увеличилась, особенно при более высоких концентрациях нефти, что отражает их активное участие в процессах биодеградации углеводородов.

Соотношение численности микрофлоры, выросшей на КАА и МПА выражается как

коэффициент минерализации (КАА/МПА). На графиках (рис. 3) и (рис. 4) видно, что соотношение КАА/МПА вначале падает в фоновом варианте и при 1 ОДК, что может свидетельствовать о снижении численности микрофлоры, использующей углеводороды, по сравнению с аммонифицирующими микроорганизмами. Однако при повышенных концентрациях нефти (3 и 6 ОДК) коэффициент минерализации возрастает, что может указывать на активное разложение углеводородов микрофлорой и увеличение численности бактерий, способных к использованию нефти в качестве субстрата для своего роста.

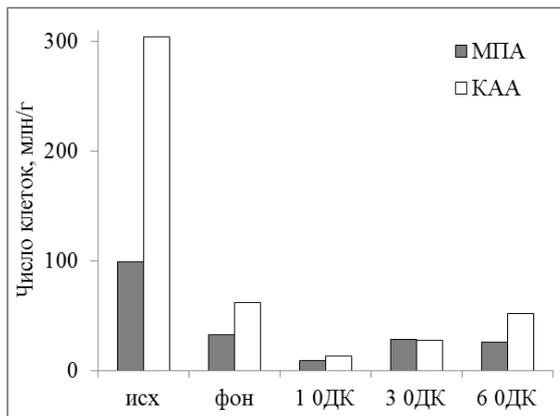


Рис. 1 – Численность содержания эколого-трофических групп почвенной микрофлоры после биодеструкции нефтезагрязнения

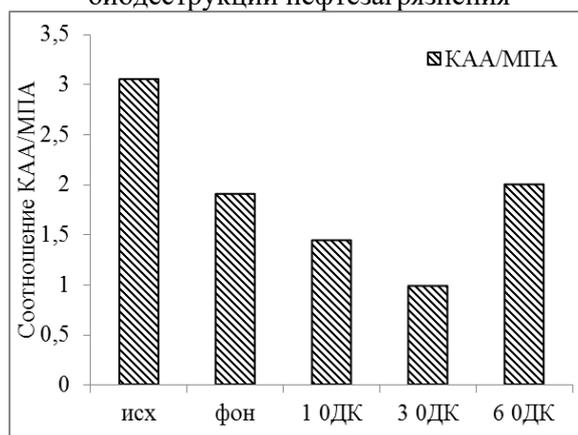


Рис.2 – Соотношение содержания эколого-трофических групп почвенной микрофлоры после биодеструкции нефтезагрязнения

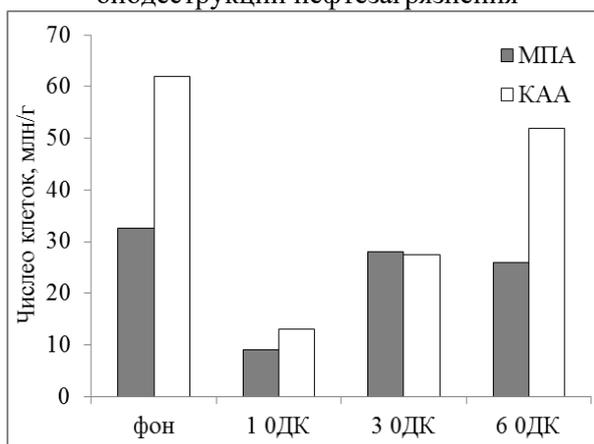


Рис. 3 – Численность содержания эколого-трофических групп почвенной микрофлоры после биодеструкции нефтезагрязнения

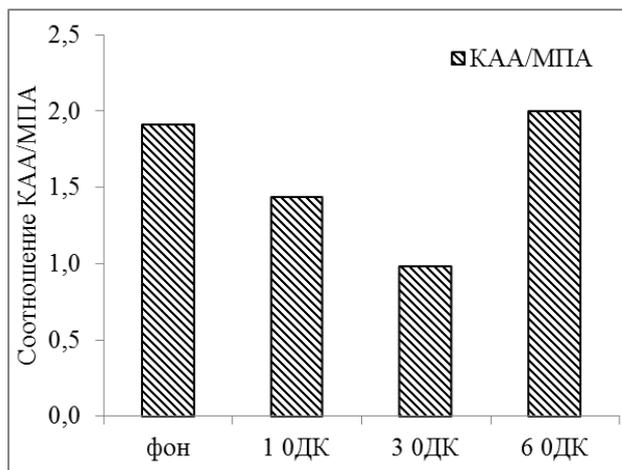


Рис. 4 – Соотношение содержания эколого-трофических групп почвенной микрофлоры после биодеструкции нефтезагрязнения

Таким образом, влияние нефтяного загрязнения на почвенную микрофлору проявляется в виде двухфазного процесса. На первом этапе происходит значительное снижение численности микрофлоры вследствие токсического воздействия нефти и ухудшения условий аэрации. Однако с течением времени, особенно при высоких концентрациях (3 и 6 ОДК), происходит адаптация микробного сообщества, что приводит к увеличению численности микроорганизмов, способных разлагать нефть. Это подтверждает гипотезу о том, что на более поздних стадиях процессов очистки почвы от нефти микрофлора способна частично восстанавливать свою численность за счёт активизации процессов биодegradации углеводов. Для более глубокого понимания процессов необходимо провести дальнейший анализ состава нефти в почве и изменение её химических характеристик. Это позволит оценить эффективность биодеструкции и определить, какие группы микроорганизмов вносят наибольший вклад в разложение нефти.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ю.М. Поляк, В.И. Сухаревич Почвенные ферменты и загрязнение почв // СПб.: 2020. - С. 83-93.
2. Задорожных С.П., Савиных Ю.В., Овсянникова В.С. Изменение содержания пигментов растений при нефтяном загрязнении // ХИМИЯ НЕФТИ И ГАЗА Материалы XIII Международной конференции. - Томск: Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН, 2024. - С. 69-70.

АНАЛИЗ СТАЖИРОВОЧНЫХ ПЛОЩАДОК ПО НАПРАВЛЕНИЮ «СИСТЕМНЫЙ АНАЛИТИК» В ГОРОДЕ ТОМСКЕ

*П.А. Карпушкина, студент каф. ЭБ, М.А. Рудникович, Д. Р. Белкова, студенты каф. БИС
г. Томск, ТУСУР, p.karpushkina07@mail.ru*
Научный руководитель: *Н.А. Козлова, инженер лаб. ЭЭиС каф. КИБЭВС, А.С. Колтайс, ст. преподаватель каф. ЭБ*

Проект ГПО ЭБ-2301 Разработка электронного курса по профессии Системный аналитик

В исследовании проведен сравнительный анализ стажировочных программ, основанных на ключевых критериях и предложениях работодателей. Рассматривается роль стажировок для молодых специалистов в области системного анализа, анализируются актуальные предложения стажировок для системных аналитиков в городе Томске и определяются ключевые навыки, которые способствуют успешному прохождению стажировок и дальнейшему трудоустройству.

Ключевые слова: *системный аналитик, стажировка, ключевые навыки, Томск, трудоустройство.*

С развитием современного рынка труда возрастает спрос на молодых специалистов и наличие практического опыта, который во многом можно приобрести благодаря стажировкам.

В сфере системного анализа это становится особенно актуальным, поскольку профессия предполагает не только глубокое понимание IT-технологий, но и знание бизнес-процессов, аналитических методов и навыков взаимодействия с клиентами и разработчиками. Сложность профессии приводит к тому, что работодатели отдают предпочтение кандидатам с практическими навыками и опытом работы, которые выпускникам вузов зачастую трудно получить в рамках учебной программы.

Выпускники вузов нередко сталкиваются с трудностями при трудоустройстве, так как теоретические знания, полученные на учебе, не всегда подкрепляются практическим опытом. Чтобы приобрести востребованные навыки, студентам предоставляется возможность пройти стажировки в различных компаниях.

В Томске, как крупном студенческом и научном центре, подготовка системных аналитиков имеет значительные перспективы. Однако процесс организации стажировок в этой сфере все еще сталкивается с определенными трудностями. С одной стороны, в городе есть множество технических вузов и IT-компаний, готовых поддерживать начинающих специалистов. С другой стороны, поиск стажировок может быть осложнен ограниченным числом вакансий и высокими требованиями к кандидатам.

Для оценки возможностей прохождения стажировок на позицию системного аналитика в Томске был проведён анализ нескольких актуальных предложений за второе полугодие 2024 года, результаты которого представлены в таблице 1. В условиях, когда спрос на системных аналитиков возрастает, а требования к кандидатам становятся всё более специализированными, важно понять, какие именно критерии предъявляют работодатели и какие условия стажировки предлагаются.

Таблица 1 – Сравнительная таблица актуальных стажировочных предложений в Томске

	Центральный банк Российской Федерации [1]	Совкомбанк Технологии [2]	ООО «Спутник» [3]	Neo Stack Technology [4]
Форма обучения	Очная	Очная	Дистанционно, очно 2 раза в неделю	Очная
Курс обучения	Предпоследний, последний курс бакалавриата или специалитета, магистратура	Старшие курсы бакалавриата, специалитета, магистратуры, аспирантуры	Последний курс обучения	Не было предоставлено данных
Занятость в неделю (количество часов)	От 20	От 30	От 20	От 35
Продолжительность	6 месяцев	3-6 месяцев	Индивидуально	3 месяца
Оплата/ стипендия	Оплачивается	Оплачивается	Не было предоставлено данных	Оплачивается в размере 16 500 руб.

Продолжение таблицы 1

	Центральный банк Российской Федерации [1]	Совкомбанк Технологии [2]	ООО «Спутник» [3]	Neo Stack Technology [4]
Порог входа	Не было предоставлено данных	Заполнение анкеты, отправление резюме; Прохождение видеос интервью с будущим руководителем; Успешное прохождение всех этапов отбора	Заполнение анкеты и выполнение тестового задания; Выполнение учебных заданий под руководством наставника	Не было предоставлено данных
Технические навыки	Знание: стадий, этапов и содержания работ, документирования жизненного цикла ПО (ГОСТ 19, 34); основные принципы работы с требованиями, нотациями моделирования (UML, BPMN); английский язык на уровне чтения и умение обращаться со словарем; умение читать и понимать нормативные документы для формализации бизнес-процессов	Умение: предоставлять требования в графической форме в нотациях UML, BPMN, ERD; писать SQL запросы; навыки программирования на одном из высокоуровневых языков; знание методологий разработки, тестирования, управления проектами	Понимание процесса разработки ПО; базовое знание нотаций моделирования (BPMN, UML)	Опыт подготовки документации (протоколы, отчеты, технические задания и т.д.); работа с большим объемом информации

Продолжение таблицы 1

	Центральный банк Российской Федерации [1]	Совкомбанк Технологии [2]	ООО «Спутник» [3]	Neo Stack Technology [4]
Универсальные навыки	Не было предоставлено данных	Умение работать в команде; аналитический склад ума	Аналитический склад ума, логическое и пространственное мышление; умение задавать правильные вопросы	Умение грамотно и структурировано писать; умение слышать, слушать и фиксировать услышанное; отличные коммуникативные навыки
Уровень профессионального опыта	Без опыта	Без опыта	Без опыта	Без опыта
График работы	Гибкий график	Гибкий график	Гибкий график	Гибкий график
Наличие наставника	Не было предоставлено данных	+	+	+
Трудоустройство	+	+	+	+

На основании данных таблицы были определены ключевые навыки, необходимые студентам для успешного прохождения стажировок. Молодой специалист должен понимать стадии и этапы жизненного цикла программного обеспечения, владеть процессом управления требованиями, ориентироваться в основных нотациях моделирования, а также понимать методологии разработки, тестирования и управления проектами.

Преимуществом будет опыт написания SQL-запросов, умение работать в команде, грамотно излагать мысли в устной и письменной форме.

Эти навыки помогут молодому специалисту успешно адаптироваться к профессиональной деятельности.

Таким образом, в Томске есть достаточное количество разнообразных предложений для начинающих специалистов по направлению системный анализ. После получения компетенций, выявленных в ходе анализа необходимых навыков, у студентов появится возможность пройти стажировку для получения практического опыта, что, в свою очередь, предоставит преимущество при дальнейшем трудоустройстве.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хабр Карьера: Стажер-системный аналитик [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://career.habr.com/vacancies/1000150300>, свободный (дата обращения 04.11.2024);
2. «Совкомбанк»: Стажер системный аналитик [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://people.sovcombank.ru/students/traineeship-vacancies/7>, свободный (дата обращения 04.11.2024);
3. ООО «Хэдхантер»: Вакансии в компании «Спутник» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tomsk.hh.ru/employer/5560707?hhtmFrom=vacancy>, свободный (дата обращения 05.11.2024);
4. ООО «Хэдхантер»: Аналитик в IT (стажер) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tomsk.hh.ru/vacancy/107401060?from=employer&hhtmFrom=employer>, свободный (дата обращения 05.11.2024).

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ БАЗОВЫЕ НАВЫКИ ВЛАДЕНИЯ КОМПЬЮТЕРОМ ДЛЯ ПОСТУПЛЕНИЯ В ТЕХНИЧЕСКИЙ ВУЗ

В.А. Ваганов, Н.А. Стариков, Я.М. Карпачев, студенты каф. ПрЭ

Томск, ТУСУР, Apostolokidis@gmail.com

Научный руководитель: С.Ю. Матюшков, старший преподаватель каф. ПрЭ

В настоящее время в технических вузах обучение всё больше связано с компьютерами, поэтому знания работы с компьютером среди абитуриентов становится острым вопросом, который может повлиять на качество и трудность обучения студента. В данной статье приведен перечень навыков, которыми рекомендуется обладать.

Ключевые слова: *базовые навыки, абитуриенты, студенты, программы, приложения, компьютер.*

Технический вуз представляет собой высшее учебное заведение с физико-математическим уклоном, в котором готовят специалистов инженерного дела, то есть основными направлениями на первых курсах будут математика, физика и информатика. Подготовка на базе вуза предполагает наличие определенной базы знаний и умений. При этом в реалиях этот фундамент должен захватывать опыт использования компьютера и специальных программ. В настоящее время для облегчения обучения все больше используются компьютеры и вычислительные программы, которые помогают к примеру, безопасно имитировать какой-нибудь проект, облегчить расчеты, а также, правильно оформить важную документацию. Был составлен список рекомендуемых навыков, чтобы студент мог не тратить время на изучение программ, а тратить его на изучение материала.

Базовыми навыками можно выделить умение пользоваться клавиатурой и мышью, знать, как делать заглавные буквы, переключать раскладку и желателно ориентироваться в буквах на самой клавиатуре, знать какая кнопка мыши и клавиатуры что выполняет и как. Следует ориентироваться в программном обеспечении компьютера понимать, как выбрать профиль, как вводить пароль, как запускать и завершать программы, сохранять и загружать файлы, интуитивно пользоваться интернетом и браузерами.

В первую очередь, при выполнении работы в техническом вузе будет множество расчетов. Для этих нужд подходят такие программы как Math CAD и Math LAB [1]. С помощью них можно облегчить всевозможные операции над матрицами, решать линейные уравнения, работать с векторами, вычислять корни многочленов любой степени, производить операции над многочленами, строить любые графики, решать дифференциальные уравнения в частных производных, линейных, нелинейных, с граничными условиями.

После расчетов понадобится имитировать к примеру схему или какой-то процесс. Для дизайна или моделирования электронной цепи существует программа LTspice [2], легко осваиваемая программа для моделирования аналоговых электронных схем, Анализ моделирования схемы на основе переходных процессов, шума, переменного и постоянного тока, а также может рассчитать тепловыделение компонентов и ещё много чего другого. А для написания кодов на различных языках программирования самая распространенная программа Visual Studio [3] это мощное средство разработчика, которое можно использовать для выполнения всего цикла разработки в одном месте. Это комплексная интегрированная среда разработки, которую можно использовать для записи, редактирования, отладки и сборки программы, а затем развертывания приложения.

Итоговым результатом работы будет отчет по проделанной работе или документацию на свой проект. Для данной задачи подходит базовый набор Microsoft Office [4], который включает себя такие утилиты как Microsoft Word – текстовый редактор, предназначенный для просмотра, редактирования и форматирования текстовых статей, деловых бумаг, а также иных документов. Power Point – программа позволяющая создавать, оформлять и просматривать различного рода презентации. Microsoft Excel – электронные таблицы с набором различных функций, упрощающих работу по созданию, хранению, анализу, быстрому расчету.

Набора, приведенного в данной статье, достаточно для прохождения обучения программы первого курса в техническом вузе, после чего начнется изучения программ более узкого профиля по вашему направлению.

ЛИТЕРАТУРА

1. Math LAB [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://blog.skillfactory.ru/glossary/matlab/>, свободный (дата обращения 10. 05. 2024).
2. LTspice [Электронный ресурс]. – Режим доступа [https://cxem.net/software/ltspace.php#:~:text=LTspice%20\(он%20же%20SwitcherCAD\)%20предс,тавляет,новых%20вариантов%2C%20находить%20оптимальные%20решения,](https://cxem.net/software/ltspace.php#:~:text=LTspice%20(он%20же%20SwitcherCAD)%20предс,тавляет,новых%20вариантов%2C%20находить%20оптимальные%20решения,) свободный (дата обращения 10. 05. 2024).
3. Visual Studio [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://open-file.ru/programs/microsoft-visual-studio>, свободный (дата обращения 10. 05. 2024).
4. Math LAB [Электронный ресурс]. – Режим доступа https://artwork.school/blog/office_prof1.html, свободный (дата обращения 10. 05. 2024).

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ УГОЛЬНОГО ШЛАКА С ЦЕЛЮ ПРИМЕНЕНИЯ ЕГО В ПРОИЗВОДСТВЕ ЦЕМЕНТА И ПОРОШКА ДЛЯ КЛАДКИ ОГНЕУПОРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

В.С. Цемин, Е.А. Катунина, Д.В. Чупин, студенты каф. РЭТЭМ

г. Томск, ТУСУР, vova.tsemin@mail.ru

Научный руководитель: А.С. Анкарьян, д-р техн. наук, проф. каф. РЭТЭМ

Проект ГПО РЭТЭМ-2301 Исследование физико-химических свойств шлама нефти - и газодобывающих скважин

Рассматривается решение экологической проблемы. Проведены сравнительные характеристики химического состава шлама и цемента. Представлены результаты физико-химического исследования угольного шлама при различном составе и перспективы внедрения его в производственные циклы.

Ключевые слова: угольный шлак, материал, химический состав, помол, цемент

Угольный шлак – это побочный продукт, образующийся при сжигании угля в производственном процессе. На данный момент времени в России образуется 25 млн. т шлаковых отходов, в США 100 млн. т, в Китае 310 млн. т (рисунок 1). Состав шлама зависит от месторождения угля и технологии сжигания. В результате шлак отличается по химическому составу и фракциям. Шлак вывозится на специально выделенные территории, нарушая верхний плодородный слой земной поверхности, делая его непригодным для использования.

Актуальность работы – создания уникального материала на основе угольного шлама в качестве сырья для промышленности.



Рис. 1 – Ежегодные выбросы угольного шлама

На основе данных рисунка 1 необходимо отметить, что наибольшие выбросы угольного шлака в Китае, затем в США. Наименьшее количество отходов от сжигания угля в России [1].

Целью проекта является определение возможности применения угольного шлака в промышленности на основе анализа физико-химических свойств шлака.

Совместно с учеными Института физики прочности и материаловедения Сибирского отделения академии наук (ИФПМ СО РАН) студенты Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники выполнили исследования угольного шлака ТЭЦ города Северск, Томской области.

Наиболее вероятным, исходя из химического состава, является применение шлака в технологии производства цемента. В результате исследования были выявлены химические составы цемента различных производителей и марок, а также угольный шлак месторождений угля Кузбасса, используемого в различных регионах страны. Анализ проводили для выявления недостающих компонентов шлака. В ходе исследования были выявлены недостающие химические элементы в угольном шлаке – CaO, которого в цементе около 60%, и оксидов алюминия и кремния. В качестве добавочного вещества было предложено использовать известняк (CaCO₃) [2]. Исследование проводилось с тремя консистенциями (таблица 1).

Таблица 1 – Состав смесей

Вещество	Состав 1 (60/30/10), г	Состав 2 (50/40/10), г	Состав 3 (30/60/10), г
Известняк (CaCO ₃)	60	50	30
Шлак	30	40	60
Глина	10	10	10

В первой колбе получилось 60% известняка, 30% шлака и 10% глины.

Во второй колбе получилось 50% известняка, 40% шлака и 10% глины.

В третьей колбе получилось 30% известняка, 60% шлака и 10% глины.

Глина применялась как минеральный пластификатор, ее содержание постоянное.

Проведенные опыты выполнялись последовательно. Угольный шлак поместили в специальную емкость с плотно закрывающейся крышкой для предотвращения потери материала при помолке шлака. Помол угольного шлака проводили в шаровой мельнице. Длительность помола составила 72 часа, отсев молотого шлака проводили на сите 560 мкм (рисунок 2). В результате был получен порошок необходимой фракции и добавлена белая глина Томского месторождения.

Гашеную известь смешали в различных пропорциях со шлаком и глиной. Полученную смесь обожгли при температуре 1000 °С в камерной печи (рисунок 3). Полученный материал исследуется согласно ГОСТ 31108-2020 [3].

На рисунке 3 расположены 3 колбы с концентрациями таблицы 1 после проведения опытов. Положительным результатом опыта является факт стойкости смешанной консистенции, который в будущем будет основополагающим для создания порошка для кладки строительных кирпичей.



Рис. 2 – Просеивание угольного шлака



Рис.3 – Полученный материал

Исследование продолжается также для получения порошка в качестве добавочного сырья высокотемпературных технологий с добавлением других компонентов и обжига при различных температурных регламентах.

Дальнейшее исследование по применению угольного шлака как сырья будет способствовать улучшению экологической обстановки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хаглеев Е. П. Золошлакоотвалы годичного регулирования дифференцированных потоков золы и шлака угольных ТЭС // Известия вузов. Проблемы энергетики, – 2017. №7–8. С. 21–32.
2. Состав цемента, свойства и характеристики. Академия смеси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://akademiasmesi.ru/>, свободный (дата обращения: 11.11.2024).
3. ГОСТ 31108-2020. Цементы общестроительные. Технические условия. М.: Стандартиформ, 2020. 5 с.

**РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СЕТЕВЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ**

*А. В. Абакунов, В. Е. Кухаренко, Е. М. Быструшкин, студенты каф. РТС
Томск, ТУСУР, kypren@mail.ru*

Научный руководитель: Ф. Н. Захаров, доцент каф. РТС, к.т.н.

**Проект ГПО РТС-2304 Разработка лабораторного стенда для изучения сетевых
технологий**

В статье описан лабораторный стенд и комплект лабораторных работ для изучения сетевых технологий на кафедре РТС.

Ключевые слова: *Сетевые технологии, VLAN; DHCP; PAT; маршрутизация; коммутация.*

В настоящее время на кафедре радиотехнических систем (РТС) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники студенты получают практические навыки работы с телекоммуникационным оборудованием с использованием специальных программ моделирования компьютерных сетей. При этом практики работы с реальным оборудованием у студентов нет. Поэтому в рамках прохождения группового проектного обучения был разработан лабораторный стенд для получения практических навыков работы с реальным телекоммуникационным оборудованием (рисунок 1). В состав стенда входят: неуправляемый коммутатор TP-LINK LS108G, модульный маршрутизатор серии CISCO 2600 и три Ethernet-коммутатора серии CISCO Catalyst 3550.

Для работы со стендом были разработаны ряд лабораторных работ, которые позволяют студентам получить и закрепить навыки в проектировании локальных сетей Ethernet.

Разработаны следующие работы:

1. Разделение сети на подсети с использованием VLAN;
2. Изучение технологии Router-on-a-Stick;
3. Настройка сервера DHCP;
4. Настройка пограничного маршрутизатора (IP-адрес внешнего интерфейса, маршрут по умолчанию, трансляция адресов PAT).

Для каждой лабораторной работы сформулированы цель и задачи работы, краткая теория, и задание на работу.

Лабораторная работа 1. Разделение сети на подсети с использованием VLAN.

Разделение сети на подсети с использованием VLAN – это метод, который позволяет создавать логически отдельные сегменты внутри одной физической сети. VLAN позволяет группировать устройства в сети, независимо от их фактического местоположения, что дает гибкость и возможность управлять трафиком в сети [1]. Требуется изучить теоретические основы виртуальной локальной сети (VLAN). Понять ее назначение и принципы работы. Настроить коммутаторы для поддержки VLAN и создать пять виртуальных локальных сетей (VLAN) на сетевом оборудовании.



Рис. 1 – Лабораторный стенд

Лабораторная работа 2. Изучение технологии Router-on-a-Stick.

Технология «Router-on-a-Stick» – это метод конфигурации маршрутизатора и коммутатора в сети VLAN для обеспечения маршрутизации между различными виртуальными локальными сетями. Этот метод часто применяется в средах, где наличие физических интерфейсов на маршрутизаторе ограничено, но требуется поддержка маршрутизации между множеством VLAN [1]. Требуется создать виртуальные интерфейсы по количеству VLAN. Указать то, что интерфейс будет получать тегированный трафик и номер VLAN соответствующий этому интерфейсу.

Лабораторная работа 3. Настройка сервера DHCP.

DHCP-сервер – это сервер, который управляет сетевой конфигурацией в локальной сети и упрощает процесс настройки сетевых устройств. Когда устройство подключается к сети, оно отправляет запрос на DHCP-сервер, и тот возвращает IP-адрес, маску подсети и другие настройки сети [2]. Требуется настроить DHCP-сервер, определить параметры пула адресов, номер сети, шлюз по умолчанию, DNS-сервер. Провести анализ журнала сервера DHCP для отслеживания его корректной работы.

Лабораторная работа 4. Настройка пограничного маршрутизатора.

Настройка заключается в определении IP-адреса внешнего интерфейса и маршрута по умолчанию, а также настройки трансляция адресов PAT. Технология PAT используется для обеспечения возможности маршрутизации трафика на уровне портов между внутренней сетью и внешней сетью, используя один публичный IP-адрес [3]. Требуется настроить маршрутизатор для реализации технологии PAT, определив внутренние и внешние интерфейсы, а также определить, какие порты будут использоваться для перенаправления трафика. Провести тестирование, удостоверившись, что внутренние устройства могут обмениваться данными с внешними устройствами, используя один публичный IP-адрес.

ЛИТЕРАТУРА

1. VLAN в Cisco. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://linkas.ru/articles/vlan-v-cisco>, свободный (дата обращения: 04.04.2024).
2. Настройка cisco dhcp в локальной сети. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pyatelistnik.org/nastroyka-cisco-dhcp-v-lokalnoy-seti>, свободный (дата обращения: 11.04.2024).
3. Настройка NAT на Cisco. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/583172>, свободный (дата обращения: 25.04.2024).

КОЩЕПЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО САЙТА ДЛЯ СТУДЕНТОВ ГОРОДА ТОМСКА

А.Р. Фролкина, А.Д. Денисова, К.Д. Хлопова, студенты каф. АСУ

г. Томск, ТУСУР, khlksenia09@gmail.com

Научный руководитель: А.А. Захарова, профессор каф. АСУ, д.т.н.

Проект ГПО АСУ-2409 Информационный сайт для студентов города Томска

Поставлена задача создания информационного сайта для студентов города Томска, который обеспечивает удобный доступ к актуальной информации о мероприятиях, акциях, скидках и других предложениях, способствующих эффективной организации времени и улучшению качества жизни студентов. Изучены аналоги, предложены средства разработки, спроектированы ключевые функции и структура сайта, а также разработаны прототипы пользовательского интерфейса для обеспечения удобного взаимодействия пользователей с платформой.

Ключевые слова: *веб-сайт, события, мероприятия, скидки, студенты, информирование.*

В современном мире информация становится важным ресурсом для молодежи, особенно для студентов, которые стремятся максимально использовать свои учебные годы. Создание информационного сайта для студентов Томска, сосредоточенного на мероприятиях, событиях и скидках, отвечает их потребностям. Студенты часто испытывают трудности в поиске актуальной информации из-за обилия данных, и такой сайт станет решением, объединяющим необходимую информацию в одном месте.

Согласно официальному интернет-порталу Администрации Томской области [1], в 2023-2024 году количество студентов в Томске увеличилось на 3 400 человек и достигло 65 700, создавая значительный поток посетителей для данной платформы.

Практическая значимость проекта заключается в создании интерактивной платформы, помогающей студентам экономить средства и эффективно организовывать свое время для участия в интересующих событиях. Кроме того, проект предоставит компаниям уникальную возможность оптимизировать рекламные стратегии и взаимодействовать с целевой аудиторией, что будет способствовать росту клиентского потока. Важным аспектом является также формирование активного студенческого сообщества, что укрепит связи между студентами и улучшит имидж молодежных инициатив в целом.

Цель статьи: Описать процесс разработки информационного сайта для студентов города Томска, который объединяет информацию о мероприятиях, акциях и скидках, обеспечивая удобный доступ к актуальной информации для студенческой аудитории. Проект направлен на создание интерактивной платформы, которая поможет студентам эффективно организовывать своё время и участвовать в городских событиях, а также предложит компаниям возможность взаимодействовать с целевой аудиторией.

Задачи статьи:

1. Проанализировать существующие аналоги и выделить их сильные и слабые стороны.
2. Обосновать выбор средств разработки для создания платформы.
3. Описать процесс проектирования пользовательского интерфейса и ключевых функций сайта.
4. Рассмотреть особенности взаимодействия различных категорий пользователей с системой (студенты и компании).
5. Показать значимость проекта для студентов города Томска и компаний, нацеленных на молодёжную аудиторию.
6. Продемонстрировать, как платформа способствует развитию студенческого сообщества и улучшению качества жизни студентов.

Для выявления конкурентов были рассмотрены некоторые аналоги нашей платформы. Вот некоторые из них:

1. Сайт «Справочник студента ДВФУ» [2] – особенностью является отображение полезных для студентов мест, а именно: аптеки, магазины, досуговые места;

2. Мобильное приложение «СКС РФ» [3] – особенностью данного приложения стали: специальные промокоды, профсоюзная направленность;

3. Телеграмм канал «Большой университет» [4] – в данном аналоге собраны новости различных университетов города Томска. В нём мало медиа контента и отсутствуют выгодные предложения для студентов;

4. Сайт «LiderID» [5] – данный сайт отображает ленту мероприятий в городе, однако направленность идет больше в сторону стартапов и акселераторов. Интересная особенность, что платформа собрала полезные приложения для различных тематик.

Проведя анализ аналогов, наша команда пришла к выводу, что отличительной чертой веб-сайта будет взаимосвязь с учебными заведениями города Томска и открытая медиа площадка студенчества. Это станет преимуществом для абитуриентов, рассматривающих для поступления город Томск, так как они смогут получить подробную информацию о развитом межуниверситетском сообществе и активной поддержке студентов и их начинаний.

Разрабатываемый сайт направлен на создание дружелюбной и высокоразвитой студенческой инфраструктуры, которая способна адаптировать, не только студентов ВУЗов, но и ССУЗов, путём вовлечения их в жизнь учебных заведений и информировании с помощью открытого медиaprостранства без информационного шума. Платформа реализует задачу о повышении лояльности к городу, как о месте для студентов, что ведет за собой развитие образовательного и кадрового потенциала.

В данном проекте на серверной стороне используется Python [6] с фреймворком Django [7]. Для создания пользовательского интерфейса используется HTML и CSS [8]. В качестве более интерактивного решения для фронтенда планируется использование React [9]. Прототипирование и дизайн макетов реализуется в Figma [10], что обеспечивает удобство в работе и возможность быстрого прототипирования. Это не окончательный стек технологий, и он может изменяться в процессе разработки в зависимости от потребностей проекта и команды.

Диаграмма прецедентов (рис.1), иллюстрирует взаимодействие различных пользователей с системой информационной платформы для студентов Томска.

Диаграмма разделяет пользователей на две основные группы: студенты и компании. Студенты могут использовать платформу для поиска актуальных событий, акций и скидок, а также для доступа к видеоконтенту и информации о мероприятиях. В свою очередь, компании получают возможность создавать и редактировать акции, управлять мероприятиями и взаимодействовать с целевой аудиторией через публикации и управление контентом.

Некоторые ключевые функции платформы включают:

1. Просмотр программ мероприятий: студенты могут ознакомиться с расписанием и описанием предстоящих событий, с возможностью фильтрации по категориям и дате.

2. Создание нового мероприятия и акций: компании могут добавлять новые события, указывать условия акций и управлять программами.

3. Редактирование и удаление информации: как для мероприятий, так и для акций, с возможностью обновления информации о компании.

Эта структура позволяет создать эффективный интерфейс для взаимодействия, поддерживая как студентов в поиске информации, так и компании в оптимизации своих маркетинговых стратегий. Диаграмма подчеркивает многофункциональность платформы, а также направленность на интеграцию с учебными заведениями и создание единого информационного пространства, удобного для всех сторон.

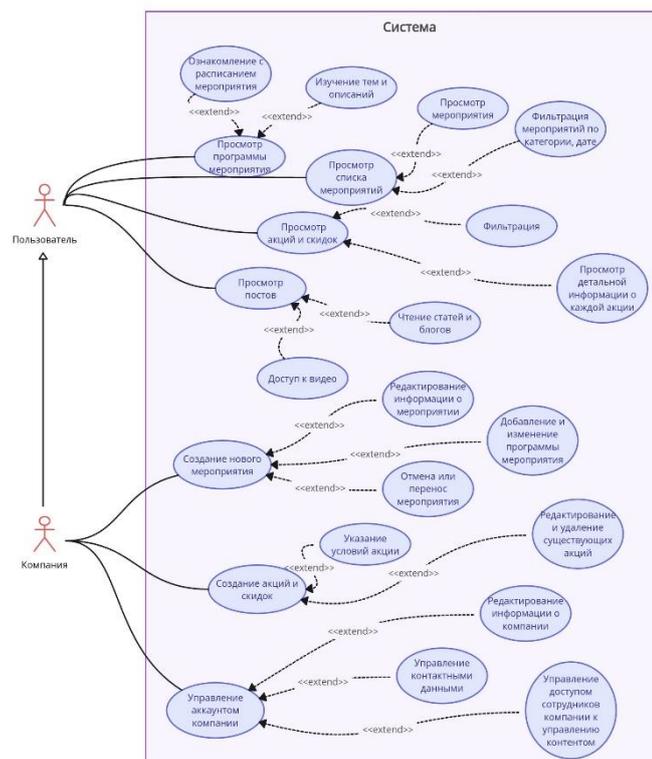


Рис. 1 – Диаграмма прецедентов

Информационный сайт для студентов города Томска создаёт удобную платформу для доступа к актуальным мероприятиям, акциям и скидкам, способствуя эффективной организации студенческого времени. Проект поддерживает развитие студенческого сообщества и предоставляет компаниям возможность улучшить взаимодействие с целевой аудиторией.

ЛИТЕРАТУРА

1. Официальный интернет-портал Администрации Томской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tomsk.gov.ru/news/front/view?id=136264>, свободный (дата обращения: 19.09.2024).
2. «Справочник студента» (аналог) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fefufreshmen.ru/>, свободный (дата обращения: 03.10.2024).
3. «СКС РФ» (аналог) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sksbonus.ru/>, свободный (дата обращения: 03.10.2024).
4. «Большой университет Томска» (аналог) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://university-tomsk.ru/>, свободный (дата обращения: 03.10.2024).
5. «LiderID» (аналог) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://leader-id.ru/>, свободный (дата обращения: 03.10.2024).
6. Официальный интернет-портал Python [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.python.org/>, свободный (дата обращения: 03.10.2024).
7. Официальный интернет-портал Django [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.djangoproject.com/>, свободный (дата обращения: 03.10.2024).
8. Официальный интернет-портал корпорации, разрабатывающей html и css [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.w3.org/>, свободный (дата обращения: 03.10.2024).
9. Официальный интернет-портал React [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://react.dev/>, свободный (дата обращения: 03.10.2024).
10. Официальный интернет-портал Figma [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://help.figma.com/hc/en-us/categories/360002051613-Get-started>, свободный (дата обращения: 03.10.2024).

КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МОДУЛЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ИСПОЛНИТЕЛЬНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Е.А. Боронина, студент каф. АСУ

г. Томск, ТУСУР, elizaboronina@gmail.com

Научный руководитель: А.А. Захарова, д.т.н., проф. каф. АСУ

В настоящее время исполнительная документация является важной частью строительного процесса, при этом ее формирование, ведение и контроль связаны с рядом проблем. В статье рассмотрены основные проблемы, связанные с ведением исполнительной документации и уже существующие решения автоматизации процесса, также описана концептуальная модель собственного решения.

Ключевые слова: *концептуальная модель, информационная система, исполнительная документация, автоматизация, функциональные требования*

Исполнительная документация (далее ИД) – это текстовые и графические материалы, отражающие фактическое исполнение проектных решений, действительное качество, положение, физико-механические свойства объектов капитального строительства, линейных объектов и их элементов в процессе строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса [1].

Проект реализуется в рамках развития информационной системы каталогизации документов для архивирования, разрабатываемой на базе Газпром Цифровые проекты и сервисы.

Информационная система уже покрывает одну бизнес-задачу строительства, связанную с автоматизацией цифровизации бумажных архивов, и в качестве вектора дальнейшего развития системы был выбран процесс формирования исполнительной документации, также связанный с рядом проблем, которые будут описаны в статье.

Практической значимостью развития проекта в этом направлении является автоматизация формирования исполнительной документации, что поможет упростить команде специалистов работу над ведением исполнительной документации и уменьшить риск ошибиться при ее составлении.

Целью дальнейшего развития проекта является разработка модуля веб-приложения, упрощающего процесс формирования исполнительной документации.

Первостепенными задачами являются:

1. Выявление проблем ведения исполнительной документации.
2. Проведение анализа аналогов модуля системы.
3. Выделение пользователей модуля системы.
4. Определение функциональных требований к базовой версии модуля системы.

В настоящее время формирование ИД преимущественно ведется с помощью шаблонов в MS Excel и MS Word. Среди наиболее распространенных проблем, связанных с таким подходом, можно выделить:

– многократное заполнение дублирующейся информации как в рамках одного документа, так и в рамках нескольких, относящихся к одному объекту капитального строительства;

– существенные временные и материальные затраты, обусловленные большим объемом документации, что затрудняет процессы согласования и корректировки документации.

Рассмотрим несколько наиболее выделяющихся существующих решений автоматизации процесса ведения исполнительной документации:

1. Адепт – комплекс решений для управления строительными проектами включает функции по ведению ИД, стройконтролю и сметному делу. Система способствует автоматизации взаимодействия между участниками проекта [2].

2. КСИДСтрой – программное обеспечение для управления ИД в строительных проектах, автоматизирует документооборот и обеспечивает соответствие нормативным

требованиям [3].

3. HARDROLLER: Облачная система для оптимизации управления ИД, предоставляет автоматизацию ввода данных, поддержку электронных подписей и контроль качества [4].

Каждая из приведенных систем охватывает достаточно широкий спектр функциональных возможностей. Однако в нашем случае они не покрывают всех нужд заказчика и не полностью соответствуют требованиям корпоративной безопасности. Поэтому для решения описанных выше проблем было принято решение доработать ранее разрабатываемую информационную систему каталогизации документов для архивирования и добавить в неё модуль формирования исполнительной документации.

При этом для работы с функциональными возможностями нового модуля в систему вводится новая роль - автор исполнительной документации (далее автор ИД). Права доступа роли «Администратор» будут расширены на функциональные возможности роли автора ИД и возможность загружать в справочники системы информацию из xlsx файлов.

Предполагается, что в общем виде процесс формирования ИД будет строиться следующим образом:

4. Администратор системы загружает справочные данные, в которые входит необходимая для заполнения актов информация об организациях, участвующих в процессе, их сотрудниках и т.д.

5. Автор ИД выбирает акт для формирования и заполняет форму с использованием справочников, также в рамках этого этапа загружается сопроводительная документация к акту.

6. Далее Автор ИД сохраняет заполненную форму и может либо выйти из формы редактирования, либо экспортировать архив, содержащий xlsx файл с актом и все загруженные к нему приложения.

7. После выхода из формы редактирования Автор ИД может открыть акт для просмотра, вернуться к редактированию акта, экспортировать архив с актом ИД.

Исходя из проведенного анализа проблем существующего процесса формирования ИД и предполагаемого построения процесса формирования ИД с помощью информационной системы определим требования к составу выполняемых функций, которые должна обеспечить базовая версия разрабатываемой системы:

1. Загрузка справочных данных в систему из xlsx файла.

2. Заполнение данных в форме, содержащей все заполняемые поля из шаблона соответствующего акта ИД. При этом должно быть реализовано автозаполнение информации (например, Автор ИД выбирает организацию из списка, после чего информация о ней добавляется во все необходимые места в акте).

3. Загрузка файлов сопроводительной документации к акту ИД.

4. Экспорт акта ИД и его сопроводительной документации в архив формата zip.

5. Просмотр информации об акте ИД после его создания, что упростит процесс согласования актов ИД.

6. Создание нового акта ИД на основе уже существующего, что позволит сократить время на заполнение актов ИД с большим процентом повторяющейся информации.

7. Удаление записи об акте ИД и его сопроводительной документации из системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Исполнительная документация в строительстве (понятие и перечень). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://buildingclub.ru/ispolnitelnaja-dokumentacija/>, свободный (дата обращения 10.11.2024).

2. Адепт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://adeptsoftware.ru>, свободный (дата обращения 10.11.2024).

3. КСИДСтрой [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ksidstroy.ru>, свободный (дата обращения 10.11.2024).

4. HARDROLLER [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://hardroller.ru>, свободный (дата обращения 10.11.2024).

МОДИФИКАЦИЯ ПРОГРАММЫ ЭКСПОРТА ТАБЛИЧНЫХ МОДЕЛЕЙ ЭЛЕМЕНТОВ PDK BRIDGE ДЛЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СО СТОРОННЕЙ САПР

В.Д. Боровкова, К.А. Ларионов, А.А. Зуевич, студенты каф. КСУП

г. Томск, ТУСУР, v.borodovkova@gmail.com

Научные руководители: А.Е. Горяинов, к-т техн. наук, доцент каф. КСУП, А.А. Калентьев, к-т техн. наук, доцент каф. КСУП

Проект ГПО КСУП-2203 Разработка ПО в области радиоэлектроники

В статье описана программа PDK Bridge, получающая табличные модели элементов PDK для «Cadence AWR Design Environment». Приведено описание модификации программы для взаимодействия с САПР «Keysight Advanced Design System». Описаны функциональные возможности приложения, а именно получение информации из САПР о PDK, элементах PDK, схемах проекта САПР, условно графическом отображении, а также результатах моделирования. Также приведена архитектура программы и показан пользовательский интерфейс. Обозначены текущие результаты и следующие шаги в разработке.

Ключевые слова: Keysight Advanced Design System, Cadence AWR Design Environment, САПР, СВЧ, PDK

При проектировании СВЧ-устройств одной из основных проблем является учет особенностей целевого технологического процесса. Традиционный маршрут проектирования включает разработку принципиальных схем на идеальных элементах с последующей заменой их на электрические модели реальных элементов. Характеристики разрабатываемого устройства после замены идеальных элементов на модели, как правило, меняются, в результате чего может возникнуть потребность в доработке схемотехнического решения. Нередко такие доработки занимают продолжительное время и проводятся за несколько итераций. Интеллектуальные САПР [1-4] синтезируют схемы с идеальными пассивными элементами, оставляя за разработчиком устройства этап перехода на реальные модели. Решением может быть методика автоматизированного синтеза с использованием PDK (Process Design Kit), который содержит всю необходимую информацию для проектирования на выбранной технологии изготовления. Однако PDK часто закрыты и доступны только в определенных САПР, что затрудняет их применение в сторонних модулях. Создание «дубликатов» библиотек, например, табличных моделей, помогает упростить данную задачу.

Ранее была разработана программа PDK Bridge, позволяющая получать табличные модели с параметрами рассеяния, а также шумовыми параметрами СВЧ компонентов PDK для системы автоматизированного проектирования «Cadence AWR Design Environment» [5].

PDK Bridge позволяет извлекать информацию из текущего проекта САПР о загруженном PDK, который предоставляется фабрикой-производителем. Программа также получает список элементов PDK и встроенных в САПР элементов, перечень их параметров, информацию об условном графическом отображении, список схем заданного проекта, а также перечень элементов и их параметров для выбранной схемы. Помимо этого, PDK Bridge позволяет выполнить моделирование отдельного элемента или схемы. Полученные данные сохраняются в дубликат PDK (PDK Twin) – специальный формат данных, представляющий из себя набор табличных моделей с параметрами рассеяния и шумовыми параметрами. Дубликат PDK используется в программе синтеза схемных решений СВЧ-устройств.

Целью данной статьи является описание разработки модифицированной программы экспорта табличных моделей элементов – PDK Bridge – для взаимодействия со сторонней САПР «Keysight Advanced Design System».

Макет пользовательского интерфейса программы представлен на рис. 1.

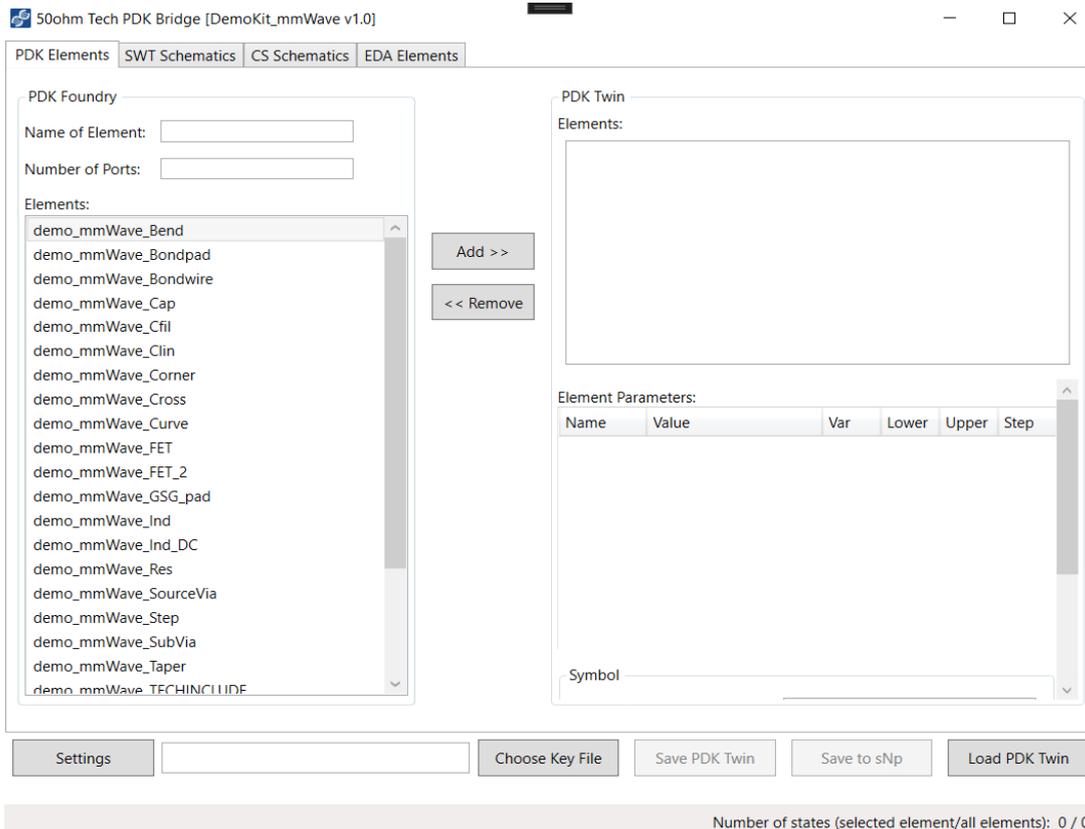


Рис. 1 – Макет пользовательского интерфейса PDK Bridge для Keysight ADS

Модифицированная программа PDK Bridge для взаимодействия с САПР Keysight ADS представляет собой клиент-серверное приложение: клиентская часть работает со стороны приложения PDK Bridge, а серверная осуществляет непосредственное взаимодействие с API ADS.

Клиентская часть написана на языке программирования C# с использованием технологии WPF (Windows Presentation Foundation). Основную логику работы взаимодействия с САПР на клиенте реализуют интерфейсы IEdaConnector и IEdaProcessingManager (рис. 2).



Рис. 2 – UML-диаграмма с интерфейсами IEdaConnector и IEdaProcessingManager

Интерфейс IEdaConnector отвечает за подключение к САПР. Интерфейс IEdaProcessingManager реализует логику обработки элементов, а именно:

- получение информации о PDK в проекте САПР;
- получение информации об элементах PDK;
- получение информации о схемах, присутствующих в проекте САПР;
- получение информации об условных графических обозначениях;
- моделирование и получение измерений.

Серверная часть программы написана на языке Python и реализует следующую функциональность:

- получает пакеты с командами от клиента в формате JSON;
 - определяет полученную команду;
 - получает запрошенные данные из ADS путем взаимодействия с САПР через Python API;
 - формирует ответ и отправляет его обратно клиенту.
3. Диаграмма пакетов серверной части модифицированной программы приведена на рис.

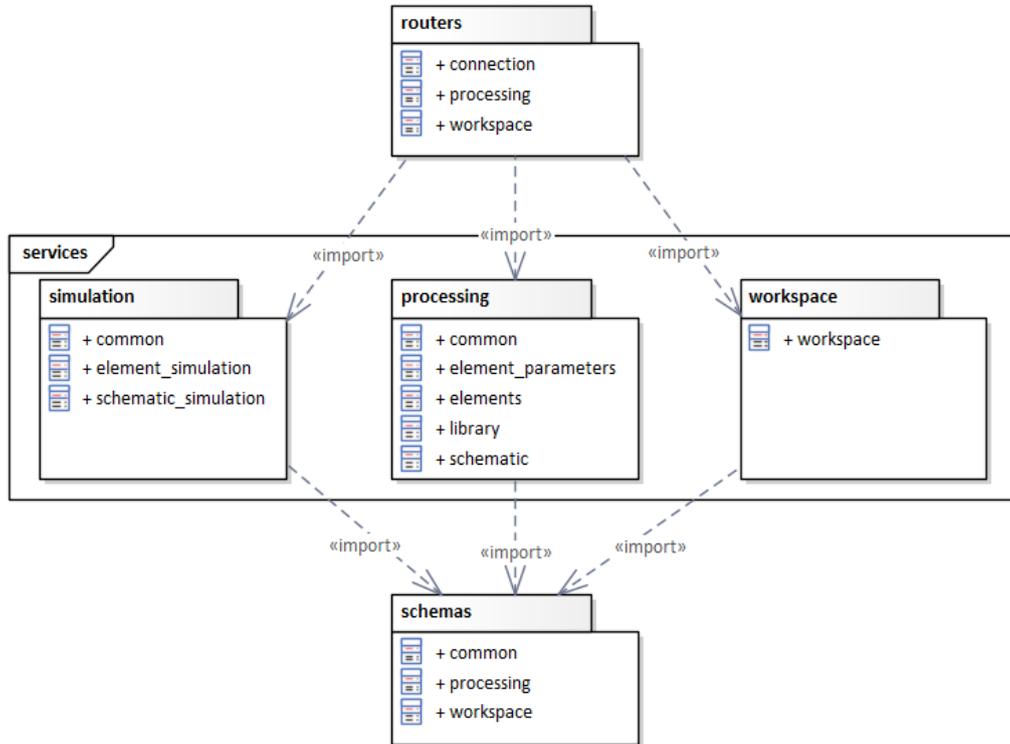


Рис. 3 – Диаграмма пакетов серверной части программы

Серверная часть PDK Bridge реализована с использованием Python-фреймворка FastAPI [6], из-за чего была выбрана архитектура серверного Python-приложения с разделением пакетов на маршрутизаторы («routers»), схемы («schemas») и сервисы («services»).

Пакет «routers» выполняет организацию маршрутов приложения и содержит роутеры, которые получают пакеты с командами от клиента в формате JSON.

Пакет «services» реализует основную бизнес-логику программы и состоит из трех подпакетов: «simulation», «processing» и «workspace». Модули, входящие в пакет «simulation», выполняют моделирование элемента или схемы. Пакет «processing» отвечает за обработку данных, а именно получение информации о загруженном PDK, элементах, схемах и их параметрах. Пакет «workspace» выполняет проверку доступа к заданному проекту САПР.

Пакет «schemas» служит для валидации и описания структур данных, используемых в пакете «services».

На данный момент реализована описанная ранее функциональность модифицированной программы PDK Bridge для взаимодействия с САПР Keysight ADS. Следующими шагами в проекте являются: тестирование и отладка, слияние с версией PDK Bridge для Cadence AWR DE и доведение программы до коммерческого состояния.

ЛИТЕРАТУРА

1. Design Space Optimization [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.synopsys.com/glossary/what-is-design-space-optimization.html>, свободный (дата обращения: 16.11.2024).
2. Amplifier Design Wizard [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ampsa.com>, свободный (дата обращения: 16.11.2024).

3. Matching Circuit Synthesis [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://optenni.com/overview-of-optenni-lab/features/matching-circuit-synthesis-and-optimization/matching-circuit-synthesis/>, свободный (дата обращения: 16.11.2024).

4. Siemens Calibre ML-OPC [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://eda.sw.siemens.com/en-US/ic/calibre-design/>, свободный (дата обращения: 16.11.2024).

5. Ю.А. Новичкова, Д.В. Билевич, А.Е. Горяинов, А.А. Калентьев. Экспериментальное исследование подходов синтеза СВЧ-устройств с использованием библиотек моделей элементов // XVII Международная научно-практическая конференция «Электронные средства и системы управления», 2021 г., с.29-33

6. Официальный сайт FastAPI [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fastapi.tiangolo.com>, свободный (дата обращения: 16.11.2024).

РОЛЬ И ПЕРСПЕКТИВНЫ ВНЕДРЕНИЯ УДАЛЕННОГО ОТКРЫТИЯ ЮРИДИЧЕСКОГО ЛИЦА ПРИ ПОМОЩИ БИОМЕТРИИ

**В.Р. Егорычева, Г.Е. Журавлев, студенты каф. ЭБ, Р.М. Муромцев, студент
каф. КИБЭВС**

Г. Томск, ТУСУР, egorycheva.val@yandex.ru
Научный руководитель: П.А. Шелупанова, доцент каф. ЭБ

Статья исследует сложности и проблемы, связанные с регистрацией юридических лиц и расчетных счетов в России в 2024 году. В свете быстрого технологического прогресса и цифровизации, особенно интеграции биометрических технологий, статья выступает за удаленную регистрацию как решение этих проблем. Упрощая и ускоряя процесс, удаленная регистрация может повысить удобство и эффективность для предпринимателей. Рассматриваются технические аспекты удаленной регистрации, подчеркивая, как биометрическая идентификация может создать безопасный многоступенчатый процесс, который интегрирует различные технологии для обеспечения удобства и безопасности пользователей.

Ключевые слова: *Открытие юридического лица, биометрия, предпринимательство, идентификация, машиночитаемая доверенность.*

Введение в проблематику открытия юридического лица и расчетного счета в России в 2024 году требует внимательного рассмотрения ряда факторов, влияющих на этот процесс. В условиях современных реалий, особенно после пандемии COVID-19, а также в свете новых экономических условий, вопрос регистрации бизнеса и получения расчетного счета становится крайне актуальным. Процесс открытия юридического лица и расчетного счета может быть, как трудоемким, так и сложным, особенно для тех, кто стремится минимизировать физическое присутствие в этом процессе.

В современном бизнесе, где скорость и эффективность играют ключевую роль, процесс открытия юридического лица становится актуальной проблемой для многих предпринимателей. Традиционные методы регистрации зачастую сталкиваются с рядом значительных трудностей, которые могут существенно замедлить начальный этап бизнеса. К основным проблемам можно отнести низкую скорость уведомлений о статусе регистрации, что создает неопределенность для владельцев. Сложный клиентский путь, включающий множество этапов и взаимодействий с различными инстанциями, а также открытие нескольких приложений или вкладок, только усугубляет ситуацию, вызывая у предпринимателей чувство фрустрации.

Кроме того, процесс регистрации требует значительных временных затрат, которые могли бы быть направлены на более продуктивные задачи, такие как разработка бизнес-стратегии или привлечение клиентов. Не менее важным аспектом является необходимость оформления доверенности для передачи полномочий на открытие расчетного счета.

В условиях цифровизации и стремительного развития технологий, таких как биометрия, возникает необходимость в поиске новых решений, способных упростить и ускорить процесс регистрации юридического лица. В данной статье мы рассмотрим, как

удалённая регистрация с использованием биометрических технологий может решить указанные проблемы и сделать процесс более удобным и эффективным для предпринимателей.

Технический процесс открытия юридического лица и расчетного счета удалённо с использованием биометрической идентификации (рис. 1).

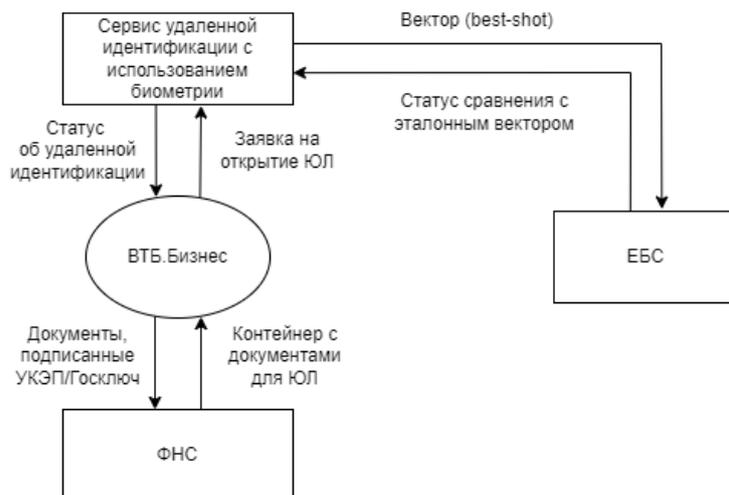


Рис. 1 – Описание решения с помощью Dataflow-chart

В условиях цифровизации и роста популярности удалённого обслуживания процесс открытия юридического лица и расчетного счета с применением биометрической идентификации представляет собой многоступенчатую процедуру, которая требует интеграции различных технологий для обеспечения безопасности и удобства пользователей.

Первым шагом в данной процедуре является инициирование клиентом процесса открытия юридического лица через мобильное приложение банка. На этом этапе система проводит первичную проверку – происходит процесс идентификации по биометрии. После успешной проверки клиент переходит к заполнению форм для регистрации юридического лица. Для упрощения этого процесса система предлагает шаблоны документов, которые могут быть автоматически заполнены на основе введенных данных.

Следующий этап включает получение усиленной квалифицированной электронной подписи (УКЭП) через аккредитованный удостоверяющий центр. Важно отметить, что этот процесс также включает использование биометрической идентификации клиента, что обеспечивает дополнительный уровень безопасности. После получения УКЭП физического лица клиент подписывает документы, используя полученную подпись или Госключ. Реализуются криптографические протоколы для обеспечения безопасности и подлинности подписи, а интеграция с системами проверки действительности УКЭП позволяет избежать потенциальных проблем в дальнейшем.

На этапе получения статуса заявки клиент информируется о статусе своей заявки на открытие юридического лица через систему уведомлений. После успешной регистрации юридического лица клиент получает УКЭП для нового юридического лица, а также создается машиночитаемая доверенность, чтобы клиент смог оформить доверенность по управлению процессами для персонала. Этот процесс включает автоматическое создание и безопасное хранение машиночитаемых доверенностей (МЧД) в облачном хранилище, а также генерирование УКЭП для юридического лица. Система выполняет проверку и добавляет его в личный кабинет клиента.

Клиент затем заполняет окончательную заявку на открытие юридического лица. Система предоставляет интерфейс для ввода данных и загрузки дополнительных документов, а также проводит проверку введенной информации через интеграцию с профильными модулями. После заполнения всех сведений клиент подписывает финальные документы с использованием УКЭП. Подписанные документы направляются в Федеральную налоговую службу (ФНС) через API, что обеспечивает электронную отправку и уведомление клиента о статусе.

ФНС проводит проверку поданных документов и МЧД, а система мониторинга статуса проверки позволяет клиенту отслеживать прогресс. По завершении проверки отправляется запрос в реестр юридических лиц для подтверждения регистрации.

После окончания всех проверок клиент получает контейнер с документами, где осуществляется проверка комплекта документов на соответствие требованиям. Завершающим этапом является аутентификация клиента с использованием биометрической идентификации, что добавляет дополнительный уровень безопасности перед процессом открытия расчетного счета.

Таким образом, каждый этап данного процесса направлен на обеспечение надежности и безопасности, а также на создание удобного интерфейса для клиента, что позволяет эффективно использовать современные технологии для управления бизнес-процессами в области открытия юридических лиц и расчетных счетов.

Представленное решение о удалённой регистрации юридического лица базируется на ряде законодательных актов, регулирующих использование биометрических данных, а также процесс регистрации юридических лиц. Эти нормы обеспечивают правовую защиту и регулируют порядок идентификации физических лиц.

Открытие юридического лица удалённо через биометрию представляет собой значительный шаг вперед в упрощении процесса регистрации. Использование биометрических технологий позволяет избежать необходимости личного присутствия, что снижает временные затраты и бюрократические барьеры. Это особенно важно для предпринимателей в условиях глобализации. Кроме того, биометрические технологии обеспечивают высокий уровень безопасности и защищенности личных данных, снижая риски мошенничества и подделки документов, что гарантирует надежную идентификацию и аутентификацию пользователей.

Удалённая регистрация делает процесс доступным для более широкого круга предпринимателей, включая тех, кто проживает в удаленных или труднодоступных регионах, что способствует развитию малого и среднего бизнеса и экономическому росту в целом. Она также позволяет сократить затраты как для бизнеса, так и для государственных органов, поскольку уменьшение необходимости в бумажной документации и физическом присутствии ведет к экономии времени и ресурсов, повышая общую эффективность процесса.

Внедрение биометрических технологий соответствует современным тенденциям цифровизации и инновационного развития, что позволяет государственным учреждениям соответствовать международным стандартам и повышать доверие к своим услугам. Упрощение процесса регистрации юридических лиц через биометрию также способствует поддержке предпринимательства и стартапов, что, в свою очередь, стимулирует создание новых рабочих мест и инновационных решений на рынке. Наконец, внедрение биометрических систем позволяет государственным структурам более гибко реагировать на изменения в потребностях бизнеса и общества, адаптируясь к новым вызовам и требованиям, что особенно актуально в условиях быстро меняющегося мира. Таким образом, открытие юридического лица удалённо через биометрию не только упрощает процесс, но и создает условия для устойчивого развития экономики и бизнеса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федерального закона от 27.07.2006 № 152-ФЗ «О персональных данных».
2. Указ Президента Российской Федерации от 30.09.2022 г. № 693 «Об определении организации, обеспечивающей развитие цифровых технологий идентификации и аутентификации».
3. Федеральный закон от 29.12.2022 № 572-ФЗ «Об осуществлении идентификации и (или) аутентификации физических лиц с использованием биометрических персональных данных».
4. Федеральный закон от 08.08.2001 № 129-ФЗ «О государственной регистрации юридических лиц и индивидуальных предпринимателей».

5. Пресс-релизы VK [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vk.com/company/ru/press/releases/11560/>, свободный (дата обращения: 09.11.2024).

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОЙ АУТЕНТИФИКАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МНОГОФАКТОРНОЙ АВТОРИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ TOTP

В.И. Горохов, А.Д. Рязанов, студенты каф. КСУП

г. Томск, ТУСУР, vova-gorohov04@mail.ru

Научный руководитель: Е.А. Потапова, к.т.н., доцент каф. КСУП

Проект ГПО КСУП-1904 Разработка приложений для Android

В статье рассматривается применение многофакторной авторизации на основе алгоритма TOTP для повышения безопасности пользовательской аутентификации.

Ключевые слова: многофакторная авторизация, TOTP, безопасность, аутентификация

Многофакторная авторизация.

Многофакторная авторизация (МФА) сочетает несколько независимых факторов для подтверждения личности пользователя:

- знание: пароль или PIN-код;
- владение: мобильное устройство или токен;
- биометрия: отпечаток пальца или распознавание лица.

Комбинация этих факторов усложняет несанкционированный доступ, так как злоумышленнику необходимо преодолеть несколько уровней защиты [1].

Алгоритм TOTP.

Алгоритм TOTP генерирует одноразовые пароли на основе общего секретного ключа и текущего времени. Формула генерации:

$$TOTP = Truncate(HMAC - SHA - 1(K, T)) \quad (1)$$

где:

K – секретный ключ;

T – текущее время, разделенное на заданный интервал (обычно 30 секунд);

$HMAC - SHA - 1$ – хеш-функция с ключом по алгоритму SHA-1.

Одноразовые пароли действительно короткий промежуток времени, что снижает риск компрометации [2].

Применение TOTP в МФА.

При авторизации пользователь вводит основной пароль и одноразовый код, сгенерированный на устройстве. Сервер, обладая секретным ключом и зная текущее время, проверяет корректность кода. Это повышает безопасность без существенного усложнения процесса аутентификации [3].

Преимущества использования TOTP:

- высокая безопасность: короткий срок действия кодов затрудняет их перехват и использование злоумышленниками;
- удобство: генерация кодов на мобильных устройствах не требует дополнительного оборудования;
- стандартизация: TOTP является открытым стандартом (RFC 6238) и поддерживается многими платформами.

Внедрение TOTP в системы аутентификации.

Для интеграции TOTP необходимо:

- Генерация и хранение секретного ключа K для каждого пользователя;
- Синхронизация времени между сервером и клиентским устройством;
- Модификация интерфейса аутентификации для ввода дополнительного кода.

Риски и меры безопасности:

- компрометация ключа K : хранение ключей в зашифрованном виде и ограничение доступа;
 - рассинхронизация времени: использование протоколов NTP для точной синхронизации;
 - фишинговые атаки: обучение пользователей распознавать мошеннические попытки.
- Использование многофакторной авторизации на основе TOTP повышает безопасность аутентификации. Внедрение данного метода эффективно защищает системы от несанкционированного доступа, сохраняя удобство для пользователей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильев А. И. Многофакторная аутентификация в информационных системах // Информационная безопасность. – 2019. – № 2. – С. 15–20.
2. OATH. RFC 6238: TOTP: Time-Based One-Time Password Algorithm [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tools.ietf.org/html/rfc6238>, свободный (дата обращения: 03.11.2024).
3. Ким Х. С., Ли С. Д. Применение алгоритмов одноразовых паролей в мобильных платформах // Труды Международной конференции по безопасности. – 2020. – С. 55–60.
4. National Institute of Standards and Technology. Digital Identity Guidelines [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pages.nist.gov/800-63-3/>, свободный (дата обращения: 03.11.2024). – Текст: электронный.

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ GRU В ПРОГНОЗИРОВАНИИ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ

А.В. Гурулёв, А.О. Ринчинов, В.Э. Сороковиков, студенты каф. АСУ

г. Томск, ТУСУР, ayursolo@gmail.com

Научный руководитель В.В. Романенко, зав. каф. АСУ, к.т.н.

Проект ГПО АСУ-2304 Система оценки результатов учебного процесса студента на основе машинного обучения

Приведен анализ результатов прогнозирования успеваемости студентов при помощи нейронных сетей GRU.

Ключевые слова: прогнозирование успеваемости, временные ряды, нейронные сети.

Процесс обучения в учебных заведениях требует постоянной оценки и корректировки. Прогнозирование результатов успеваемости студентов и их количество, достигших конца обучения, как одной из метрик качества обучения, позволит отследить момент, когда необходимо внести изменения в программу, чтобы избежать понижения показателей.

Прогнозирование предполагает анализ большого количества данных, с чем успешно справляются различные подходы машинного обучения, в частности, нейросети [1]. Однако прогнозирование процесса обучения предполагает не взаимосвязи между обособленными данными, а связи между данными множества дисциплин, полученных в разные моменты времени, при этом сам момент времени, в котором получены данные, также имеет значение. Это снижает перспективу эффективного использования простых полносвязных сетей [2].

Необходимость учитывать момент времени поступления данных приводит к рассмотрению данных как временного ряда – собранного в разные моменты времени статистического материала о значении каких-либо параметров исследуемого процесса. Каждая единица статистического материала называется измерением или отсчётом.

С целью анализа данных, имеющих направленную последовательность, таких как временные ряды, были созданы рекуррентные нейронные сети. Одной из реализаций рекуррентных сетей является GRU (Gated Recurrent Unit). Данная архитектура, как и прочие рекуррентные нейронные сети, состоит из дублированных некоторое количество раз слоев.

Количество дубликатов эквивалентно максимальному количеству отчётов для анализа. Отличие GRU от более популярной LSTM (Long Short-Time Memory) в отсутствии дополнительной ячейки памяти и повышенной скоростью работы [3, 4].

Для отражения успехов студента по конкретным дисциплинам были выделены следующие признаки:

1. Посещаемость занятий, разделенная на три промежутка, так как учебный семестр включает в себя, помимо аттестации, две контрольные точки (далее – КТ). Промежутки соответствуют временным отрезкам до первой КТ, от первой до второй КТ, и от второй КТ до даты аттестации. Посещаемость лекций и практик являются отдельными признаками.

2. Результаты по каждой КТ.

3. Результаты сессии.

Были рассмотрены два варианта преобразования в формат временного ряда исходного набора данных, который является обезличенной информацией о успеваемости студентов специальности 09.03.01 за 2018-2022 годы обучения, предоставленный учебным управлением ТУСУР.

Первый вариант предполагает использование в качестве отсчёта временного ряда набор признаков дисциплины, упорядочивая их в первую очередь по номеру семестра, а во вторую по результатам сессии. Таким образом входной тензор имеет размерность $(N, S \times D, M)$, где:

– N – количество временных рядов, что эквивалентно количеству студентов, по которым поступают данные;

– S – максимальное количество семестров в наборе данных;

– D – максимальное количество дисциплин в одном семестре;

– M – количество признаков, отражающих прогресс студента по отдельной дисциплине.

В том случае, если в одном наборе данных разная продолжительность обучения, данные, которые не достигают максимально возможного семестра до него, расширяются и прочие признаки заполняются нулем. То же самое выполняется и в случаях, если в наборе данных разное количество дисциплин или имеются пропуски по каким-либо признакам.

Целевым признаком является средняя оценка по результатам сессии следующего семестра.

Обученная модель с использованием представления данных в первом формате показала точность в 75 процентов на валидационной выборке, то есть на тех данных, которые не участвовали в обучении.

Второй вариант предполагает использование в качестве отчёта исключительно дисциплины. Таким образом входной тензор переходит от размерности $(N, S \times D, M)$ к размерности $(N, D, S \times M)$. Так рассматривается не изменение во времени показателя на протяжении всего обучения и его взаимосвязи с другим показателями, а его изменение только в рамках одного семестра и взаимосвязи как с другими показателями, так и с аналогичными показателями других семестров.

Обученная модель с использованием представления данных во втором формате показала точность в 80 процентов на валидационной выборке.

Как итог можно сделать вывод, что применение рекуррентных нейронных сетей для прогнозирования результатов обучения студентов может быть довольно эффективным. Однако текущий уровень точности хоть и намного выше случайности, все еще недостаточно высокий для реального применения, и необходимо либо повысить количество данных для обучения, либо усовершенствовать подход к обучению.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гурулёв А. В., Ринчинов А. О., Сороковиков В. Э. Оценка эффективности применения нейронных сетей для прогноза результатов обучения // Наука и практика: проектная деятельность – от идеи до внедрения: материалы XII региональной научно-практической конференции. Томск: ТУСУР, 2023. – С. 111–113.

2. Гурулёв А.В., Ринчинов А.О., Сороковиков В.Э. Применение машинного обучения в прогнозировании успеваемости студентов // Научная сессия ТУСУР-2024: материалы

международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. В 3 ч. Томск: ТУСУР, В-Спектр, 2024. Ч. 2. – С. 166–168.

3. Козлов Сергей Валерьевич, Седенков Сергей Александрович Анализ LSTM и GRU моделей для построения прогнозов временных рядов // International Journal of Open Information Technologies. – 2024. – №7. – С. 43–50.

4. Dive into deep learning 10.2. Gated Recurrent Units (GRU) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://d2l.ai/chapter_recurrent-modern/gru.html, свободный (дата обращения 01.11.2024)

ПРОЦЕДУРНЫЙ И НЕЙРОСЕТЕВОЙ ПОДХОДЫ В ГЕНЕРАЦИИ НАРРАТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

К. П. Калашников, Г. Г. Агабекян, студенты кафедры УИ, М. В. Жукович, студент кафедры КСУП

г. Томск, ТУСУР, kalashnikov.konstantin.p@gmail.com

Научный руководитель: К. В. Никитин, ассистент кафедры ЭМИС

Проект ГПО ЭМИС-2401 Автоматическая генерация нарратива

В статье рассматриваются современные подходы, использующиеся для генерации нарративных элементов художественных произведений, а также уделяется внимание созданию инструмента, сочетающего эти подходы.

Ключевые слова: *генерация нарратива, автоматическое создание элементов повествования, нейросетевые технологии, процедурные алгоритмы.*

В рамках проекта решается задача проектирования и разработки алгоритмов, направленных на автоматизацию создания нарративных элементов, сюжетного наполнения для различных художественных произведений (художественной литературы, сценарии фильмов и постановок, сюжеты видеоигр и пр.). Разрабатываемые нами программные средства могут выступать вспомогательным инструментом для писателей, сценаристов, разработчиков и служить референсом (англ. reference – «опора, справка»), т.е. базовой заготовкой сюжета будущего произведения, своего рода ориентиром для дальнейшего наполнения и источником вдохновения. Имея задумку в виде готовых персонажей, их взаимоотношений и предыстории, автор может использовать ее как основу собственного произведения. Это упрощает процесс создания художественных произведений [1], существенно сокращая затраты времени на оформление произведения.

В рамках ГПО-проекта планируется создать условно универсальный нарративный генератор. В процессе аналитического обзора методологий рассмотрены: семь мировых сюжетов по Букеру, четыре мировых сюжета Хорхе Луиса Борхеса, 36 сюжетов Польти, анализ системы родства Л. Г. Моргана [2-3]. Анализ концептуальных систем создания нарративных элементов показал, что художественный нарратив можно представить как структуру из нескольких ключевых элементов, а именно событий, персонажей, локаций и объектов. Эта структура в общем виде приведена на рисунке 1. Она будет служить логическим представлением понятия «нарратив» в дальнейшем.

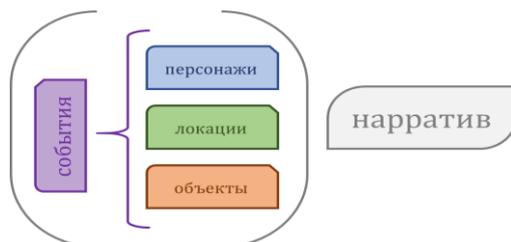


Рис. 1 – Упрощенное схематическое представление базовой нарративной модели в проекте

После изучения структурных связей нарративных элементов в методиках, описанных выше, принято решение установить иерархическое равенство между его элементами, особую

значимость задавая событию. Обусловлено это тем, что сюжет произведения обычно состоит из событий, последовательно связывающих между собой остальные части повествования, представленные компонентами предложенной системы. Экземпляры класса элементов имеют четыре основных свойства: тип, название, описание и дополнительные параметры, в которых хранятся ссылки на другие элементы, что помогает отображать связи между элементами. Такая структура класса базового элемента может позволить расширить хранимую о них информацию без изменения базовой модели или добавить новые типы элементов.

Одна и та же модель используется для генерации нарратива как при помощи нейросетевых языковых моделей, так и при помощи детерминированных процедурных алгоритмов. Использование двух различных подходов в работе проекта объясняется поиском наиболее эффективного способа генерации нарративных элементов.

Одним из выбранных подходов является процедурный, т.к. алгоритмы процедурной генерации позволяют создавать определенные повествовательные структуры [4]. Этот подход используется для получения более предсказуемого результата. В качестве примера видеоигрового продукта, в котором используется такой подход, можно назвать Crusader Kings III, в котором представлена процедурная система генерации черт характера персонажей [5]. Черты характера представлены парами, в которых они противопоставляются друг другу.

В разработке инструмента использовались открытые алгоритмические идеи, в т.ч. представленные выше. Для представления персонажа в рамках модели разработана таблица совместимости черт характера, универсальная для каждого персонажа. Для большего разнообразия при генерации введен параметр «веса», согласно которому черты характера могут проявляться в каждом персонаже в различной степени. Разработанная таблица показана на рисунке 2, пример сгенерированного персонажа представлен на рисунке 3.

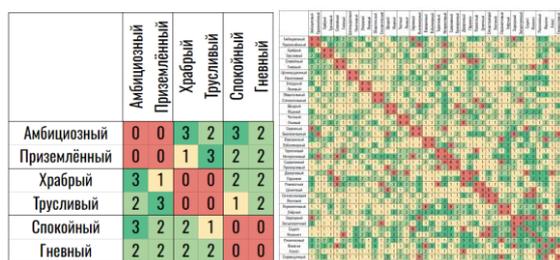


Рис. 2 – Таблица совместимости личных черт персонажей: слева – демонстрационный фрагмент, справа – полная версия



Рис. 3 – Пример процедурно сгенерированного персонажа

Вторым выбранным подходом является нейросетевой. С использованием больших языковых моделей за счет использования методов обработки естественного языка у разработчиков появился мощный инструмент решения многих задач обработки информации, представленной на естественном языке. В рамках проекта осуществляется изучение возможностей использования нейросетевых методов в генерации повествования.

Разработанный нейросетевой модуль генерации загружает описанную ранее базовую нарративную модель в память большой языковой модели и осуществляет запрос на генерацию нарративных компонентов, которые должны быть связаны между собой. Пример результата работы нейросетевого модуля показан на рисунке 4.

```

Character: Элина Лунная
Description: Элина – молодая женщина примерно двадцати пяти лет с длинными, блестящими серебристыми волосами и яркими зелёными глазами. У неё тонкие черты лица и слегка смуглая кожа, что придаёт ей загадочный вид. Она носит платье из светло-синего атласа, украшенное серебряными вышивками, и всегда носит с собой маленький кожаный мешочек с травами. Элина обладает выдающимися навыками целительства и знаниями о травах.
Traits: [Добрая, Мудрая, Тайная, Спокойная]
Relations: [{Кадир Тенебрис, 50}]
Locations: [Location: Лес Забытой Силы]
Events: [Event: Тайна Забытых Теней]
Creation time: 0

```

Рис. 4 – Пример работы нейросетевого модуля (генерация связного персонажа)

Еще один из компонентов нарратива – локация. Как правило, события происходят в каком-либо пространстве, где находятся персонажи и объекты, именно для этого было реализовано нарративное представление локаций. Наиболее примечателен здесь процедурный алгоритм генерации карты мира. Случайным образом создается двумерное пространство, на котором распределяются точки в соответствии с созданными ранее локациями. При помощи алгоритма «шум Перлина» [6] создается примитивный ландшафт и двумерный рельеф местности, выстраиваются сети дорог и расставляются дополнительные объекты. Использование шума Перлина обеспечивает контролируемую случайность и вариативность результата. Пример генерации показан на рисунке 5.

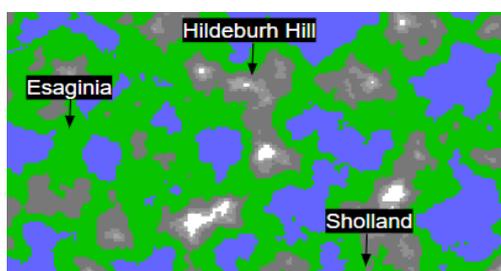


Рис. 5 – Пример работы модуля генерации карты мира

На данный момент полный цикл создания нарративных элементов обеспечивается нейросетевым подходом, имеется возможность дополнять существующие элементы цепочками новых, а также вводить собственные элементы.

Процедурный подход в свою очередь реализует генерацию связей между персонажами и генерацию карты. Объем реализации процедурных методов по базовой модели не так велик по причине жесткой детерминированности алгоритмов и необходимостью ручного их создания. Мощность нейросетевого подхода во многом обеспечивается генеративным потенциалом языковой модели в её основе, однако такой подход менее контролируем, требует мощного аппаратного обеспечения и крайне зависим от качества базовой языковой модели.

В дальнейшей работе над проектом предлагается расширять глубину проработки всех нарративных элементов. В рамках процедурного подхода необходимо расширить методы генерации персонажей и локаций, оформить создание элементов «объект/предмет». В рамках нейросетевого подхода предполагается разработать собственный датасет для генерации сюжетов в различных стилистиках, опробовать большее количество открытых языковых моделей, а также разработать веб-интерфейс будущего приложения.

Так, создание нарративных элементов и связного повествования в целом за счет автоматизированных систем представляется разрешимой задачей, но требует тщательного исследования различных подходов к алгоритмическому обеспечению таких систем.

ЛИТЕРАТУРА

1. V. Ghiselin. The Creative Process: Reflections on the Invention in the Arts and Sciences // Studio City, Calif. – 2005. – P. 16.
2. Сюжеты мировой литературы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bandband.ru/blog/syuzhety-mirovoj-literatury-syuzhetnye-arhetipy>, свободный (дата обращения: 04.11.2024).
3. Два типа системы родства Л.Г. Моргана [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://lib.kunstkamera.ru/files/lib/978-5-02-038333-3/978-5-02-038333-3_01.pdf, свободный (дата обращения: 04.11.2024).

4. Никитин К.В., Комаров А.А., Тищенко А.В. Процедурные повествовательные системы // Материалы X региональной научно-практической конференции «Наука и практика: проектная деятельность – от идеи до внедрения». – 2021. – С. 305-308.

5. CK3 Dev Diary #07 - Characters & Portraits. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://clck.ru/3Eoa8C>, свободный (дата обращения: 07.11.2024).

6. Perlin Noise [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.unity3d.com/ScriptReference/Mathf.PerlinNoise.html>, свободный (дата обращения: 07.11.2024).

РАЗРАБОТКА ВИЗУАЛЬНОЙ ЧАСТИ ИГРЫ «ICE DESERT»

Е.А. Ковбас, К.М. Козлов, Е.В. Петровский студенты каф. КИБЭВС

г. Томск, ТУСУР, kovbas.katy@gmail.com

Научный руководитель П.А. Шелупанова, доцент каф. ЭБ

Проект ГПО ЭБ-2404 Разработка компьютерной игры

В данной работе представлены промежуточные итоги разработки визуальной части компьютерной игры «Ice desert». Визуальная часть включает в себя разработку сюжетной линии игры, оформление сайт-визитки проекта и разработку 3D моделей, аудио и видео сопровождения.

Ключевые слова: компьютерная графика, сюжетная линия, сайт, blender, Adobe premiere pro, Next.js, TypeScript.

Целью нашего проекта является разработка игры для дальнейшего ее продвижения на игровых платформах. В результате анализа существующих жанров видеоигр было решено остановиться на конкретной разновидности жанра «Симулятор» – «Выживание». Этот выбор позволяет наиболее полно раскрыть основную тему проекта и интегрировать в игровой процесс элементы исследования исторических артефактов. Отличительной чертой жанра является необходимость подбора оптимальную стратегию, обеспечивающей наибольшую безопасность при достижении поставленной цели. Для большего вовлечения игрока был внесен образовательно-развивающий элемент: возможность поиска и изучения артефактов из различных исторических периодов исследования Крайнего Севера. Выбранный жанр дал возможность разработчикам ввести параллельную сюжетную линию, связанную с историческими событиями и артефактами. В качестве источника были использованы экспонаты Российского Государственного музея Арктики и Антарктики [1]. Таким образом главной задачей являлась разработка визуализации игры в жанре выживания, уделяющей внимание проблеме освоения Крайнего Севера.

Концепция продукта основана на проблемах освоения арктических регионов, богатых культурным наследием, полезными ископаемыми и уникальной природой. Однако их развитие затруднено суровым климатом и удалённостью от экономических центров. Создание проекта вдохновлено трудами исследователя Арктики Георгия Яковлевича Седова. Его исследовательская группа являлась первопроходцем в области исследования Севера среди Российских.

Детализация разработанной идеи была реализована с помощью веб-приложении Figma [2]. Сюжетная линия разделена визуально на блоки для простоты восприятия и систематизации этапов игры. На данный момент сценарий игры состоит из четырех блоков (рис.1):

- начальная кат-сцена;
- действия главного героя на пути к месту событий;
- действия и диалоги команды экспедиторов до переломного момента;
- артефакты, которые может найти главный герой, исследуя местность «белой пустыни».

Также для визуализации вещей, местности и механизмов были реализованы дополнительные блоки с референсами.

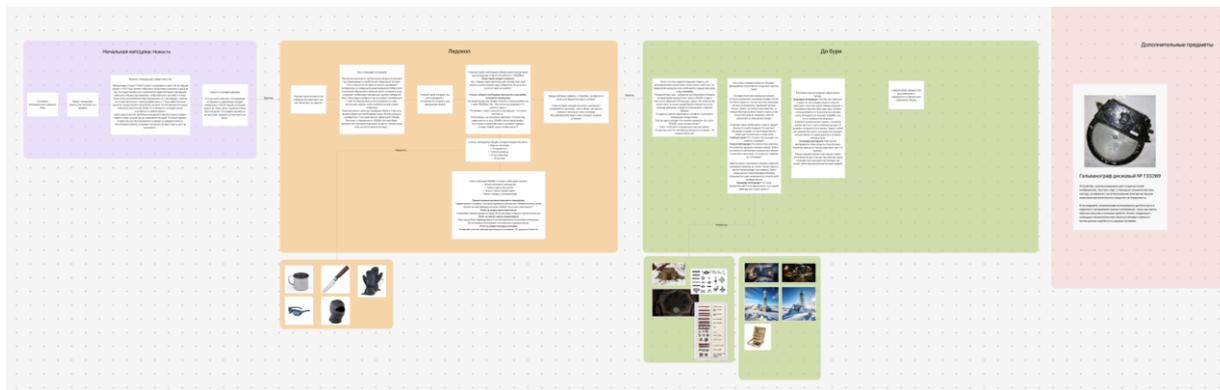


Рис. 1 – Блоки сюжетной линии

Была разработана вступительная видеозаставка, вводящая игрока в сюжет. В ходе видеоряда представлены события, предшествующие началу игры, а также мотивация отправки главного героя к просторам ледяной пустыни. Для создания вступительной заставки было использовано специализированное программное обеспечение «Adobe Premier Pro» [3] (рис. 2).



Рис. 2 – Кадр из вступительной видеозаставки

Название проекта было анимировано для представления его игроку в качестве заглавия. Анимация производилась при помощи инструмента по созданию трехмерной графики «Blender» [4] (рис. 3). Трехмерное название сопровождается анимацией падающего снега.



Рис. 3 – Анимированное название проекта

Помимо вступительной заставки в программе по созданию трехмерной графики «Blender» были выполнены элементы, встречающиеся на карте (рис. 4).

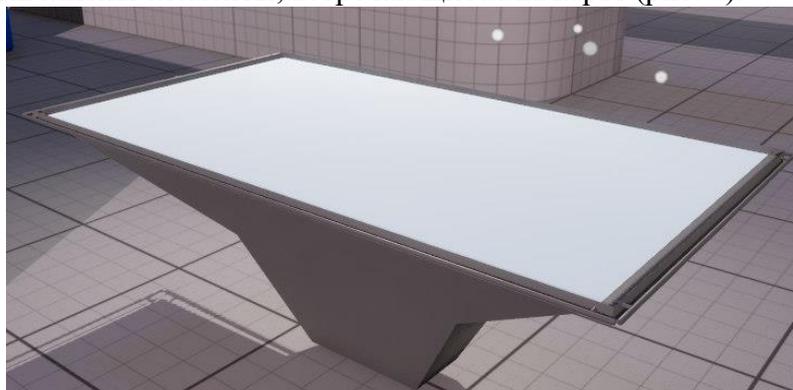


Рис. 4 – Стол навигации, нарисованный в Blender.

Для дальнейшего продвижения игрового продукта на рынок, а также предоставления актуальной информации по развитию проекта был разработан сайт.

Проект по реализации сайта начался с создания дизайн-макета в Figma [2] (рис. 5), что позволило визуализировать структуру и функциональные элементы сайта, обеспечив согласованность интерфейса и удобство восприятия информации. В ходе разработки архитектуры и реализации функционала применялись TypeScript и Next.js.

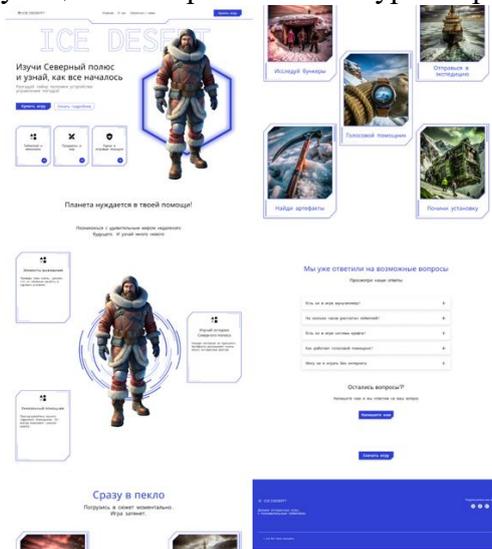


Рис. 5 – Дизайн-макет сайта в Figma

На сайте игры «Ice Desert», посвященной исследованию Северного полюса, реализованы элементы для привлечения как инвесторов, так и обычных пользователей. Заголовки и кнопки «Купить игру» и «Узнать подробнее» способствуют вовлечению, а описание уникальных возможностей игры, включая миссии по исследованию и голосового помощника, подчеркивает её оригинальность. Раздел FAQ помогает пользователям быстро получить информацию об игре, делая сайт эффективным инструментом для презентации проекта «Ice Desert».

Сайт ориентирован не только на инвесторов, но и на широкую аудиторию, что позволяет заинтересовать потенциальных пользователей. После завершения разработки и публикации игры пользователи смогут загрузить её с официального сайта.

В результате работы были разработаны концепция игры, визуальное сопровождение в виде вступительной видеозаставки и анимированного названия, а также написана сайт-визитка для представления проекта инвесторам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Официальный сайт Российского Государственного музея Арктики и Антарктики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://polarmuseum.ru/collections/collections.html>, свободный (дата обращения 19.09.2024).
2. Графический онлайн-редактор для совместной работы Figma [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.figma.com>, свободный (дата обращения: 29.09.2024).
3. Руководство по созданию проектов в Premiere Pro на официальном сайте Adobe [Электронный ресурс]. Режим доступа – <https://helpx.adobe.com/ru/premiere-pro/user-guide.html>, свободный (дата обращения 03.10.2024).
4. Официальная документация для пользователей программное обеспечение для создания трёхмерной графики и анимации «Blender» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.blender.org/>, свободный (дата обращения 19.09.2024).

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДУЛЯ ОТРИСОВКИ ПРИНЦИПИАЛЬНЫХ СХЕМ В САПР СВЧ-УСТРОЙСТВ

В.Е. Борнашов, И.А. Данилов, Н.Е. Исайченко, студенты каф. КСУП

Томск, ТУСУР, shipverty@vk.com

Научные руководители: А.Е. Горяинов, к.т.н., доцент каф. КСУП ТУСУР, А.А. Калентьев, к.т.н. доцент каф. КСУП ТУСУР

Проект ГПО КСУП-2203 Разработка ПО в области радиоэлектроники

В работе описаны причины проведения рефакторинга существующего решения по отрисовке принципиальных схем в САПР СВЧ-устройств. Приведен процесс проектирования архитектуры модуля отрисовки, позволяющий получить архитектуру, соответствующую всем требованиям к стеку технологий, выбору сторонних библиотек и требуемых функциональных возможностей.

Ключевые слова: САПР СВЧ-устройств, проектирование ПО, отрисовка схем

В компании «50ohm Technologies» ведется разработка системы автоматизированного проектирования (САПР) СВЧ-устройств, которая выполняет автоматизированный синтез схемных решений. Данный программный комплект позволяет выполнять структурно-параметрический синтез схемных решений на основе авторского алгоритма.

Синтез схемных решений осуществляется на основе логического представления соединений элементов, а не расстановки элементов в пространстве.

Во время или после окончания процесса синтеза пользователь может узнать, как выглядит полученное решение в виде принципиальной схемы, выбранного из списка решений.

На данный момент алгоритмы расстановки и отрисовки имеют высокую связность друг с другом и не являются изолированными модулями. Данная реализация усложняет дальнейшую поддержку кодовой базы и возможность добавления новой функциональности, как и в алгоритм расстановки, так и в алгоритм отрисовки. Необходимо провести рефакторинг, тем самым разделив модуль расстановки и модуль отрисовки.

Таким образом, целью данной работы является проектирование модуля отрисовки принципиальных схем в САПР СВЧ-устройств, разрабатываемой компанией «50ohm Technologies».

Для достижения цели необходимо:

- определить основную функциональность модуля;
- описать входные и выходные данные;
- выбрать средства разработки;
- выбрать необходимые сторонние библиотеки;
- спроектировать архитектуру модуля.

Определение функциональных возможностей. Основными функциональными возможностями модуля являются:

- отрисовка схемных решений (элементов с учетом их положения, соединительных линий и дополнительных объектов, например, рамки или аннотационного текста);
- возможность изменения стилей отрисовки (отдельные стили для элементов, соединительных линий, дополнительных объектов, элементов легенды);
- возможность отображения аннотационного текста у элементов (в трёх режимах: отключить текст, отображение названия элемента и его модели, отображения названия, модели и значения параметров элемента);
- возможность масштабирования схемы с заданным шагом приближения;
- возможность автомасштабирования в зависимости от размеров родительского пользовательского элемента управления;
- возможность отображения всплывающей подсказки поверх элемента (подсказка постоянная или при наведении курсора мыши);
- возможность экспорта схемы (svg, png);

- возможность добавления произвольного текста на схеме;
- возможность отображения легенды (в трёх режимах: с метаинформацией о схеме; с перечнем всех элементов схемы и указанием значений их параметров в виде прокручивающейся таблицы; с произвольным текстом);
- возможность программного формирования/обновления текста в легенде с произвольным текстом.

Описание входных и выходных данных. На вход текущему алгоритму отрисовки схемы поступает логическое представление соединений элементов, которое не описывает элементы в пространстве. В результате, на выходе алгоритма получается отрисованная схема (рис. 1).

В результате рефакторинга модуль отрисовки должен упроститься до простого линейного алгоритма, принимающего на вход список элементов с их координатами и положением, список соединительных линий и дополнительных объектов для отрисовки, а также настройки и стили самой отрисовки. Пример входных данных:

Elements:

- 1) Resistor R1 (X = 0, Y = 0)
- 2) Inductor_Spiral I1 (X = 200, Y = 0)
- 3) Resistor R2 (Flip XY) (X = 400, Y = 100)
- 4) Capacitor C2 (Flip X) (X = 400, Y = -100)
- 5) Line L3 (X = 600, Y = 0)

Lines:

- 1) Line ({100, 0} {200, 0})
- 2) Line ({300, 0} {350, 0})
- 3) Line ({350, 100} {350, -100})
- 4) Line ({350, 100} {400, 100})
- 5) Line ({350, -100} {400, -100})

...

На выходе модуля отрисовки должна быть отрисованная схема с учетом всех настроек и стилей самой отрисовки (рис. 1).

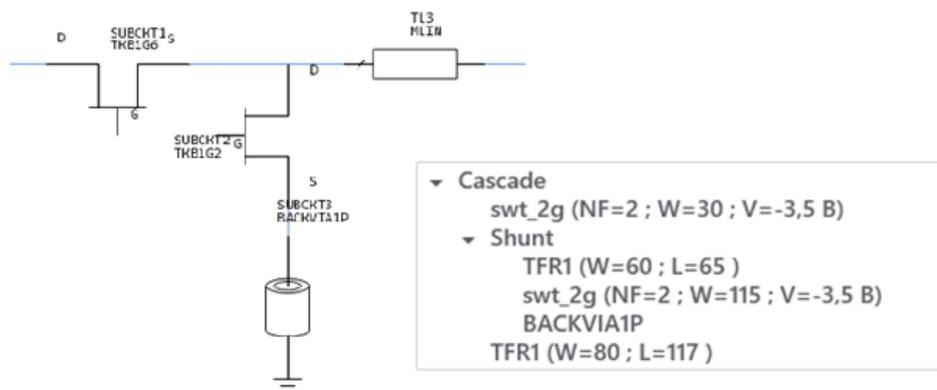


Рис. 1 – Пример отрисованной схемы на основе ее логического древовидного представления

Выбор средств разработки. Текущий программный комплекс разрабатывается при помощи фреймворка Windows Presentation Foundation (WPF) [1] на .NET 6. В связи с этим, чтобы в дальнейшем при внедрении готового решения не было проблем, связанных с разными версиями .NET, было решено разрабатывать новый модуль отрисовки на версии, равной текущему программному решению.

Выбор необходимых сторонних библиотек. Для выбора библиотеки, предназначенной для отрисовки, было проведено исследование следующих существующих решений:

- SharpGL – библиотека, реализующая API OpenGL, которая позволяет строить двумерные и трехмерные объекты;
- SkiaSharp – это кроссплатформенный API 2D-графики для платформ .NET, основанный на графической библиотеке Google Skia;
- WriteableBitmap – WPF класс для отрисовки растровых изображений;

– Bitmap – класс для отрисовки растровых изображений, использующий GDI+. Пространство имен: System.Drawing;

– StreamGeometry – WPF класс для отрисовки векторных изображений.

По итогу исследования было выявлено, что библиотека SkiaSharp является лучшим решением из предложенных, поскольку хоть она имеет не самое низкое время отрисовки, но имеет возможности легкого использования и расширенную кастомизацию. Также данная библиотека имеет расширенную документацию [2] и лицензию с возможностью использования её в корпоративных целях [3].

Проектирование архитектуры. Так, на основе выбора стека технологий, сторонних библиотек и описании функциональных возможностей, была спроектирована архитектура, с разделением на модули расстановки, отрисовки и экспорта, представленная в статье [4]. Ниже на рисунке 2 представлена архитектура модуля отрисовки в виде диаграммы классов.

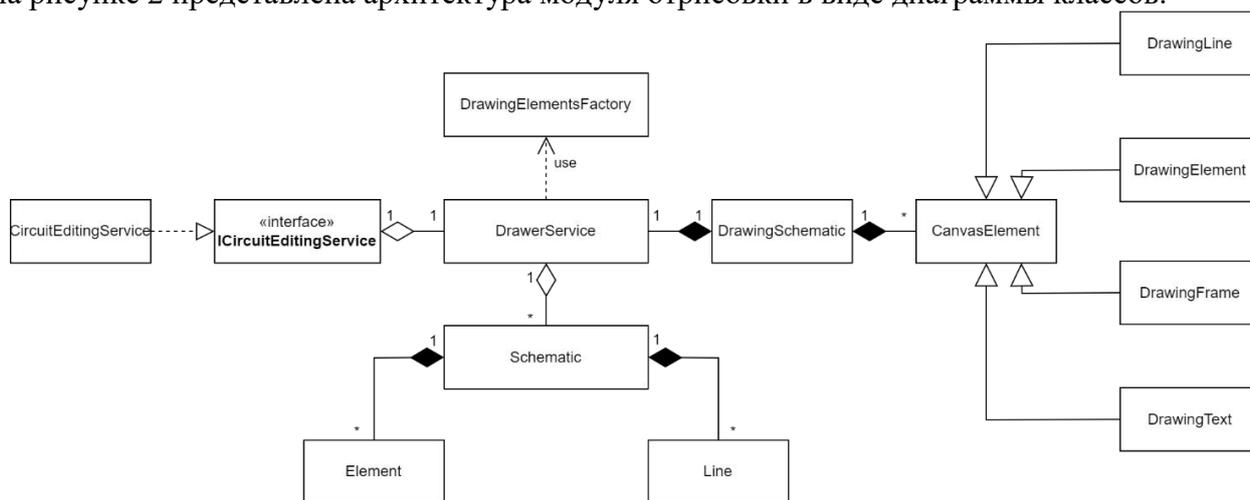


Рис. 2 – Диаграмма классов модуля отрисовки

Классы, которые наследуются от абстрактного класса CanvasElement являются объектами, которые будут отрисованы на схеме. Сами эти объекты создаются при помощи фабрики DrawingElementsFactory из объекта Schematic, который в свою очередь был ранее получен из модуля расстановки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Общие сведения о WPF [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/desktop/wpf/?view=netframeworkdesktop-4.8>, свободный (дата обращения: 14.11.2024).

2. SkiaSharp Namespace [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/skiasharp?view=skiasharp-2.88>, свободный (дата обращения: 14.11.2024).

3. SkiaSharp repository [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://github.com/mono/SkiaSharp>, свободный (дата обращения: 14.11.2024).

СРАВНЕНИЕ АРМ САПР РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ЗАДАЧ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

*К.А. Ларионов, В.Д. Боровкова, К.Н. Полушвайко студенты каф. КСУП,
г. Томск, ТУСУР, lari-kir2013@mail.ru*

*Научные руководители: А.Е. Горяинов, к-т техн. наук, доцент каф. КСУП,
А.А. Калентьев, к-т техн. наук, доцент каф. КСУП*

Проект ГПО КСУП-2203 Разработка ПО в области радиоэлектроники

Проводится сравнительный анализ функциональных возможностей АРМ двух ведущих САПР, применяемых в задачах автоматизированного проектирования СВЧ-устройств. Результаты

исследования позволяют оценить применимость каждого API для решения конкретных инженерных задач.

Ключевые слова: Keysight Advanced Design System, Cadence AWR Design Environment, API, САПР

В текущее время прослеживается тенденция расширения универсальных САПР путем написания специализированных программных пакетов, используя интерфейс прикладного программирования (API) в САПР – это набор готовых классов, процедур, функций, структур и констант, который упрощает создание пользовательских программных модулей, интегрированных с базовым программным продуктом [1].

Наличие API позволяет осуществлять тонкую настройку системы проектирования и может существенно сократить время разработки дополнительных программных компонентов к уже имеющейся на предприятии САПР [1].

На данный момент в отрасли широко используются две специализированные САПР для проектирования радиочастотных (RF) и микроволновых (MW) устройств: Cadence AWR Design Environment и Keysight Advanced Design System (ADS).

AWR Design Environment с 2010 года (версия 9.0) имеет API для различных языков программирования, который обновляется с каждой версией САПР. За время существования API многие компании разработали инструменты для расширения возможностей САПР AWR Design Environment и автоматизации ряда задач проектирования. Примером является компания 50ohm Technologies, разработавшая проект синтеза схемных решений на основе дубликата PDK (PDK Twin) [2] из САПР. Данный дубликат был получен с помощью работы с API.

Keysight Advanced Design System (ADS) предоставила API относительно недавно (версия 2021 update 1). Это значительно расширило возможности проектировщиков, позволив им автоматизировать определённые процессы проектирования в другой популярной САПР. В том числе это позволило автоматизировать процесс получения дубликата PDK при работе с Keysight ADS.

Целью статьи является сравнение возможностей API САПР Keysight Advanced Design System и Cadence AWR Design Environment для решения задач автоматизации проектирования.

В текущее время проводится процесс реализации программного модуля приложения PDK Bridge для извлечения информации из проекта САПР и создания копии загруженного PDK – комплексного инструмента проектирования, предоставляемого фабрикой [2]. Данный PDK хранит информацию о конкретном техпроцессе, необходимую для проектирования интегральных схем (ИС) [3]. Важной частью PDK являются модели базовых элементов, позволяющие проводить расчёт электрических характеристик на этапе проектирования ИС.

Релиз новой версии API предоставил возможность работы с элементами PDK, тем самым охватив и удовлетворив большее количество пользователей. Но в процессе реализации программного модуля приложения PDK Bridge для взаимодействия с ADS были выделены отличия в работе с API от AWR DE.

Важной частью работы с API является знание того, для какого языка он предоставляется, в каком формате, требуется ли для работы запущенный процесс САПР или нет. Данная информация о виде предоставляемых API представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Общее сравнение API Cadence AWR DE и Keysight ADS

	Запущенный процесс САПР	Вид API	Поддерживаемые языки	Формат предоставления API
AWR DE	Обязателен	COM	PHP, Python, Matlab, C# и C++.	DLL
ADS	Не обязателен	Script	Python	Интерпретатор с библиотеками API

Анализируя таблицу, можно сделать вывод, что обе API сильно отличаются друг от друга. AWR DE демонстрирует более широкую языковую поддержку, что,

предположительно, способствует более гибкой интеграции с разнообразными программными средами разработки. В то же время, Keysight ADS предлагает уникальную возможность взаимодействия с системами автоматизированного проектирования (САПР) без необходимости запуска полного программного комплекса, что может быть особенно полезным при отладке и модификации проектных файлов.

С точки зрения удобства использования API AWR DE обладает более развитым механизмом работы с параметрами элементов САПР и PDK. Отдельное поле для хранения информации о единице измерения или допустимых значениях параметра позволяет упростить процесс преобразования данных. В API ADS отсутствует подобный механизм, что делает процесс работы с параметрами менее интуитивным и требует дополнительной разработки собственного алгоритма извлечения единиц измерения из общего значения параметра.

Приступая к освоению нового инструмента, разработчики, как правило, обращаются к документации, чтобы получить базовое понимание его функциональности и принципов работы. Поскольку у ADS API появился относительно недавно и находится в бета-версии, то в документации может отсутствовать описание поля класса, работы функции (рис. 1) и т.п. Для работы с определенным модулем необходимо изучить его работу в графическом интерфейсе САПР, затем, методом «проб и ошибок», искать данную функциональность в библиотеках и пакетах, предоставляемых API ADS. В отличие от API AWR DE, которое за продолжительное время разработки обзавелось более подробной документацией.

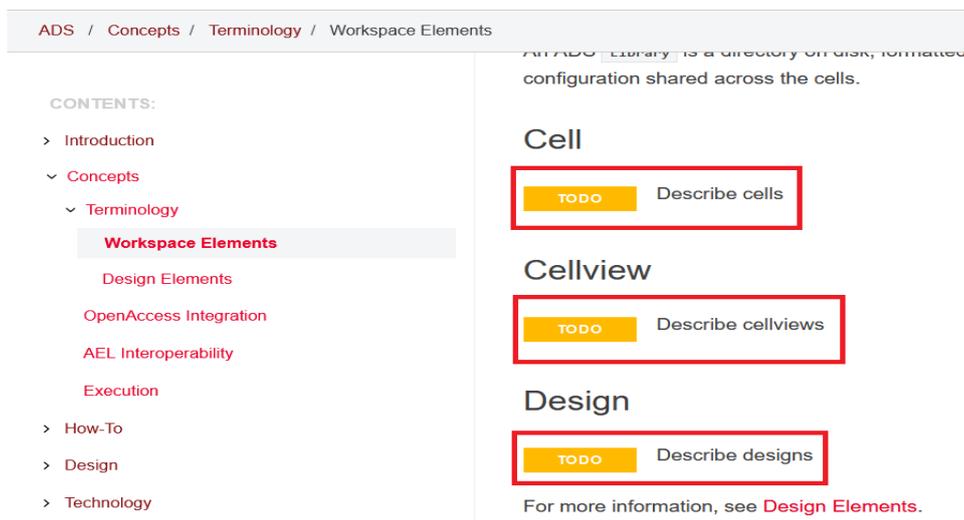


Рис. 1 – Пример документации на API Keysight ADS.

Так как API находится в альфа-версии, не все его модули описаны в документации.

В программе PDK Bridge имеется модуль отрисовки элементов. Каждый элемент имеет свое условное графическое обозначение (УГО), которое состоит из геометрических примитивов. Все примитивы отображаются на координатной сетке, но каждая из САПР использует различные подходы к представлению координат. Сравнение подходов в рассматриваемых САПР представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Сравнение представления координат в AWR DE и Keysight ADS

	Система координат	Тип данных точек	Масштаб УГО
AWR DE	Экранная	Целочисленный	Кратен 100
ADS	Декартова	Целочисленный	Нет общего кратного

Также используется разный принцип представления дуги и окружности. AWR DE хранит информацию о конечных точках дуги и условной границе в виде прямоугольника, в которой располагается дуга. ADS предоставляет информацию в следующем виде: конечные точки дуги, центр дуги, радиус дуги, начальный угол и угол поворота. Помимо этого, дуга в ADS может иметь любой угол поворота и начинаться с любого угла, в то время как в AWR DE

угол дуги составляет исключительно 90 градусов и начало дуги может быть только с угла, кратного 90 градусов. Поскольку модуль отрисовки был изначально реализован для AWR DE, то при реализации аналогичной функциональности для САПР ADS приходилось менять алгоритм отрисовки дуги, чтобы он мог отрисовывать дуги с разным углом и преобразовывать формат координат ADS в формат AWR DE.

На сегодняшний день API системы автоматизированного проектирования Keysight Advanced Design System (ADS) демонстрирует значительный потенциал для автоматизации проектирования микросхем, несмотря на статус бета-версии. Набор доступных функций уже на данный момент позволяет эффективно решать широкий круг задач автоматизации. Однако для полноценного использования API ADS требуется существенно больше времени на изучение и освоение по сравнению с более зрелым API AWR DE. Необходимо провести дополнительные исследования для оценки возможности интеграции API ADS с другими модулями и технологиями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Интерфейс прикладного программирования геометрического ядра C3D [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sapr.ru/article/25210>, свободный (дата обращения: 12.11.2024).

2. Ю.А. Новичкова, Д.В. Билевич, А.Е. Горяинов, А.А. Калентьев Экспериментальное исследование подходов синтеза //Электронные средства и системы управления. – 2021. – часть 1. – С. 29-33.

3. A Guide To Advanced Process Design Kits [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://semiengineering.com/a-guide-to-advanced-process-design-kits/>, свободный (Дата обращения: 13.11.2024).

ЛОГИРОВАНИЕ ДЕЙСТВИЙ ПРИ ШИФРОВАНИИ ДИСКА В ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ДИСТРИБУТИВАХ LINUX

Д.С. Лазорин, А.Н. Алибеков, студенты кафедры комплексной безопасности критически важных объектов

г. Москва, РГУ нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина, lazorindanya@yandex.ru

Научный руководитель: В.В. Павловский, преподаватель кафедры безопасности информационных технологий

В данной статье рассматриваются методы и инструменты логирования действий при шифровании диска в отечественных дистрибутивах Linux. В современном мире защита данных становится всё более важной задачей, и шифрование диска является одним из ключевых аспектов обеспечения безопасности. Однако не менее важным является отслеживание и анализ действий, связанных с процессом шифрования, что позволяет своевременно обнаруживать и реагировать на возможные угрозы. В статье проводится обзор существующих решений для логирования, обсуждаются их преимущества и недостатки, а также предлагаются рекомендации по выбору наиболее подходящих инструментов для отечественных дистрибутивов Linux.

Ключевые слова: логирование, шифрование диска, безопасность данных, отечественные дистрибутивы Linux, мониторинг, анализ безопасности.

Шифрование данных является ключевым аспектом обеспечения безопасности информации, особенно на уровне дискового пространства [1-3]. Детальным образом была проанализирована научная литература в области логирования действий при шифровании диска. В работе [4] представлен тщательный обзор текущих (распространенных) технологии шифрования дисков и файловых систем, изложено краткое описание функций технологий шифрования. В работе [5] особое внимание уделяется случаям, когда файлы журналов компрометируют. Отмечено, что стандартные решения по защите журналов не всегда являются подходящими. В работе [6] предлагается использование детализированного метода ведения журнала с контролем доступа, что повышает производительность используемой системы. В работе [7] авторы отмечают следующее: за последние годы появилось множество

систем безопасного ведения журналов, которые пытаются обеспечить устойчивость к несанкционированному доступу. Авторы провели атаку, которая использует асинхронный характер операций ввода-вывода, доказав, что злоумышленник может выхватить события о своем вторжении из буферов сообщений после того, как они произошли, но до того, как они будут зафиксированы в журнале, тем самым обходя существующие средства защиты. В работе [8] авторы предлагают решение, основанное на многоуровневом подходе к сохранению целостности журналов с использованием открытых ключей. В работе [9] предлагается использовать шифрование журналов с использованием алгоритма симметричного шифрования, такого как AES. Вышеперечисленные научные работы подтверждают необходимость обеспечения безопасности журналов, в том числе и при шифровании дисков. Данные решения базируются на иностранных дистрибутивах. Несмотря на наличие различных технологий и подходов к шифрованию и логированию действий на отечественных дистрибутивах Linux, остается проблема обеспечения полной защиты от атак, включая атаки на журналы, которые могут компрометировать целостность системы. В условиях импортозамещения отечественные предприятия, включая нефтегазовую отрасль, сталкиваются с необходимостью перехода на собственные программные решения. Это особенно актуально для критически важных секторов, где защита данных играет ключевую роль. Для нефтегазовой отрасли, где конфиденциальность и целостность данных имеют первостепенное значение, внедрение эффективных инструментов логирования в отечественных дистрибутивах Linux может существенно повысить уровень защиты информационных систем.

В данной работе реализовано логирование действий при шифровании дисков в отечественных дистрибутивах Linux (Альт, РЕД, РОСА и Astra). Для тестов были использованы стенды следующей конфигурации: основная память – 2048 Мб, два ядра, два виртуальных SSD – первый на 20 Гб, второй – 5 Гб/20 Гб/100 Гб (шифруемый). Операционные системы (ОС) – Альт Рабочая Станция 10.2, РЕД ОС 8, РОСА «ФРЕШ» 12.5 и Astra Linux Special Edition 1.7. Версии всего программного обеспечения актуальные для репозитория ОС на момент написания статьи. Используемые утилиты и их версии для проведения эксперимента представлены в файле [10]. Выбор утилиты «cryptsetup» обусловлен ее критической значимостью как основного инструмента для работы с шифрованием на уровне диска в ОС Linux. Этот инструмент обеспечивает надежную защиту данных путем создания и управления зашифрованными томами и разделами. Благодаря функциональности «cryptsetup» пользователи могут легко настраивать и управлять шифрованием, обеспечивая конфиденциальность и целостность данных на уровне дискового пространства. Утилита «auditd» играет важную роль в обеспечении безопасности системы путем мониторинга и анализа событий в системном журнале. Она предоставляет средства для отслеживания изменений в системе, аудита доступа и выявления потенциальных угроз безопасности. Была выбрана утилита «chrony» из-за поддержки как NTPv4, так и более ранние версии протокола NTP, обеспечивая совместимость с различными устройствами и сетевыми инфраструктурами.

Эксперимент проводился следующим образом. В рамках каждой ОС был развернут клиент и сервер. Предварительно проведена синхронизация времени клиента и сервера (с помощью NTP сервера, утилита «chrony»). На клиенте созданы правила [11] для «auditd» для логирования системных вызовов, связанных с запуском и работой утилиты «cryptsetup» в свой файл логирования. После этого на клиенте проведено шифрование диска, проверяется файл логирования на наличие логов после запуска утилиты «cryptsetup». Далее настраивается отправка данных логов на сервер с помощью заранее настроенных правил в «rsyslog» [11]. Тем самым, при появлении новых логов в файле логирования происходит их отправка на сервер. Вышеперечисленные настройки идентичны для других ОС. После конфигураций всех параметров проанализируем полученные логи на сервере с различных ОС.

Из логов, которые пришли на сервер, можно узнать следующие сведения, представленные в файле [10].

Далее приведено описание данных, полученных в логах.

1. Дата и время, когда было произведено расшифрование.

2. Имя хоста, на котором было произведено расшифрование.
3. Успешность выполнения.
4. Путь к исполняемому файлу.
5. ID пользователя, который вошёл в систему
6. Идентификатор пользователя и группы, от которого был запущен файл.
7. Выполненная команда со всеми аргументами, в данном случае была выполнена команда «cryptsetup -y -v luksFormat /dev/sdb1».

На основе представленных данных из логов для разных ОС можно отметить несколько различий.

1. Для ОС «Альт Рабочая станция» и РЕД указаны конкретные даты и время логирования, тогда как для РОСА «ФРЕШ» и Astra Linux Special Edition эта информация отсутствует. Это связано с настройками времени логирования или конфигурацией системы, которая не фиксирует эти данные в логах.

2. В каждой ОС идентификатор пользователя, инициировавшего команду, представлен по-разному. В «Альт Рабочая станция» и РОСА «ФРЕШ» AUID указан как "user" и "admin" соответственно, что указывает на текстовые метки, а в РЕД и Astra Linux Special Edition используется числовое значение (1000), соответствующее системному идентификатору пользователя. Эти различия обоснованы настройками безопасности и подходами к идентификации пользователей в разных ОС: текстовые метки могут быть удобны для просмотра логов человеком, тогда как числовые идентификаторы обеспечивают лучшую совместимость с системными процессами.

3. В РЕД и Astra Linux путь указан как /usr/sbin/cryptsetup, а в «Альт Рабочая станция» и РОСА «ФРЕШ» – как /sbin/cryptsetup. Это отличие обусловлено особенностями структуры каталогов в этих ОС: в некоторых системах cryptsetup может быть перенесён в /usr/sbin для централизованного хранения административных команд.

При выполнении команд для шифрования и расшифрования диска в логах фиксируются все аргументы, используемые в процессе, что позволяет определить, идет ли речь о шифровании или расшифровании, а также какой именно диск или раздел подвергается обработке. Это обеспечивает высокий уровень прозрачности операций с дисками, что важно для аудита и безопасности. Несмотря на различия в формате логов, настройки для логирования действий при шифровании диска в отечественных дистрибутивах Linux, таких как «Альт Рабочая станция», РЕД, РОСА «ФРЕШ» и Astra Linux Special Edition, остаются идентичными и позволяют фиксировать полную информацию о выполненных командах и их аргументах.

Таким образом, проведен эксперимент по логированию действий при шифровании диска в ключевых отечественных дистрибутивах Linux, включая ОС Альт, РЕД, РОСА и Astra. Результаты эксперимента подтвердили, что настроенная система логирования успешно фиксирует важные события, связанные с процессом шифрования диска на всех тестируемых дистрибутивах Linux. Это включало в себя запуск и работу утилиты «cryptsetup», а также другие системные вызовы, связанные с логированием действий при шифровании. Результаты эксперимента подтвердили работоспособность настроенной системы логирования и ее потенциальную ценность для обеспечения безопасности и аудита в контексте шифрования диска на отечественных ОС Linux.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев Е. К., Ахметзянова Л. Р., Бабуева А. А., Смышляев С. В. Защищенное хранение данных и полнодисковое шифрование // ПДМ. 2020. №49.
2. Соколова, А. В. Обзор методов и средств защиты персональных данных / А. В. Соколова, Д. Д. Гришкевич, И. М. Губенко // Информационное общество. – 2022. – № 3. – С. 90-97. – DOI 10.52605/16059921_2022_03_90. – EDN JASPZW.4. Soriano-Salvador E., Guardiola-Múzquiz G. SealFS: Storage-based tamper-evident logging //Computers & Security. – 2021. – Т. 108. – С. 102325.
3. Гелич, К. А. Поддержка файловой системы в Linux (ext4 и пр.) / К. А. Гелич, Ф. А. Огородников, А. Г. Уймин // Международный журнал информационных технологий и

энергоэффективности. – 2024. – Т. 9, № 8(46). – С. 105-114. – EDN BCBSZS.

4. Lee S. et al. Fine-grained access control-enabled logging method on ARM TrustZone //IEEE Access. – 2020. – Т. 8. – С. 81348-81364.

5. Paccagnella R. et al. Logging to the danger zone: Race condition attacks and defenses on system audit frameworks //Proceedings of the 2020 ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security. – 2020. – С. 1551-1574.

6. Tummalapalli S. R. K., Chakravarthy A. S. N. Multi-level and mutual log integrity preservation approach for cloud forensics using public key infrastructure //International Journal of Scientific Research in Network Security and Communication. – 2021. – Т. 9. – №. 1. – С. 8-16.

7. Livingston D., Kirubakaran E., David E. P. Implementing Data Privacy of Cloud Data on a Remote Server using Symmetric Cryptographic Algorithms //International Journal of Advances in Data and Information Systems. – 2021. – Т. 2. – №. 1. – С. 62-72.

8. Sunitha M., Kumar S., Manasa K. Handling Log Exploitation To Seize Evidence //Journal of Pharmaceutical Negative Results. – 2022. – С. 3882-3887.

9. Rane S., Wagh S., Dixit A. Blockchain driven secure and efficient logging for cloud forensics //International Journal of Computing and Digital System. – 2021. – С. 1339-1455.

10. GitHub [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://github.com/danyalazorinweb/article/blob/main/logs>, свободный (дата обращения: 12.10.2024).

11. GitHub [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://github.com/danyalazorinweb/article/blob/main/ruleset> (дата обращения: 12.10.2024).

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ОБРАЗОВАНИИ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОПУЛЯРНЫХ НЕЙРОННЫХ МОДЕЛЕЙ GPT В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРАКТИКЕ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

М.А. Семенова, студент каф. ЭБ, Т.М. Лакоза, студент каф. БИС

г. Томск, ТУСУР, rita.semenova.02@mail.ru

Научные руководители: Н.А. Козлова, инженер лаб. ЭЭиС каф. КИБЭВС, А.С. Колтайс, ст. преподаватель каф. ЭБ

Проект ГПО ЭБ-2301 Разработка электронного курса по профессии Системный аналитик

Рассматривается сравнение и анализ ответов от нейронных моделей ChatGPT, gigachat Сбер и YandexGPT на запросы для составления структуры образовательного курса «Системный аналитик» и для составления рабочей программы по дисциплине «Системный анализ».

Ключевые слова: GPT, ChatGPT, gigachat Сбер, YandexGPT.

Современные технологии искусственного интеллекта активнее проникают в повседневную жизнь, открывая широкие возможности для автоматизации в разных областях. Примером таких технологий являются языковые модели, такие как GPT, которые существенно упростили процесс создания текстов и поиска информации. Сегодня GPT модели активно используются в бизнесе, в образовании, в научных исследованиях, помогая решать задачи разной сложности, в том числе комплексной аналитики и обучения.

Эффективность и востребованность моделей GPT объясняются их способностью быстро генерировать тексты на естественном языке, находить и структурировать информацию, помогать в написании научных работ, в составлении образовательных материалов. Кроме того, модели способны оказывать помощь в исследовательской деятельности, в формировании учебных лекций и создании наглядных материалов для преподавателей.

GPT (Generative Pre-trained Transformer) – это модель машинного обучения, предназначенная для генерации текста на основе обширных обучающих данных. После достижения определённого уровня развития, эта нейросеть начинает эффективно

взаимодействовать с текстом на естественном человеческом языке. В отличие от поисковых систем, которые предоставляют готовую информацию по введенным ключевым словам, GPT фокусируется на конкретных запросах, предлагая целенаправленные и контекстные ответы.

В данной статье проведен сравнительный анализ решений от таких моделей GPT как:

- GPT OpenAI [1];
- GigaChat [2];
- YandexGPT [3].

В рамках анализа было дано краткое описание каждой модели.

ChatGPT, разработанный американской компанией OpenAI, был одним из первых чат-ботов с применением искусственного интеллекта, получивших широкую популярность. В основе ChatGPT лежит модель GPT, которая использует миллиарды параметров и обучается на огромных массивах текстов, что делает ее гибкой и многофункциональной.

Согласно результатам исследования, проведенного мониторинговой системой Brand Analytics, в 2024 году по вопросу популярности нейронных сетей в России и СНГ, в топ 10 вошли такие русскоязычные нейросети, как GigaChat и YandexGPT [4].

GigaChat – это первая российская модель, построенная на базе SberGPT, которая использует данные на русском языке, что дает ей ряд преимуществ в локализации и понимании русского контекста. GigaChat способен отвечать на вопросы, вести диалог, писать код, сочинять стихи и выполнять другие текстовые задачи [5].

YandexGPT – языковая модель, разработанная компанией Яндекс, выполняющая функции генерации текста на основе заданного контекста, анализ и обработка естественного языка, перевод текста и автоматизация задач, к примеру написание отчетов или писем [6].

Так как данные модели могут использоваться в образовательных целях не только для помощи в учебе, но и для обучения студентов, был проведен сравнительный анализ при разработке образовательного курса «Системный аналитик», составляемого в соответствии с утвержденной рабочей программой по дисциплине «Системный анализ» в ТУСУРе.

Сравнительный анализ всех моделей проводился на основании следующих запросов:

- «Напиши структуру электронного курса «Системный аналитик» для студентов технического университета»;
- «Напиши рабочую программу по дисциплине «Системный анализ»».

В ходе анализа ответов данных нейронных моделей по первому запросу было замечено, что GPT OpenAI и GigaChat представили информацию в текстовом формате, в свою очередь YandexGPT представил ответ в табличном виде. ChatGPT OpenAI и GigaChat представили информацию в виде детализированных текстовых блоков, четко структурируя основные темы и модули курса, а YandexGPT предложил краткое описание основных тем, не углубляясь в структуру.

После ответов от моделей GPT по второму запросу, можно сказать, что chatGPT, GigaChat и YandexGPT предоставили структуру рабочей программы в корректном виде, дополнив её сведениями о компетенциях, о количестве часов освоения программы, об основной литературе, не забыв написать цели и задачи дисциплины, но YandexGPT сделал это в меньшем объеме без необходимых подразделов к основным темам.

Далее был проведен сравнительный анализ моделей по выданным результатам. Сравнение проводилось с действующей структурой образовательного курса в ТУСУРе.

Можно сделать вывод, что результат, полученный от GPT OpenAI, является наиболее содержательным и полезным для практического использования при разработке учебного курса. Ответ этой модели включает структурированные разделы, содержащие новую и ценную информацию, которая способствует обогащению содержания курса.

В свою очередь, модель GigaChat предоставила развернутый ответ, который, тем не менее, преимущественно воспроизводит уже существующие элементы курса без значительного добавления новых аспектов. В связи с этим возможности его применения для совершенствования программы обучения оказываются ограниченными.

Ответ YandexGPT характеризуется недостаточной полнотой и обобщенностью, а также

отсутствием свежих данных и детализации, что снижает его полезность для формирования (обновленной) структуры образовательного курса.

Исходя из вышеизложенного, можно утверждать, что GPT OpenAI демонстрирует наибольший потенциал для создания и модернизации учебной программы по системному анализу.

Качество выданной информации по каждой модели оценивалось по таким характеристикам, как: полнота, точность, актуальность, полезность.

Полнота информации – это характеристика, отражающая степень, в которой информация охватывает все необходимые аспекты заданной темы.

Точность отражает соответствие информации заданным требованиям, критериям, близостью с реальным состоянием рассматриваемого объекта.

Актуальность информации – это характеристика, указывающая на то, что информация сохраняет свою ценность в текущий момент и в течение определенного времени, не поддаваясь «моральному» устареванию.

Полезность информации оценивается по тем задачам, которые мы можем решить с ее помощью [7].

Для представления анализа результатов от выбранных нейронных моделей была составлена таблица с использованием критериев для оценки качества информации (таблица 1).

Таблица 1 – Оценка качества информации по критериям

Критерии оценки	GPT OpenAI	GigaChat	YandexGPT 3
Полнота	+	+	-
Точность	+	-	-
Актуальность	+	+	+
Полезность	+	+	-

На основании проведенного сравнительного анализа можно сделать вывод о том, что YandexGPT не соответствует критериям полноты, точности и полезности, поскольку выданные им ответы не удовлетворяют запросы на написание полноценной структуры курса и рабочей программы.

Gigachat справился с раскрытием структуры курса и рабочей программы, потеряв критерий точности, поскольку не вся выданная им информация относилась к теме запроса, некоторая часть подразделов затрагивала смежные темы.

ChatGPT от OpenAI и Gigachat в выданных ответах акцентировали внимание на тех аспектах, которые нами ранее не были рассмотрены, благодаря чему в основную структуру курса были добавлены новые разделы и подразделы.

Можно сделать вывод о том, что использовать модели нейронных сетей можно и нужно, но необходимо всегда контролировать результат, относиться критически к получаемой информации, не забывая проверять её достоверность, сравнивая с информацией из других источников.

Применение нейронных моделей GPT в качестве инструментов для помощи в обучении студентов может существенно обогатить образовательный процесс. Однако, несмотря на преимущества, необходимо учесть, что результатам, полученным от этих моделей, требуется тщательный контроль и проверка для обеспечения релевантности, качества, достоверности и актуальности учебного материала.

ЛИТЕРАТУРА

1. GPT OpenAI Chat GPT [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://openai.com/chatgpt/overview/>, свободный (дата обращения 24.10.24).
2. GigaChat – русскоязычная нейросеть от Сбера [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://giga.chat/>, свободный (дата обращения 24.10.24).

3. YandexGPT 3 – генеративная модель Яндекса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ya.ru/ai/gpt-3>, свободный (дата обращения 24.10.24).
4. Шедеврум и Kandinsky вошли в ТОП-5 самых популярных нейронных сетей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kurshub.ru/journal/news/shedevrum-i-kandinsky-voshli-v-top-5-samyh-populyarnyh-nejronnyh-setej>, свободный (дата обращения 30.10.24).
5. GigaChat от Сбера: как получить доступ и пользоваться нейросетью [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://journal.tinkoff.ru/gigachat-review/>, свободный (дата обращения 02.11.24).
6. Алиса, давай придумаем: что умеет YandexGPT и как ей пользоваться [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dzen.ru/a/ZMOgLUpmQiBZV0AP>, свободный (дата обращения 04.11.24).
7. Критическая оценка информации: методическое пособие [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://info.rounb.ru/elbibl/rounb/bibliografy/2020/kriticheskaja-otsenka-kachestva-informatsiii.pdf>, свободный (дата обращения 08.11.24).

ПЛАТФОРМА ДЛЯ ПОДБОРА ИТ-КОМАНД

М.В. Свиридов, Е.И. Сафронова, Д.М. Плюхин студенты каф. АСУ

г. Томск, ТУСУР, kat.sfrnv.4947@gmail.com

Научный руководитель: А.А. Захарова, профессор каф. АСУ, д.т.н.

Проект ГПО АСУ-2405 Мобильное приложение «Team IT»

Формирование команды – это важный шаг, который способствует ускорению разработки и совершенствованию продукта. В данной статье представлено проектирование мобильного приложения Team IT, предназначенного для поиска специалистов и формирования группы для реализации IT-проектов.

Ключевые слова: Firestore, IT, специалист, проект.

Актуальность задачи определяется растущей потребностью в эффективных инструментах для быстрого и удобного нахождения квалифицированных кадров, а также поиска уже существующих проектов. Поэтому такое мобильное приложение способствует ускорению подбора персонала и повышению качества найма.

Объектом исследования в данной работе является мобильное приложение, нацеленное на формирование IT-команды с определёнными компетенциями.

Основная задача приложения заключается в создании удобной и эффективной платформы, которая связывает работодателя и соискателей, позволяя им поддерживать связь, а также дает возможность вступить в команду, что способствует оптимизации процесса подбора кадров.

В процессе проектирования страницы проектов была построена диаграмма компонентов (Рис. 1), иллюстрирующая взаимодействие между пользователем, сервером и базой данных Firestore в мобильном приложении «Team IT».

Пользователь инициирует создание проектов и запросы на просмотр информации. Сервер обрабатывает эти запросы, выступая посредником между пользователем и базой данных. База данных Firestore хранит информацию о проектах и профилях.

Основные процессы включают:

Создание проекта: пользователь отправляет запрос, а сервер сохраняет данные в Firestore.

Просмотр проектов: пользователь запрашивает список проектов, и сервер извлекает данные из Firestore.

Просмотр профиля: пользователь может запрашивать информацию о профилях, и сервер возвращает данные.

Аутентификация: обеспечивает безопасность, позволяя пользователям входить в систему.

Эта схема помогает визуализировать архитектуру приложения и взаимодействие его компонентов для разработчиков и заинтересованных сторон.

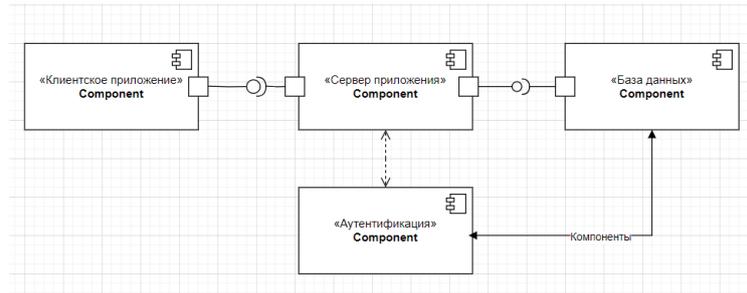


Рис. 1 – Диаграмма компонентов

Диаграмма вариантов использования (Рис. 2) иллюстрирует функциональную модель взаимодействия пользователя с приложением для создания и управления проектами.

Основные компоненты включают:

- Пользователь: центральная фигура, выполняющая действия с проектами.
- Создание проекта: пользователь может создавать новые проекты.
- Просмотр проектов: возможность просматривать доступные проекты.
- Просмотр предложений: пользователь видит предложения от других участников.
- Заявка на участие: пользователь может подать заявку на интересующий его проект.
- Регистрация и авторизация: необходимы для доступа ко всем функциям приложения.
- Поиск проектов: пользователь ищет проекты по критериям.
- Заполнение профиля: пользователь предоставляет информацию о себе.
- Общение в мессенджере: возможность общения с другими участниками.
- Просмотр заявок: создатель проекта просматривает заявки на участие.
- Поиск исполнителей: создатель ищет исполнителей для задач.
- Решение о принятии: создатель принимает решения о заявителях.
- Направление предложения: создатель отправляет предложения об участии.

Эти диаграммы помогают лучше понять архитектуру и функциональность приложения для всех участников процесса.

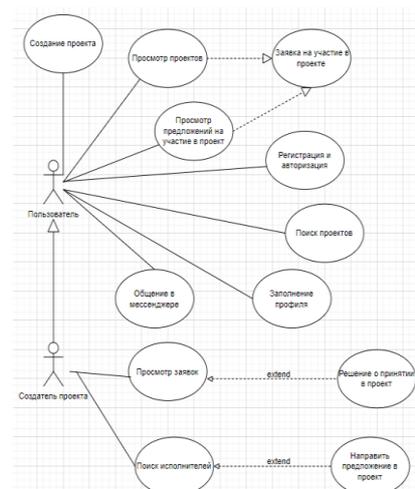


Рис. 2 – Диаграмма вариантов использования

Диаграмма последовательности (Рис. 3) иллюстрирует взаимодействие между пользователем, сервером и базой данных в контексте регистрации, аутентификации и управления проектами.

Основные компоненты включают:

- Пользователь: инициирует регистрацию, аутентификацию и запросы на просмотр проектов и профилей.
- Сервер: обрабатывает запросы и взаимодействует с базой данных.
- База данных: хранит учетные записи пользователей, профили и данные о проектах.
- Процессы взаимодействия, следующие:
 - Регистрация: пользователь отправляет запрос, сервер проверяет данные и создает учетную запись. После регистрации сервер отправляет учетные данные пользователю.
 - Аутентификация: пользователь аутентифицируется через сервер, который проверяет учетные данные и предоставляет доступ.
 - Создание и редактирование профиля: пользователь отправляет данные для профиля, а сервер сохраняет их в базе данных.
 - Просмотр проектов: пользователь запрашивает список доступных проектов, сервер извлекает данные из базы и отправляет их пользователю.
 - Просмотр профиля другого пользователя: пользователь запрашивает профиль другого пользователя, и сервер передает данные профиля пользователю.
 - Обмен сообщениями: пользователь отправляет сообщения, сервер сохраняет их и отправляет результат обратно.

Эта структура взаимодействия помогает обеспечить эффективное управление проектами и взаимодействие между участниками.

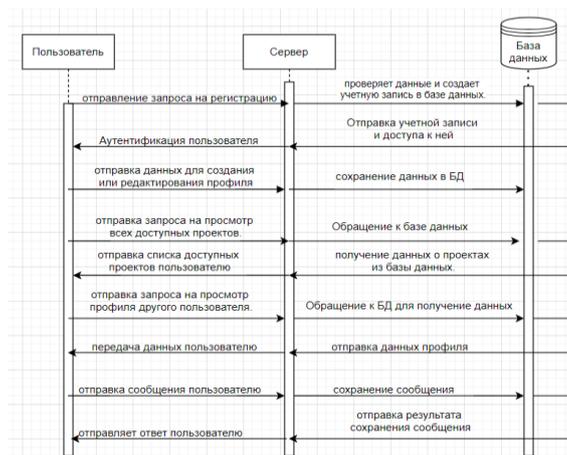


Рис. 3 – Диаграмма последовательности

В результате проектирования мобильного приложения «Team IT» были разработаны диаграммы компонентов, вариантов использования и последовательности, которые иллюстрируют взаимодействие между пользователем, сервером и базой данных Firestore. Эти диаграммы помогают понять архитектуру приложения и его функциональность, обеспечивая эффективное управление проектами и взаимодействие между участниками.

Примеры реализованных экранов представлены на рис. 4.

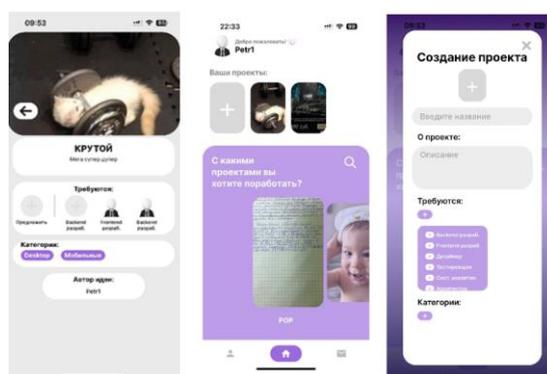


Рис. 4 – Страницы проектов

ЛИТЕРАТУРА

1. Обзор основных типов диаграмм, диаграмма компонентов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/756552/>, свободный (дата обращения: 10.10.2014).
2. Использование диаграммы вариантов использования UML при проектировании программного обеспечения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/566218/>, свободный (дата обращения: 23.10.2014).
3. Диаграмма последовательности (sequence-диаграмма) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/814769/>, свободный (дата обращения: 27.10.2014).

ОСОБЕННОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА

Е.Д. Мартыненко, студент каф. УИ

г. Томск, ТУСУР, yegor-martynenko@bk.ru

Научный руководитель: О.В. Гальцева, канд. техн. наук, доцент

Данная статья посвящена сфере автоматизированного тестирования, в ней рассмотрены преимущества и недостатки данного подхода, а также ситуации, в которых его применение наиболее эффективно. Анализ проводился на основании особенностей различных задач, возникающих в процессе тестирования программного обеспечения.

Ключевые слова: *тестирование, автоматизация, автотесты, тестировщик*

Процесс тестирования программного обеспечения является сложной и актуальной задачей в области информационных технологий. Для создания успешного программного продукта необходимо наличие контроля качества в его жизненном цикле. Одним из вариантов решения данной задачи является автоматизация тестирования программного обеспечения – процесс использования специальных инструментов и скриптов для выполнения тестовых сценариев и проверки функциональности, производительности и безопасности программного продукта [1].

В современных условиях, наличие навыка написания и использования автотестов становится обязательным требованием к специалистам в области контроля качества ПО так, как данные тесты обладают рядом преимуществ по сравнению с мануальным тестированием. Одним из самых важных является уменьшение временных затрат на выполнение требуемых операций. Особенно это заметно при работе с большими программными продуктами, в этом случае использование автоматизации является обязательным условием. Помимо этого, когда процесс тестирования выполняется программой, то максимально исключен человеческий фактор. Это также будет заметно, если выполняется проверка большого программного продукта.

В рамках нагрузочного тестирования автоматизация позволяет решать задачи, которые нереализуемы для мануального тестировщика. Например, анализ производительности, в котором требуется с высокой скоростью совершать перечень операций и сохранять время отклика по каждой из них. Кроме того, использование программного кода в процессе тестирования дает возможность воздействовать на среду исполнения приложения или само приложение, создавая определенные условия (например, недостаточное количество оперативной памяти).

Несмотря на все вышперечисленные преимущества, мануальное тестирование остается актуальным так, как автоматизированный подход имеет перечень недостатков и рисков, которые не позволяют полностью отказаться от использования ручного выполнения некоторых операций.

Для небольших компаний найм квалифицированных специалистов, владеющих навыком использования автотестов, может быть затруднителен в силу ограниченного бюджета. Кроме того, даже если бюджет компании позволяет использовать программные средства в процессе тестирования, они потребуют значительных финансовых затрат на

приобретение. При этом если изначально набор технологий и средств был выбран неверно, придется не только переделывать всю работу, но и покупать новые средства автоматизации. Также важно учитывать, что средств автоматизации крайне много, что усложняет проблему выбора, затрудняет планирование и определение стратегии тестирования, может повлечь за собой дополнительные временные и финансовые затраты, а также необходимость обучения персонала или найма соответствующих специалистов [2].

На основе сильных и слабых сторон автоматизации, а также особенностей задач, с которыми сталкивается специалист по тестированию программного обеспечения, можно составить перечень таких, в которых применение автотестов будет наиболее эффективно.

Таблица 1 – Случаи наибольшей применимости автоматизации

Случай / задача	Какую проблему решает автоматизация
Регрессионное тестирование	Длительное мануальное тестирование работы уже имеющегося функционала программы, перед каждым релизом.
Инсталляционное тестирование и настройка тестового окружения	Совершение циклических однообразных операций для тестирования инсталлятора, размещения файлов в файловой системе, содержимого конфигурационных файлов, реестра и т.д. Настройка программного продукта в требуемых условиях и с требуемыми параметрами для проведения основного тестирования.
Конфигурационное тестирование и тестирование совместимости	Проведение одних и тех же тестов с большим количеством различных входных данных, на разных операционных системах и в разных условиях.
Использование комбинаторных техник тестирования	Необходимость генерировать комбинации значений входных данных и проводить тестирование с их помощью.
Модульное тестирование	Проведение тестов работы участков программного кода и элементарных взаимодействий этих участков.
Случай / задача	Какую проблему решает автоматизация
Интеграционное тестирование	Проверка процессов, работающих более глубоко, чем уровень пользовательского интерфейса.
Тестирование безопасности	Тестирование доступа в зависимости от имеющихся прав, паролей, портов, уязвимостей программного обеспечения и т.д.
Тестирование производительности	Нагрузка системы многочисленными запросами в течение определенного промежутка времени. Оперативное отслеживание и фиксация большого количества параметров работы программного продукта с последующим проведением анализа полученного объема данных.
Дымовой тест для крупных систем	Проведение большого числа простых для автоматизации тестов.
Приложения (или их части) без графического интерфейса	Тестирование консольных приложений на больших наборах значений параметров командной строки (и их комбинаций). Проверка элементов, которые не ориентированы на работу с пользователем напрямую (серверы, базы данных и т.д.).

Продолжение таблицы 1

Длительные, рутинные, операции	Тесты, при проведении которых требуется сравнивать большие объемы данных, проводить сложные математические операции с высокой точностью, работать со всеми файлами, размещенными по большому дереву каталогов.
--------------------------------	--

Подводя итог анализа, можно сказать о том, что автоматизированное тестирование обеспечивает достаточное тестовое покрытие, сокращает время на проверку качества программных продуктов и подходит для проведения множества регулярных операций – от имитации работы пользователя до создания отчетов о состоянии тестирования [3]. Но, при этом, автотесты всегда должны разрабатываться индивидуально, с учетом всех особенностей продукта и, следует учитывать, что в некоторых случаях, их использование будет не эффективно. Например, для проверки действий, которые чаще всего выполняют пользователи, мануальное тестирование будет более эффективно, так как позволит выполнить требуемые операции максимально приближенно к тому, как это делает пользователь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Институт информационных систем ГУУ. Автоматизация тестирования программного обеспечения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://iis.guu.ru/blog/avtomatizaciya-testirovaniya-programmnogo-obespecheniya/> свободный (дата обращения: 10.10.2024).
2. Куликов С.С. Тестирование программного обеспечения. – Минск: Изд-во «Четыре четверти», 2010. – 314 с.
3. Точка качества. Всегда ли полезна автоматизация тестирования. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tquality.ru/blog/vsegdalipoleznaavtomatizacijatestirovaniya/> свободный (дата обращения: 16.10.2024).

ПРИМЕНЕНИЕ ЯЗЫКА РАЗМЕТКИ MARKDOWN ДЛЯ РАЗРАБОТКИ УДОБНОЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

А.А. Меринов, Е.Е. Черявко, В.Ю. Якутин, студенты каф. БИС

г. Томск, ТУСУР, merinovarsen@mail.ru

Научный руководитель: Ю.В. Шапля, доцент каф. КИБЭВС, к.т.н.

Проект ГПО КИБЭВС-2301 Методы построения алгоритмов комбинаторной генерации

В работе рассматривается подход к созданию пользовательской документации с использованием языка разметки Markdown. Проанализированы возможности Markdown для упрощения создания и управления документацией, а также его интеграция с системами контроля версий, такими как Git. Рассмотрены преимущества использования среды разработки Writerside от JetBrains, которая автоматизирует генерацию документации в различных форматах (PDF, веб-ресурсы). Исследованы особенности структурирования текстов, использование графических элементов и создание интерфейсов с поддержкой изменения цветовых тем и адаптации к мобильным устройствам. Представлена реализация документации, описывающая процесс удаления узлов.

Ключевые слова: язык разметки Markdown, пользовательская документация, Writerside, создание документации, деревья И/ИЛИ, комбинаторная генерация.

Пользовательская документация играет ключевую роль в программных продуктах, обеспечивая необходимой информацией для работы с используемым программным обеспечением. Современные подходы к ее созданию включают использование текстовых редакторов (например, Microsoft Word или Google Docs), которые предлагают инструменты визуального форматирования и удобный графический интерфейс. Однако такие инструменты часто генерируют громоздкие файлы, сложные для редактирования и структуризации при их дополнении. В качестве альтернативных методов существуют специальные языки разметки, которые позволяют составлять пользовательскую документацию.

В рамках реализации проекта ГПО КИБЭВС-2301 решается задача разработки программного обеспечения для автоматизации процесса построения структур деревьев И/ИЛИ [1]. В свою очередь, появляется потребность в разработке соответствующей документации для работы пользователя и, следовательно, требуется выбрать язык разметки.

Одним из вариантов таких языков разметки является Markdown [2], который выделяется на фоне большинства решений для создания документации своей простотой и универсальностью. Этот язык разметки предоставляет простой и понятный синтаксис, позволяющий писать структурированные тексты, которые легко преобразуются в другие форматы, такие как HTML, PDF или XML. Markdown обладает рядом преимуществ, делающих его эффективным инструментом для создания документации. Интуитивно понятный синтаксис снижает порог входа для начинающих, а работа с текстовыми файлами упрощает обновление документов в динамично развивающихся проектах. Поддержка систем контроля версий, таких как Git, позволяет эффективно управлять изменениями и интегрировать документацию в процессы командной разработки. Современные среды, включая IntelliJ IDEA и PyCharm, предоставляют предпросмотр, подсветку синтаксиса и автодополнение, а плагины расширяют возможности автоматизации генерации документов. Таким образом, указанные преимущества делают этот язык разметки удобным и предпочтительным для создания документации в реализуемом проекте.

В качестве инструмента для разработки была выбрана среда Writerside от JetBrains [3], которая обладает рядом преимуществ (например, позволяет автоматизировать компиляцию файлов под различные среды, включая PDF и сайты).

С использованием встроенных функций среды разработки была частично создана документация по проекту. Она представляет собой структурированную страницу, описывающую процесс удаления узлов в рамках программы. Благодаря минималистичному синтаксису Markdown, текст организован логически, с использованием заголовков, списков и изображений, что способствует лучшему восприятию информации пользователем. Все функции на реализованной странице были расположены в иерархическом порядке. Дополнительно справа было создано меню быстрого доступа, а текст для каждого абзаца имеет функцию сокрытия, что также позволяет развернуть или скрыть несколько ступеней разом.

При компиляции веб-ресурса среда разработки автоматически предоставляет возможность изменения цветовой темы для пользователя, что упрощает чтение документации. Изначально конфигурация включает в себя темную и светлую темы, но может быть расширена разработчиком.

Основная структура документа состоит из нескольких разделов, каждый из которых раскрывает аспекты удаления узлов в конкретном контексте. Раздел «Контекстное меню» содержит подробное описание процесса, акцентируя внимание на общем функционале контекстного меню. В тексте указано, что операция удаления выполняется с помощью значка в виде урны, размещенного в нижней части меню. Для иллюстрации приведен графический элемент, добавленный с использованием Markdown-синтаксиса, что облегчает понимание пользователем расположения необходимых элементов интерфейса (рис. 1).

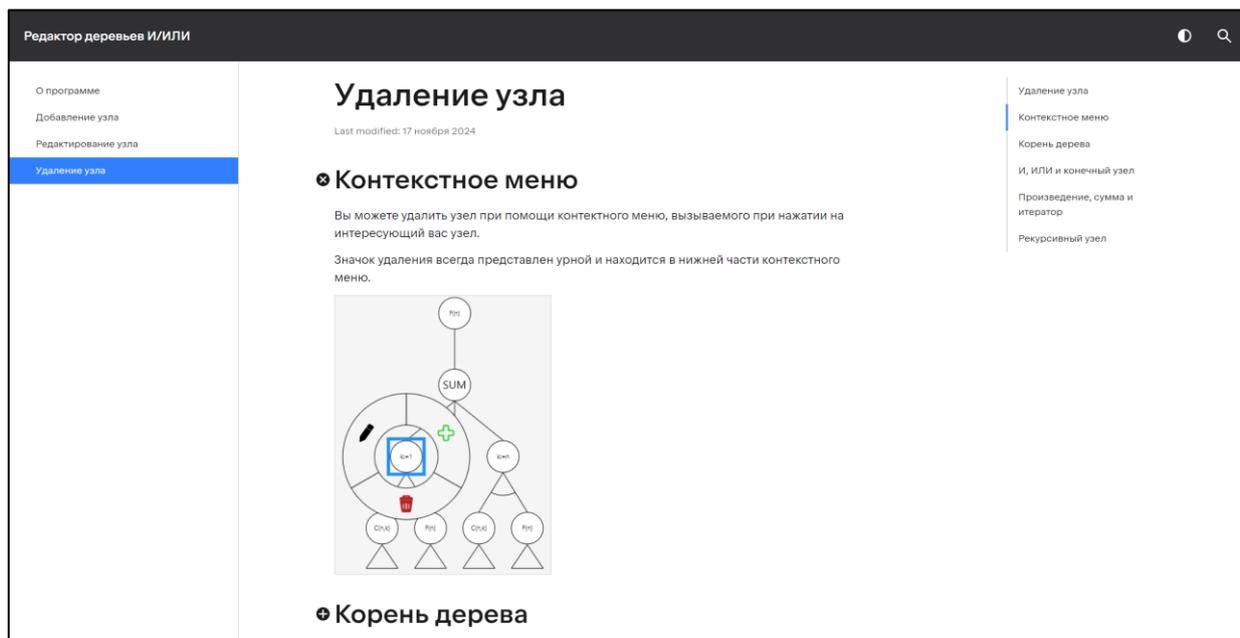


Рис. 1 – Страница документации об удалении узла

Также реализуемая документация с использованием Writerside имеет ряд преимуществ для пользователя, что упрощает его работу с документацией. Если что-то изменится в программе и программист обновит документацию, то это будет напрямую отражено в измененной странице, так как каждая страница под главным заголовком имеет дату последнего изменения отображаемого раздела документации. Также при разработке программист может указать в нижней части сайта все дополнительные контакты для связи и другие ссылки на внешние ресурсы, которые могут заинтересовать пользователя.

Помимо очевидных функций при создании документации формируемая веб-версия полностью адаптирована под мобильные и другие устройства, имеющие нестандартное разрешение экрана относительно десктопных устройств (рис. 2).



Рис. 2 – Страница документации об удалении узла для мобильного устройства

Вся разработанная документация была расположена в открытом git-репозитории с расширением ЮО, который позволяет транслировать ее для пользователей как веб-ресурс. В дальнейшем в рамках работы над проектом документация будет расширяться и обновляться в зависимости от потребностей реализуемого проекта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Автоматизация процесса построения структур и вариантов деревьев И/ИЛИ и их графического представления в десктопном приложении / А.А. Меринов, Е.Е. Черявко, В.Ю. Якутин // XXIX Международная научно-техническая конференция студентов,

аспирантов и молодых учёных «Научная сессия ТУСУР - 2024» (15-17 мая 2024 г.). – Томск: В-Спектр, 2024. – Т. 3. – С. 84-86.

2. Markdown Guide [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.markdownguide.org>, свободный (дата обращения: 11.11.2024).

3. Writerside - a new technical writing environment from JetBrains. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.jetbrains.com/writerside/>, свободный (дата обращения: 14.11.2024).

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРЕМОРА ГОЛОВЫ И АНАЛИЗ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ ПРИ ЗАЩИТЕ БИОМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Н.С Мелещенко, Т.Р. Ахмеджанов студенты каф. АСУ, Н.С Злобин, студент каф. АОИ

г. Томск, ТУСУР, batnikov@internet.ru

Научный руководитель: М.Ю. Катаев, д-р техн. наук, проф. каф. АСУ

Проект ГПО АСУ-2106 Распознавание клиентов по изображению лица

Исследуется влияние тремора головы на системы распознавания лиц и предлагаются методы коррекции искажений изображений, вызванных этим явлением. Разработана математическая модель тремора для симуляции его воздействия на изображения лиц. Применение фильтра Калмана для коррекции повысило качество изображений и точность распознавания лиц. Реализованы криптографические алгоритмы AES и RSA для защиты биометрических данных; проведен анализ их производительности. Результаты подтверждают необходимость учета физиологических особенностей в биометрических системах и эффективность предложенных методов.

Ключевые слова: *биометрические системы, распознавание лиц, тремор головы, коррекция искажений, фильтр Калмана, криптография, AES, RSA, безопасность данных.*

Биометрические системы распознавания лиц широко используются в безопасности, контроле доступа и идентификации личности. Однако физиологические особенности, такие как тремор головы – произвольные колебательные движения – могут ухудшать качество биометрических данных и снижать эффективность распознавания [1]. Это также влияет на производительность криптографических алгоритмов, используемых для защиты биометрической информации.

Цель исследования заключается в моделировании тремора головы, разработке методов коррекции искаженных биометрических данных и анализе производительности криптографических алгоритмов AES и RSA при защите этих данных [2]. Научная новизна работы состоит в комплексном подходе к изучению влияния физиологических факторов на биометрические системы и методы криптографической защиты. Практическая значимость заключается в применении результатов для повышения надежности и безопасности биометрических систем в условиях произвольных движений пользователя.

Тремор головы – произвольные колебания, вызванные физиологическими или патологическими причинами. Для оценки его влияния разработана математическая модель, симулирующая эти движения на цифровых изображениях [3]. Тремор характеризуется параметрами:

- Амплитуда A – максимальное отклонение от средней позиции, измеряемое в пикселях;
- Частота f – количество колебаний в единицу времени, в герцах (Гц);
- Форма колебаний – обычно гармонические (синусоидальные);
- Направление колебаний – горизонтальное, вертикальное или комбинированное.

Для упрощения тремор моделируется как гармонические колебания в двух плоскостях:

$$x(t) = A_x \times \sin(2\pi f_x t + \varphi_x),$$

$$y(t) = A_y \times \sin(2\pi f_y t + \varphi_y), \quad 1)$$

При моделировании использованы параметры: амплитуда $A = 2$ пикселя, частота $f = 5$ Гц, интервал времени $T = 1$, с шагом $\Delta t = 0,01$ с.

Искажения, вызванные тремором, снижают эффективность распознавания лиц. Для их коррекции применены методы стабилизации изображения, включая использование фильтра Калмана для сглаживания траекторий смещения [2]. Фильтр Калмана оптимально оценивает состояние динамической системы в присутствии шума, позволяя эффективно компенсировать тремор.

Таблица 1 – Метрики качества изображений до и после коррекции

Параметр	До коррекции	После коррекции
MSE	150.25	45.67
SSIM	0.65	0.89

На рисунке 1 показаны изменения MSE и SSIM в зависимости от амплитуды тремора до и после коррекции.

Эффективность коррекции в зависимости от амплитуды тремора

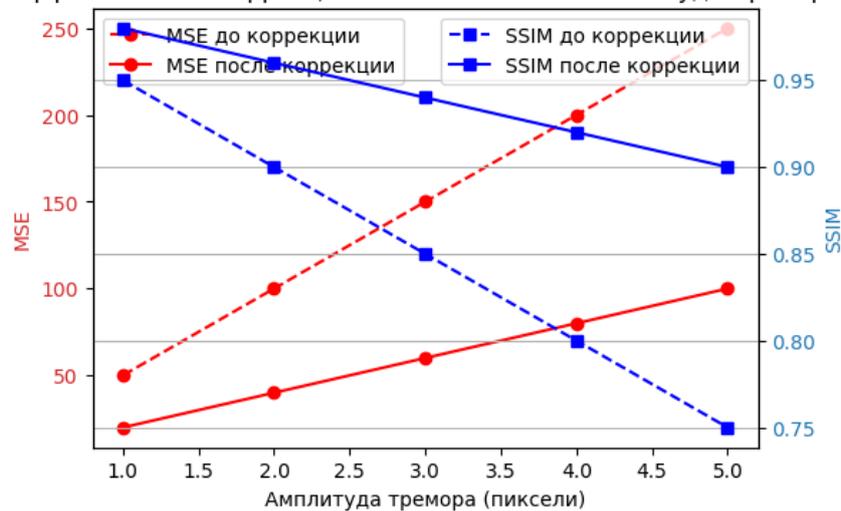


Рис. 1 – Изменения MSE и SSIM до и после коррекции

Эксперименты с алгоритмами Eigenfaces и LBPН показали, что коррекция тремора повышает точность распознавания на 3-5%. Результаты приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Точность распознавания лиц до и после коррекции

Метод распознавания	Точность до коррекции	Точность после коррекции
Eigenfaces	72%	91%
LBPН	75%	94%

На рисунке 2 представлена зависимость точности распознавания от амплитуды тремора.

Точность распознавания лиц в зависимости от амплитуды тремора

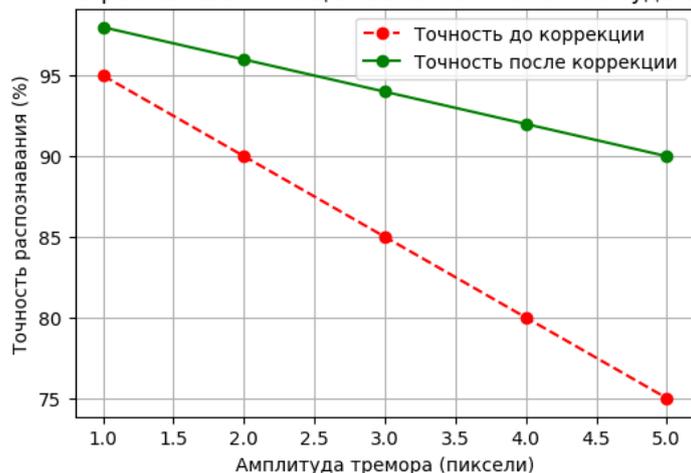


Рис. 2 – Точность распознавания лиц в зависимости от амплитуды треморы.

Для защиты биометрических данных реализованы алгоритмы:

- AES (Advanced Encryption Standard) – симметричное шифрование с ключом 256 бит;
- RSA – асимметричное шифрование с ключами 2048 бит.

Использован гибридный подход: данные шифруются AES, а симметричный ключ защищается RSA [5, 6].

Анализ производительности показал, что время выполнения AES растет линейно с объемом данных, тогда как RSA – экспоненциально [6]. Результаты приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Время выполнения криптографических операций

Размер данных (КБ)	AES-128 (мс)	AES-256 (мс)	RSA-1024 (мс)	RSA-2048 (мс)
100	5	7	50	100
500	25	35	250	500
1000	50	70	500	1000
5000	250	350	2500	5000

Сравнение времени выполнения операций для исходных, искаженных и скорректированных изображений показало незначительные отклонения, что объясняется неизменным объемом данных.

Исследование подтвердило необходимость учета тремора головы в биометрических системах. Разработанные методы коррекции искажений повышают качество изображений и точность распознавания лиц [1]. Гибридный криптографический подход с использованием AES и RSA обеспечивает надежную защиту биометрических данных без потери производительности [5, 6].

Практическая значимость заключается в возможности интеграции методов коррекции и защиты в существующие системы, повышая их надежность и безопасность.

Исследование подтвердило необходимость учета тремора головы в биометрических системах. Разработанные методы коррекции искажений значительно повышают качество изображений и точность распознавания лиц. Применение гибридного криптографического подхода с использованием алгоритмов AES и RSA обеспечивает надежную защиту биометрических данных без потери производительности.

Общие выводы работы заключаются в том, что моделирование тремора головы позволяет эффективно симулировать искажения в биометрических данных, а методы коррекции существенно улучшают качество изображений и точность распознавания лиц. Гибридный криптографический подход доказал свою эффективность для защиты биометрической информации. Влияние тремора на производительность криптографических алгоритмов оказалось незначительным, что подтверждает возможность применения

разработанных методов в реальных системах без потери эффективности. Таким образом, комплексный подход к защите биометрических данных, учитывающий физиологические особенности пользователя, является необходимым условием для создания надежных и безопасных биометрических систем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Калман Р. Э. Новый подход к линейной фильтрации и задачам прогнозирования // *Journal of Basic Engineering*. – 1960. – Т. 82, №1. – С. 35–45.
2. Ван Ц., Бовик А. К., Шейх Х. Р., Симончелли Э. П. Оценка качества изображений: от видимости ошибок до структурного сходства // *IEEE Transactions on Image Processing*. – 2004. – Т. 13, №4. – С. 600–612.
3. Джейн А. К., Росс А. Мультибиометрические системы // *Communications of the ACM*. – 2004. – Т. 47, №1. – С. 34–40.
4. Виола П., Джонс М. Быстрое обнаружение объектов с использованием усиленного каскада простых признаков // *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*. – 2001. – С. 511–518.
5. Даемен Й., Реймен В. Проектирование Rijndael: AES – Стандарт продвинутого шифрования. – М.: Springer, 2002. – 653 с.
6. Ривест Р. Л., Шамир А., Адлеман Л. Метод получения цифровых подписей и криптосистем с открытым ключом // *Communications of the ACM*. – 1978. – Т. 21, №2. – С. 120–126.

HR-КАЛЬКУЛЯТОР КАК ИНСТРУМЕНТ В СИСТЕМЕ КАДРОВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Я.А. Пчёлкин, Е.Д. Часовских, Д.С. Шабан, студенты кафедры КИБЭВС

г. Томск, ТУСУР, gsv@fb.tusur.ru

*Научный руководитель: С.В. Глухарева, старший преподаватель
кафедры ЭБ*

Проект ГПО КИБЭВС-1902 Система кадровой безопасности предприятия

В статье рассмотрены проблемы для современных организаций, особенно в условиях высокой конкуренции на рынке труда. В качестве их решения описан HR-калькулятор для кадрового анализа. Перспективы развития модуля включают интеграцию с корпоративными системами и использование алгоритмов машинного обучения для более точного анализа и настройки отчетов под специфические потребности организаций. Аналитика производится не только за счёт математического подхода, но и с применением универсальных факторов, влияющих на производительность труда.

Ключевые слова: HR, аналитика, текучесть персонала, производительность труда, система кадровой безопасности предприятия.

Текучесть персонала – одна из ключевых проблем, с которой сталкиваются современные организации. Множество факторов влияет на кадровые ресурсы предприятий, постоянно изменяя состав работников производств. Постоянный рост показателей конкуренции на рынке труда заставляет компании сталкиваться с трудностями в привлечении и удержании высококвалифицированных специалистов. Высокая текучесть кадров снижает конкурентоспособность организации, так как привлечение новых сотрудников требует значительных затрат, в том числе на подбор, обучение и адаптацию новых сотрудников. Особенно это актуально для отраслей с высоким спросом на квалифицированные кадры, таких как ИТ. Также, высокий уровень текучести кадров негативно влияет на корпоративную культуру, снижает мотивацию сотрудников. Частая смена персонала приводит к нарушению бизнес-процессов и снижению производительности труда. Организациям важно удерживать ключевых специалистов, чтобы поддерживать стабильность и сохранять командное взаимодействие.

Современные инструменты и технологии, такие как HR-аналитика, системы управления талантами (Talent Management Systems), автоматизация рекрутинга и процессы оценки эффективности, становятся необходимыми элементами управления кадрами. Эти инструменты помогают снизить текучесть персонала за счет улучшения подбора, адаптации и удержания сотрудников. Однако не все компании успевают внедрить данные технологии, что создает дополнительные сложности в управлении кадрами. Именно поэтому было принято решение о разработке модуля в Системе кадровой безопасности предприятия, который бы помог HR-специалисту гибко выстраивать отношения с кадровым составом, совершенствовать методы управления предприятием, создания кадрового резерва, оптимизации работы коллектива, повышения производительности труда сотрудников предприятия. Он представляет собой десктопное приложение для автоматизации подсчетов – калькулятор, который содержит формулы для анализа.

Для использования калькулятора HR-специалист должен авторизоваться в системе, используя предоставленные ему учетные данные. Система не поддерживает самостоятельную регистрацию новых пользователей, предполагая, что все учетные записи HR-специалистов уже созданы администратором системы или соответствующим IT-отделом предприятия. Это упрощает процесс входа и минимизирует вероятность ошибок при создании профилей. Однако в целях безопасности при первом входе в систему HR-специалист обязан изменить свой первоначальный пароль. Изначально всем специалистам назначается единый, стандартный пароль, что обеспечивает простоту начальной авторизации, но представляет потенциальную угрозу безопасности. Изменение пароля на индивидуальное, сложное и уникальное значение является обязательным шагом, гарантирующим конфиденциальность данных и предотвращающим несанкционированный доступ. После успешной авторизации с измененным паролем, HR-специалист получает доступ к функционалу калькулятора. Для анализа кадрового состава и производительности труда, пользователь выбирает одну из доступных формул расчета, соответствующую типу анализа, который необходимо провести. Выбор формулы зависит от целей анализа и используемых показателей производительности. Кроме выбора формулы, специалист задает временной промежуток для анализа. Этот параметр позволяет проводить как оперативный, так и ретроспективный анализ кадрового состава и производительности, оценивая эффективность работы персонала за выбранный период. После выбора формулы и временного промежутка калькулятор обрабатывает данные и предоставляет результаты анализа. Полученные значения могут быть добавлены в отчет, который может быть сохранен на компьютере через кнопку «Экспорт отчета».

Данные процессы можно представить при помощи методологии функционального моделирования IDEF0. На рисунке 1 показан функциональный блок процесса. Декомпозиция данной модели представлена на рисунке 2.

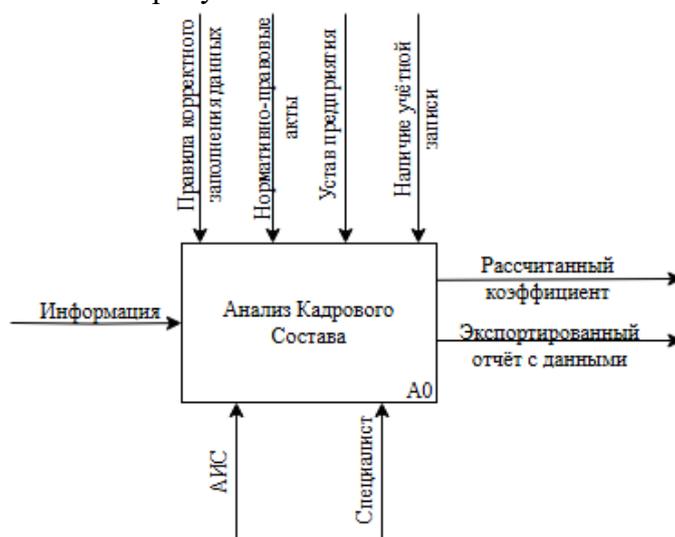


Рис. 1 – Функциональный блок

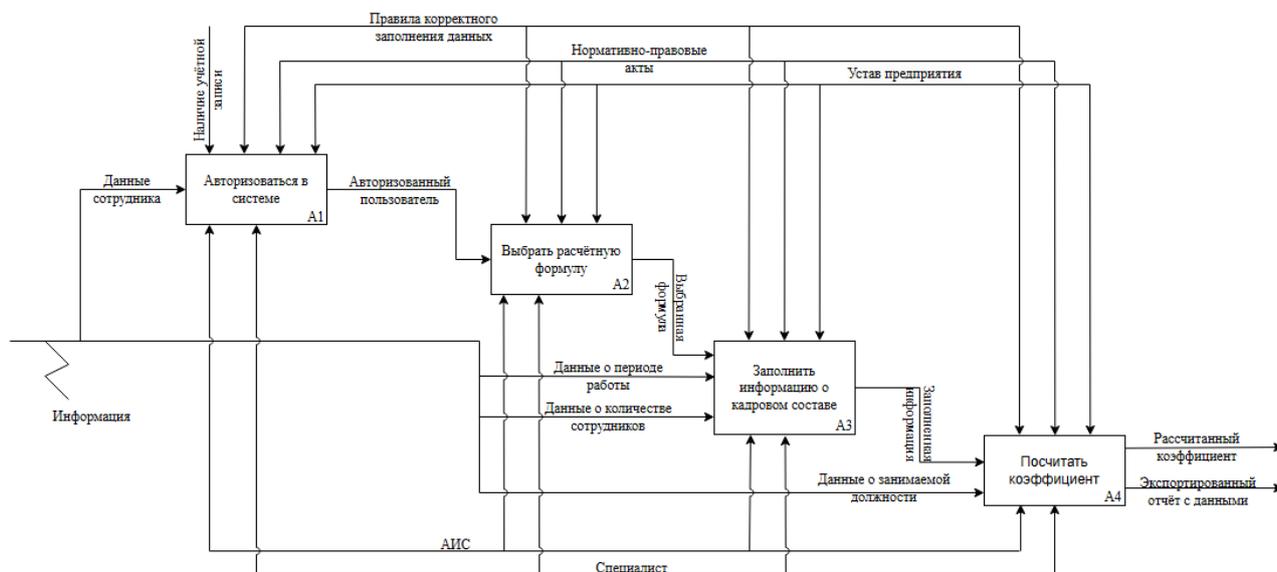


Рис. 2 – Декомпозиция

Для расчета кадрового состава использовались формулы [1], которые представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Формулы для расчёта

Название формулы	Формула	Номер
Среднесписочная численность персонала	$СЧР \text{ пер} = \frac{СЧР \text{ 1 – й мес.} + \dots + СЧР \text{ посл. мес.}}{12}$	(1.1)
Коэффициент оборота по приему	$Кпр = \frac{\text{Кол-во принятого на работу персонала}}{СЧР} * k$	(1.2)
Коэффициент оборота по выбытию	$Кв = \frac{\text{Кол-во выбывших сотрудников}}{СЧР} * k$	(1.3)
Коэффициент текучести кадров	$Кт = \frac{\text{Кол – во уволившихся по собственному желанию и за нарушение трудовой дисциплины}}{СЧР}$	(1.4)
Коэффициент постоянства состава персонала предприятия	$Кпс = \frac{\text{Кол-во работников, проработавших весь год}}{СЧР} * k$	(1.5)

HR-калькулятор для кадрового анализа представляет собой инструмент, способный автоматизировать расчет ключевых HR-метрик. Он позволяет HR-специалистам быстро и точно получать данные, которые обычно требуют больших временных затрат на сбор и обработку, а также минимизировать ошибки, связанные с субъективностью анализа. Такой подход к обработке информации значительно способствует повышению эффективности управления. Анализируя показатели текучести и увольняемости, калькулятор помогает предвидеть возможные кадровые изменения и разработать меры по удержанию сотрудников. Это существенно повышает кадровую безопасность, позволяя HR-отделам своевременно реагировать на возможные угрозы и снижать затраты, связанные с заменой сотрудников.

Перспективы развития модуля открывают большие возможности для его внедрения в HR-системы различных организаций. Одним из ключевых направлений является интеграция с корпоративными системами, что позволит автоматически получать данные из ERP-систем и CRM, экономя время HR-специалистов. Добавление алгоритмов машинного обучения поможет еще более точно прогнозировать изменения в коллективе, выявляя скрытые закономерности и обеспечивая анализ в режиме реального времени. Также развитие адаптивной аналитики позволит настраивать показатели и отчеты под конкретные

потребности компании, чтобы HR-отделы получали данные в удобном формате, соответствующем их целям и задачам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федосеева В.А. Экономика организации (предприятия): учеб. пособие / В. А. Федосеева. – М: Пермь, 2018. –170 с.

СОЗДАНИЕ ДЛЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЦЕНТРА СИСТЕМЫ УЧЁТА КЛИЕНТОВ ПО УСЛУГЕ «ГАЗИФИКАЦИЯ»

В.В. Неверов, студент каф. РЭТЭМ

Томск, ТУСУР, rollerkrick@gmail.com

Научный руководитель: Н.Н. Несмелова, к.б.н., Доцент

В статье рассматривается создание современного веб-приложения для учета клиентов по услуге «Газификация» для Многофункциональных центров предоставления государственных и муниципальных услуг (МФЦ). Прежняя система на базе Excel не справлялась с большим объемом данных, что вызвало необходимость создания эффективного и производительного решения. Цель проекта заключается в создании системы для обеспечения надежного хранения информации и удобной работы сотрудников с высокой производительности. Веб-приложение будет иметь авторизацию, удобный интерфейс, экспорт данных, получение итогов и подтверждение действий для предотвращения случайного удаления записи. Для реализации системы используются инструменты: Bootstrap, Flask, Pandas и Jinja. Эти инструменты позволяют обеспечить гибкость и высокое качество работы приложения.

Ключевые слова: Многофункциональные центры (МФЦ), Газификация, Учет клиентов, Веб-интерфейс, База данных MySQL, Авторизация, Экспорт данных, Flask, Pandas, Bootstrap, Jinja, SQL

Современные Многофункциональные центры предоставления государственных и муниципальных услуг (МФЦ) имеют большие объемы данных при оказании услуг гражданам. Одной из ключевых проблем является услуга «Газификация», требующая учета и обработки данных числа клиентов в большом объёме. Прежняя система на базе Excel оказалась неэффективной из-за увеличения размера данных, что привело к замедлению работы, перегрузке ресурсов и снижению производительности. Возникла необходимость разработать более устойчивую, производительную и гибкую систему учета клиентов используя веб-приложение с подключением к базе данных SQL.

Целью данного проекта является разработать эффективную и стабильную систему учета клиентов по услуге «Газификация» в отделении МФЦ. Новая система позволит решать задачи обработки данных, и повысит удобство работы сотрудников, улучшит производительность системы и обеспечит безопасное хранение информации.

Разработка системы учета клиентов в веб-приложении с использованием базы данных MySQL позволит значительно улучшить процесс управления данными, обеспечит более высокую производительность и стабильность системы.

Описание рабочего функционала проекта:

Новое веб-приложение для учета клиентов будет включать следующие функции:

Авторизация и безопасность: пользователи системы смогут входить с использованием зашифрованных паролей для обеспечения высокого уровня защиты данных.

Рабочий интерфейс: в системе будет создан интерфейс с возможностями добавления, редактирования и удалением записи. Также будет возможность изменения цвета записей для удобной навигации и персонализации.

Экспорт данных: будет возможность экспортирования данных о клиентах за выбранный период в формате Excel для анализа и обработки.

Обработка итогов: будут отображены результаты фильтрации за выбранный период;

Подтверждение действий удаления: для предотвращения случайного удаления данных будет реализована функция на JavaScript, которая ожидает подтверждения удаления через диалоговое окно.

Инструменты, которые использовались для разработки:

Bootstrap – это библиотека, которая используется для создания адаптивных HTML веб-страниц. Он предлагает гибкую систему на основе flex-контейнеров с готовыми стилями и компонентами: панелями навигации и модальными окнами [1].

Flask – это компактный Backend фреймворк на Python, использующийся для разработки веб-приложений, заменяя устаревший PHP. Он выделяется простотой и готовыми расширениями, а также основан на зависимостях Werkzeug и Jinja2. Flask предоставляет возможность добавления расширений в сам код HTML для более гибкой работы [2].

Pandas – это мощная библиотека для анализа данных на Python. Обладает быстрым извлечением информации из наборов данных документа. Она включает объекты Series и DataFrame. Имеет методы для обработки данных, чтения и записи в различных форматах документов, а также поддерживает временные ряды и агрегацию данных [3]. Excel имеет ограничения при работе с большими объемами данных. В таком случае автоматизация с помощью Pandas поможет избежать затрат времени. Pandas появилась в 2008 году и она стала важным инструментом для анализа данных и финансов [4].

Jinja – это модуль для упрощения работы Python в веб-программировании, который предлагает возможности, подобные Django, но с большей гибкостью. Она включает поддержку пользовательских тегов, фильтров и глобальных переменных. Jinja позволяет использовать выражения в коде HTML, похожие на Python, что упрощает саму работу [5].

В связке с модулем SQLAlchemy, который применяет объектно-реляционное отображение (ORM), Flask даёт возможность взаимодействовать с базами данных, такими как MySQL и PostgreSQL, без необходимости писать SQL – запросы [6].

Основные элементы решения:

MySQL позволяет данным храниться в структурированных таблицах. Это решение избавляет от ограничений по объему данных и повышает производительность системы благодаря SQL запросам. Оптимизация запросов в MySQL даёт возможность построения эффективной работы, которая позволяет быстро и точно получать данные. Например, с помощью индексации, даже огромные массивы данных могут обрабатываться мгновенно. Масштабируемость в MySQL позволяет легко справляться с ростом объема данных, что важно для услуг, таких как «Газификация», где данные будут продолжать накапливаться с каждой новой записью. Система способна долгосрочно использоваться без потерь производительности.

Интеграция с веб-интерфейсом, предоставляет интуитивный и понятный интерфейс для сотрудников МФЦ. Вместо громоздких таблиц Excel, теперь все данные структурированы и легко доступны в несколько кликов благодаря Flask и JavaScript. Динамическая загрузка данных позволяет не загружать все данные сразу. Теперь нужная информация выгружается по мере необходимости, что снижает нагрузку на систему и ускоряет работу пользователей.

В веб-интерфейсе предусмотрены продвинутые функции поиска и фильтрации данных, что позволяет сотрудникам МФЦ быстро находить нужную информацию по записям.

Динамические возможности этой системы способствуют бесперебойной работе, так как не требуют оперативно запоминающих устройств, что повышает производительность в целом.

Перспективы для развития:

В будущем система может быть расширена для автоматизации различных процессов. Появится возможность добавления обновления статуса записей, а также вычислительные возможности в процессе работы с данными и прочее. Переход на MySQL с веб-интерфейсом открывает возможности для внедрения аналитических инструментов для статистики. Это поможет создавать отчеты и даже прогнозы, основываясь на данных по услуге «Газификация». Можно будет добавить экспорт данных не только в Excel форма, но и в любой другой. А также есть возможность изменять рабочий интерфейс по требованию сотрудников, что делает систему более гибкой в управлении.

Результат рабочего интерфейса после проделанной работы по разработке для многофункционального центра системы учёта клиентов по услуге «Газификация», изображён на рисунке 1.

The screenshot displays the 'Газификация' web interface. At the top, there is a search filter with fields for 'Поиск по ключевому слову 1', 'Выберите столбец 1', 'Поиск по ключевому слову 2', 'Выберите столбец 2', 'Дата сертификата', and 'Дата отказа'. Below the filter is a table with 14 columns: 'Серия и номер', 'Дата выдачи сертификата', 'Размер выплаты', 'Сертификат', 'Дата и номер решения о выдаче', 'Дата и № решения об аннулировании', 'Дата решения об отказе в выдаче', '№ решения об отказе в выдаче', 'Отказ в выдаче', 'Основная причина отказа', 'ТРЕХ', 'Дата отправки почтой', 'Комментарий', 'Управление', and 'Выбор цвета'. The table contains 17 rows of data. Below the table, there are summary statistics: 'Итого выплат за выбранное время: 42515000.0', 'Итого сертификатов за выбранное время: 6351.0', and 'Итого отказов в выдаче за выбранное время: 1030.0'. At the bottom, there are buttons for 'Экспорт услуг в Excel' and 'Экспорт в Excel'.

Рис. 1 – Рабочий интерфейс

Внедрение системы на основе веб-интерфейса, который взаимодействует с базой MySQL, решило множество проблем, связанные с использованием Excel для ведения учета записей клиентов по услуге «Газификация». В первую очередь это повысило производительность и удобство работы сотрудников в этой системе. Обеспечило долгосрочную устойчивость системы, которая готова к росту и дальнейшим улучшениям. Устранились проблемы торможения, что привело к увеличению производительности системы. Теперь работа с большими объемами данных выполняется быстро и без сбоев, даже если в базе имеется много записей. Обеспечена экономия ресурсов благодаря распределенной системе хранения и работы с данными. Система больше не перегружает оперативную память компьютера, а вся вычислительная мощность оптимизирована за счет работы сервера и базы данных MySQL. Все данные теперь находятся в единой базе что облегчает их управление. Система учета записей клиентов по услуге «Газификация» стала более упорядоченной и прозрачной. Веб - интерфейс обеспечивает конфиденциальность данных клиентов и защиту от несанкционированного доступа используя систему авторизации пользователей с зашифрованными паролями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Прохоренок Н. А. Bootstrap и CSS-препроцессор Sass. Самое необходимое // СПб.: БХВ - Петербург, 2021. – С. 496.
2. Гринберг М., Киселёва А. Н. Разработка веб - приложений с использованием Flask на языке Python // М.: ДМК Пресс, С. 2014. – 272.
3. Хейдт М., Груздева Изучаем pandas // М.: ДМК Пресс, С. 2018. – 438.
4. Зумштейн Ф. Python для Excel // СПб.: БХВ-Петербург, С. 2023. – 336.
5. Jinja [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Jinja>, свободный (дата обращения 06.04.2024).
6. Неустроев А. В. Использование в фреймворке Flask библиотеки SQLAlchemy // Северо-Восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова. – Якутск, 2023.

СКЕЛЕТНАЯ АНИМАЦИЯ В UNITY КАК ИНСТРУМЕНТ АВТОМАТИЗАЦИИ СОЗДАНИЯ ГРАФИЧЕСКОГО КОНТЕНТА

*К.В. Никитин, ассистент каф. ЭМИС, К.С. Ражев, А.С. Сумин, студенты каф. ЭМИС
Томск, ТУСУР, kirill.v.nikitin@tusur.ru
Научный руководитель: К.В. Никитин, ассистент каф. ЭМИС*

Проект ГПО ЭМИС-2003 Процедурная генерация игрового контента

Аннотация: в статье рассматривается метод скелетной анимации в разработке видеоигр на движке Unity. Такой метод разработки анимаций позволяет разработчикам автоматизировать процесс отрисовки анимаций и значительно сократить времязатраты.

Ключевые слова: скелетная анимация, процедурная анимация, разработка игровых продуктов.

В мире разработки игр анимация играет ключевую роль в создании визуально эстетичного, увлекательного и динамичного игрового процесса. Однако традиционные методы анимирования, такие как отрисовка каждого кадра (т.н. спрайта) отдельно, становятся все более устаревшими и трудоемкими. В этой статье мы рассмотрим недостатки такой технологии и предложим альтернативу – скелетную анимацию в рамках игрового движка Unity [1].

В традиционной методике создания анимации – прорисовке покадрово – каждый кадр создается вручную, что требует значительных временных затрат, а также затрат памяти для хранения каждого кадра. Пример: для создания 8-кадровой анимации с движением в 8 направлениях необходимо нарисовать 64 изображения только для одного действия для одного персонажа с одним набором одежды и прочей экипировки. Пример подобной покадровой анимации приведен на рисунке 1 – представлен спрайтовый лист [2] одного персонажа.

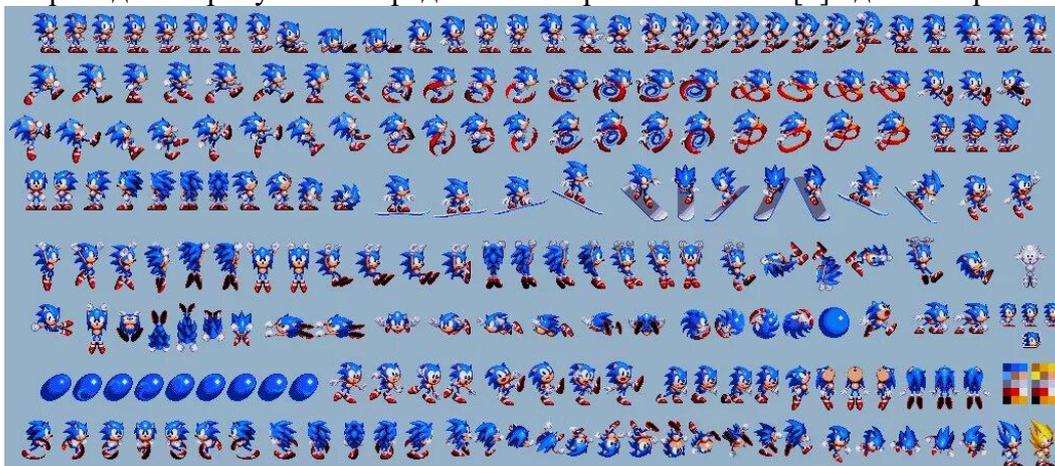


Рис 1. – Пример спрайт-листа со 179 отдельно нарисованными спрайтами игры Sonic the Hedgehog (1991) для Sega Genesis

В случае изменения внешнего вида или состояния персонажа необходимо сделать копию всех 64 кадров и внести соответствующие изменения на каждом из кадров. Создание спрайтовых анимаций может быть крайне трудоемким и времязатратным, и данный метод затрудняет добавление новых элементов, ибо придется изменять/перерисовывать все спрайты.

В качестве альтернативы методу покадровой анимации и средства автоматизации такого процесса предлагается т.н. метод скелетной анимации [3]. Метод скелетной анимации заключается в построении визуального «скелета» для спрайта анимируемого объекта. Этот «скелет» представляет собой иерархическую структуру костей, где каждая кость связана с предыдущей и повторяет ее движения и повороты в соответствии с иерархией. Вершины модели затем «привязываются» к соответствующим костям скелета, что позволяет при движении кости автоматически изменять положение всех связанных с ней вершин. Для создания анимации требуется лишь задавать положение и повороты костей.

Процесс создания скелета называется «риггинг» (англ. rigging – «оснастка») – процесс создания и настройки костей скелета спрайта, а также создания «развесовки» для подготовки модели к анимации. Пример результат риггинга игрового персонажа из демонстрационной игры, разрабатываемой в рамках ГПО-проекта, показан на рисунке 2 – каждая «кость» персонажа выделена цветом.



Рис 2. – Настроенный скелет спрайта персонажа

В качестве преимуществ использования скелетной анимации можно выделить:

- меньшая трудозатратность – персонажа достаточно нарисовать один раз (один спрайт);

- удобство создания анимации – достаточно лишь «потянуть» курсором за вершину кости, и вся конечность «потянется» за ней;

- реалистичность поведения физики персонажа – при перемещении вершин конечностей скелета скелет не будет «ломаться», например, при перемещении руки под определенным углом она автоматически согнется в локте, а при перемещении вершины конечности дальше, чем она может дотянуться, за ней переместится все тело;

- свобода редактирования – в любой момент предоставляется возможность отредактировать анимацию и поведение скелета.

В Unity добавить «скелет» к персонажу возможно с помощью встроенного средства SpriteEditor [4]. Компонент IKManager2D [5] позволяет управлять конечностями персонажа в соответствии с его «костями» и их настройками весов и поведения. Вершины конечностей, созданные с помощью IKManager2D, могут управляться также и кодом на C#, например, для реализации автоматической отрисовки анимации. Так, вооруженный игровой персонаж может прицеливаться в разные стороны. Разработанный специально для этих целей скрипт отслеживает положение курсора в окне игры и соответствующим образом изменяет положение рук игрового персонажа, чтобы оружие было направлено в указанную игроком сторону. Это позволяет повысить визуальную отзывчивость персонажа. Пример работы такой системы показан на рисунке 3 (положение курсора – окружность красного цвета).



Рис. 3 – Поведение скелета персонажа при перемещении курсора (представленного красной окружностью)

Анимирование персонажа происходит путем выставления позиций вершин скелета на временной линии в режиме записи движений. Это позволяет автоматически интерполировать движения между ключевыми кадрами. Например, для создания анимации ходьбы, необходимо выбрать начальную и конечную позиции положения ног, после чего Unity автоматически создаст плавную переходную анимацию из одного состояния в другое.



Рис. 4 – Создание анимации ходьбы с помощью скелетной анимации в Unity

В ином случае, при использовании технологии спрайтовой анимации для обеспечения плавности анимации, например, простоя, художнику пришлось бы нарисовать несколько спрайтов, продумывая физику тела персонажа самостоятельно.

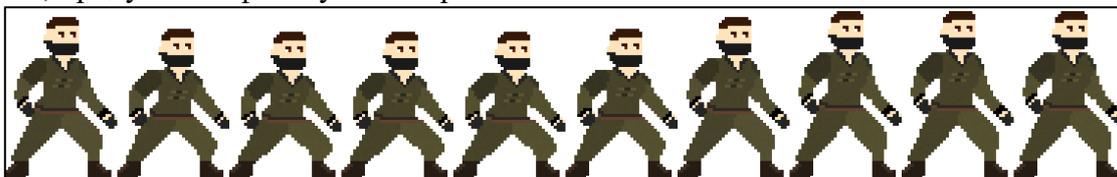


Рис. 5 – Спрайтовый лист простоя персонажа из разрабатываемой в рамках проекта игры

Так, автоматизация анимирования 2D-персонажей и объектов в Unity с использованием скелетной анимации является эффективным решением для разработчиков видеоигр. Она не только сокращает время разработки, но и предоставляет гибкость и масштабируемость разрабатываемого контента, что позволяет создавать более сложные и разнообразные анимации с минимальными затратами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Платформа Unity для разработки в реальном времени [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://unity.com/ru>, свободный (дата обращения: 31.11.2024).
2. The Anatomy of Spritesheets [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pixijs.com/8.x/guides/components/sprite-sheets#anatomy-of-a-spritesheet>, свободный (дата обращения: 07.11.2024).
3. Skeletal Animation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://alumni.cs.ucr.edu/~sorianom/cs134_09win/lab5.htm, свободный (дата обращения: 07.11.2024).
4. Unity SpriteEditor [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.unity3d.com/ru/530/Manual/SpriteEditor.html>, свободный (дата обращения: 07.11.2024).
5. Class IKManager2D [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.unity3d.com/Packages/com.unity.2d.animation@8.0/api/UnityEngine.U2D.IK.IKManager2D.html>, свободный (дата обращения: 07.11.2024).

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЦЕЛОСТНОСТИ И НЕИЗМЕННОСТИ ДАННЫХ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ДОКУМЕНТОВ ДЛЯ ПРОХОЖДЕНИЯ ВСЕХ ВИДОВ ПРАКТИК

*Е.Н. Нимаева, студент каф. БИС, Н.В. Филатов, Н.И. Репников, студенты каф.
КИБЭВС*

г. Томск, ТУСУР, katya.nimayeva@internet.ru

Научный руководитель: С.В. Глухарева, ст. преподаватель каф. КИБЭВС

Проект ГПО КИБЭВС-2101 Автоматизированная система для подготовки документов для прохождения всех видов практик

В статье рассматривается необходимость обеспечения целостности и неизменности данных в автоматизированных информационных системах (АИС), предназначенных для подготовки документов для прохождения всех видов практик.

Ключевые слова: *целостность данных, неизменность данных, автоматизированная информационная система, защита данных, ограничение целостности данных, транзакция, блокировка, шифрование данных, разграничение прав доступ.*

Необходимость обеспечения целостности и неизменности данных в автоматизированной информационной системе (АИС), предназначенной для подготовки документов для прохождения всех видов практик, вызвана требованиями к точности и достоверности таких данных. Юридическая значимость создаваемых документов, а также соблюдение норм защиты персональной информации требуют надежных мер для предотвращения несанкционированного изменения или утраты данных.

Целостность данных – это свойство базы данных, сохранять корректность, достоверность и согласованность информации на протяжении всего её жизненного цикла. Это предполагает защиту данных от непреднамеренных изменений, потерь и искажений, что обеспечивает их соответствие установленным стандартам и требованиям [1].

Неизменность данных – это свойство информационных систем, которое обеспечивает защиту данных от несанкционированного изменения или удаления после их создания. Это свойство критически важно для поддержания доверия к данным, поскольку оно гарантирует, что вся информация остается подлинной и неизменной в течение времени, позволяя использовать её для юридических и аналитических целей [2].

Для эффективной работы автоматизированной системы для подготовки документов для прохождения всех видов практик важно учитывать категории данных, обрабатываемых в рамках подготовки документов. Ключевыми группами данных являются данные о студентах и данные о предприятиях.

Система формирует документы, используя данные, связанные реляционными отношениями, на основе информации, привязанной к верифицированному аккаунту студента, например, студент Иванов Иван Иванович состоит в группе 710-0.

Для группы 710-0 в базе определено:

- направление подготовки;
- закреплённые руководители практики;
- перечень требований к практике.

С использованием этой информации система автоматически формирует заявление студента. Все поля заполняются автоматически, это исключает необходимость ручного ввода информации и минимизирует вероятность ошибок.

Договоры представляют более сложный процесс, поскольку они требуют работы с несколькими источниками данных:

- существующие предприятия: для части организаций информация уже хранится в базе, включая их реквизиты, контактные данные. Эти данные напрямую подставляются в шаблон договора;

– новые предприятия: для организаций, которых нет в базе, информация может быть получена через интеграцию с ЕГРЮЛ.

Для заполнения полей, связанных с ответственными лицами предприятия, система предусматривает ручной ввод.

В рамках разработки данной АИС были реализованы меры защиты, соответствующие рекомендациям стандарта ISO/IEC 27001, направленного на управление рисками информационной безопасности. В частности, использованы такие методы, как [3]:

Ограничения целостности данных, такие как первичные и уникальные ключи, внешние ключи и проверочные ограничения. Первичные ключи (Primary Keys) и уникальные ограничения гарантируют, что каждое значение или комбинация значений будет уникальна и идентифицируемая. Внешние ключи (Foreign Keys) помогают поддерживать ссылочную целостность между таблицами, не позволяя удалить или изменить записи, на которые есть ссылки в других таблицах. Проверочные ограничения помогают удостовериться в правильности ввода значений при заполнении БД. Эти меры обеспечивают точность базы данных, предотвращая ошибки ввода и несоответствия между связанными таблицами.

Транзакции и блокировки, которые обеспечивают атомарность операций и защиту от параллельных конфликтующих изменений данных. Эти механизмы защищают от угроз, связанных с частичным выполнением операций, а также с конкурентным доступом к данным, гарантируя, что все изменения в рамках транзакции выполняются корректно и последовательно.

Шифрование данных, как при передаче по сети, так и при хранении, для защиты информации от несанкционированного доступа и изменения. Это предотвращает угрозы утечек конфиденциальных данных и вмешательства со стороны злоумышленников, обеспечивая их безопасность на всех этапах работы с системой.

Разграничение прав доступа, позволяющее задавать роли и права для пользователей, ограничивая их доступ к определенным данным и операциям. Это защищает от угроз, связанных с несанкционированным доступом и злоупотреблением привилегиями, предотвращая возможность изменения или удаления критически важных данных пользователями без необходимых прав.

В данной статье рассмотрены ключевые аспекты обеспечения целостности и неизменности данных в автоматизированных информационных системах, предназначенных для подготовки документов для прохождения всех видов практик.

Реализация перечисленных методов позволяет минимизировать риски, связанные с потерей, искажением или несанкционированным изменением данных, что особенно важно в условиях растущей юридической значимости создаваемых документов. Автоматизация процессов подготовки и верификации данных обеспечивает не только высокую точность, но и значительное сокращение временных и трудовых затрат. Применение подходов, описанных в статье, способствует повышению надежности автоматизированных систем, а также укрепляет доверие к данным со стороны всех заинтересованных сторон.

ЛИТЕРАТУРА

1. Целостность баз данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/tselostnost-baz-dannyh/viewer>, свободный (дата обращения: 11.10.24).

2. Неизменность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.bitget.com/ru/glossary/immutability>, свободный (дата обращения: 11.10.24).

3. ISO/IEC 27001:2022 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.iso.org/ru/standard/27001>, свободный (дата обращения: 2.11.24).

СРАВНЕНИЕ ФРЕЙМВОРКОВ WPF И AVALONIA UI ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА ДЕСКТОП-ПРИЛОЖЕНИЙ

К.Н. Полушвайко, А.А. Зуевич, К.А. Ларионов, студенты каф. КСУП

г. Томск, ТУСУР, pol.konnik@gmail.com

Научные руководители: А. Е. Горяинов, доцент каф. КСУП, к.т.н.; А. А. Калентьев, доцент каф. КСУП, к.т.н.

Проект ГПО КСУП-2203 Разработка ПО в области радиоэлектроники

В статье проводится анализ двух популярных фреймворков для разработки настольных приложений на платформе .NET: Windows Presentation Foundation (WPF) и Avalonia UI. Рассматриваются основные особенности Avalonia UI как альтернативной платформы WPF, включая кроссплатформенность и использование современного стека технологий. Приведены сравнения доступности встроенных элементов управления, примеров реализации валидации данных, производительности в высоконагруженных таблицах. Обоснована актуальность Avalonia UI для новых и существующих проектов в контексте выбора фреймворка для разработки пользовательских интерфейсов.

Ключевые слова: WPF, Avalonia UI, MVVM, Кроссплатформенная разработка, Разработка ПО

Требования к функциональным возможностям пользовательских интерфейсов настольных приложений за последние годы значительно выросли и продолжают расти. Современные приложения должны обеспечивать интерактивный пользовательский опыт, а также быть доступны на различных операционных системах. Если раньше основное внимание уделялось разработке приложений для Windows, сегодня многие компании и разработчики стремятся обеспечить кроссплатформенность своих продуктов. В экосистеме .NET одним из наиболее популярных фреймворков для создания пользовательских интерфейсов является WPF. Однако появляются альтернативы, такие как Avalonia UI, которые стремятся удовлетворить возрастающий спрос на кроссплатформенные решения. Avalonia стремится предоставить функциональность, схожую с WPF, при этом расширяя возможности за счет поддержки кроссплатформенности, встроенных элементов управления, стилей и инструментов для настройки пользовательских интерфейсов, включая поддержку Material Design [2]. В этой статье рассматриваются основные особенности и преимущества Avalonia UI как альтернативы WPF для создания кроссплатформенных десктопных приложений.

Windows Presentation Foundation (WPF) – это фреймворк, представленный компанией Microsoft в 2006 году как часть .NET Framework. Он предназначен для разработки десктопных приложений под Windows. Ключевыми особенностями WPF являются поддержка XAML для описания интерфейсов, поддержка архитектуры MVVM (Model-View-ViewModel) и использование графического процессора в отрисовке интерфейса для повышения производительности, в отличие от предыдущей технологии Windows Forms. WPF предоставляет возможности для стилизации и анимации интерфейсов, использования трехмерной графики и гибкого механизма привязки данных. Однако фреймворк ограничен с точки зрения кроссплатформенности – WPF-приложения могут запускаться только на Windows [1].

Avalonia UI – это фреймворк с открытым исходным кодом, созданный для разработки кроссплатформенных приложений. Avalonia UI поддерживает такие платформы, как Windows, macOS, Linux, и работает на .NET Core и .NET 5+. Основное отличие Avalonia от WPF – это кроссплатформенность, которая позволяет разработчикам создавать единый интерфейс для нескольких операционных систем. Avalonia UI, как и WPF, использует XAML для описания интерфейса и поддерживает архитектуру MVVM.

Ключевым преимуществом Avalonia UI является возможность разрабатывать приложения, которые можно запускать на разных операционных системах без значительных изменений в коде. Это позволяет сэкономить время и ресурсы, так как нет необходимости создавать отдельные приложения для каждой ОС. Кроссплатформенность Avalonia достигается за счет использования .NET Core и библиотеки Skia для отрисовки UI, что

обеспечивает независимость от средств отрисовки интерфейсов конкретной ОС. Avalonia также поддерживает OpenGL для рендеринга графики. Помимо этого, у Avalonia большое сообщество разработчиков, активно поддерживающих кодовую базу.

Для разработки специализированных десктоп-приложений часто требуются сложные и специализированные элементы управления, такие как таблицы для отображения данных, в том числе пользовательского формата, элементы для выбора времени и даты и другие уникальные элементы пользовательского интерфейса. Отсутствие этих встроенных элементов интерфейса в фреймворках WPF и Avalonia UI может значительно увеличить время и ресурсы, необходимые для их реализации или интеграции сторонних библиотек. В связи с этим, проведен сравнительный анализ наличия таких элементов управления в обоих фреймворках, представленный на таблице 1, чтобы оценить их готовность к использованию в различных сценариях разработки [2].

Таблица 1 – Сравнение встроенных элементов управления WPF и Avalonia

Элемент управления	Доступен в WPF	Доступен в Avalonia
DataGrid	Да	Да
DatePicker	Да	Да
TimePicker	Нет	Да
RichTextBox	Да	Нет
TreeView	Да	Да
FlowDocument	Да	Нет
ColorPicker	Нет	Да

Для валидации данных, в WPF и Avalonia UI можно использовать интерфейсы IDataErrorInfo и INotifyDataErrorInfo или различные библиотеки для валидации. Различие взаимодействия валидации данных с пользовательским интерфейсом отражается в подходах к смене стиля валидации. В WPF для изменения стилей при наличии ошибок валидации используются триггеры внутри стилей, которые реагируют на состояния ошибок, устанавливаемые через механизмы IDataErrorInfo или INotifyDataErrorInfo. В Avalonia UI же применяется более гибкий подход с каскадными стилями и псевдоклассами, позволяющими изменять внешний вид элементов управления в зависимости от состояния валидации. Псевдоклассы, такие как: `error`, позволяют легко определять визуальные изменения при ошибках валидации без необходимости создавать множество триггеров, также стандартные интерфейсы INotifyPropertyInfo и INotifyDataErrorInfo в WPF имеют определенные ограничения и могут не обрабатывать некоторые ситуации корректно.

Для полноценной оценки возможностей фреймворков WPF и Avalonia UI необходимо проанализировать их производительность в реальных условиях эксплуатации. Производительность играет ключевую роль при разработке настольных приложений, особенно тех, которые обрабатывают большие объемы данных или требуют высокой отзывчивости интерфейса. Для проведения тестирования были разработаны идентичные приложения на WPF и Avalonia UI, основанные на общедоступном репозитории [3], содержащие DataGrid с различным количеством столбцов, каждый по тысяче строк. Произведено десять замеров по потребляемой памяти и времени отрисовки таблицы на Windows. Тестирование выявило, что приложение на WPF в среднем потребляет меньше памяти на 20%, при этом Avalonia UI быстрее на 41% прорисовывает таблицы с большим количеством столбцов. Данные различия могут быть обусловлены долгосрочной оптимизацией WPF и подходе архитектуры, который используется при отрисовке в Avalonia UI.

Миграция с WPF на Avalonia UI сопряжена с определенными трудностями, такими как различия в структуре проектов и поддержке некоторых API. Использование каскадных стилей в Avalonia может усложнить адаптацию существующих стилей из WPF, поскольку механизм наследования и переопределения стилей отличается. Однако многие концепции и принципы разработки остаются прежними благодаря использованию XAML и архитектуры MVVM. Например, привязка данных в Avalonia UI синтаксически схожа с WPF, что облегчает переход для разработчиков, знакомых с WPF. Для упрощения процесса миграции разработчики могут

воспользоваться проектом XPF – платным ответвлением от Avalonia UI [4], который позволяет автоматически сделать приложения на WPF кроссплатформенными. XPF обеспечивает совместимость с существующим кодом WPF и предоставляет инструменты для постепенного перехода на Avalonia UI. Это позволяет разработчикам постепенно заменять пользовательский интерфейс, минимизируя риски и затраты времени на полную переработку приложения. Важно учитывать, что Avalonia UI находится в активной разработке, и не все функции WPF реализованы в полной мере. Тем не менее, Avalonia предлагает множество альтернатив, обеспечивающих совместимость и расширяющих функционал за счет новых библиотек и обновлений.

В результате проведенного анализа можно сделать вывод, что Avalonia UI представляет собой перспективную альтернативу WPF для разработки кроссплатформенных десктопных приложений. Основные отличия заключаются в кроссплатформенной поддержке, использовании современных технологий и интеграции с новыми версиями .NET. Выбор между WPF и Avalonia UI зависит от специфических требований проекта, целевых платформ и предпочтений разработчиков. Avalonia UI может быть особенно полезна при разработке новых приложений, требующих кроссплатформенности, использовании современных фреймворков, таких как, ReactiveUI или новых версий .NET. В случаях, когда имеется существующий код на WPF и нет необходимости поддерживать новые версии операционной системы Windows или обеспечивать кроссплатформенность, стоит оценить риски и затраты при переходе на Avalonia. Также Avalonia может быть предпочтительна, если приложение связано с интенсивной отрисовкой графики. Важно тщательно проанализировать требования проекта, чтобы выбрать наиболее подходящий фреймворк.

ЛИТЕРАТУРА

1. Документация по Windows Presentation Foundation для .NET 8 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/desktop/wpf/?view=netdesktop-8.0, свободный (дата обращения: 13.11.2024).
2. Документация по Avalonia 11.0.0 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: docs.avalaoniaui.net, свободный (дата обращения: 13.11.2024).
3. Приложение для тестирования производительности элементов управления WPF и Avalonia Data Grid [Электронный ресурс]. – Режим доступа: github.com/a-tk-by/GridPerfTest/, свободный (дата обращения: 13.11.2024).
4. Avalonia XPF [Электронный ресурс]. – Режим доступа: avaloniaui.net/xpf, свободный (дата обращения: 13.11.2024).

ОБУЧАЮЩАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ РЕСТОРАННОГО БИЗНЕСА: ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛА И ОПТИМИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ

Н.Н. Прудников, И.В. Солозубов, Ф.П. Щеголев студенты каф. АСУ

г. Томск, ТУСУР, nickita.prudnikov@yandex.ru

Научный руководитель: А.А. Захарова, д-р технических наук, профессор каф. АСУ

Проект ГПО АСУ-2407 Обучающая платформа для ресторанного бизнеса

Данный проект направлен на решение проблемы недостаточного обучения персонала в ресторанной индустрии, что часто приводит к низкому качеству обслуживания и высокой текучести кадров. В статье представлены результаты проектирования и визуализации ключевых диаграмм, таких как диаграммы прецедентов и компонентов, которые помогают понять архитектуру и функциональность системы.

Ключевые слова: *обучение, обучающая платформа, информационная система, методология Scrum, концептуальная модель, диаграммы прецедентов, диаграммы последовательности, диаграммы компонентов.*

Ресторанный бизнес сталкивается с высокой текучестью кадров, что приводит к необходимости регулярного обучения новых сотрудников. Постоянное вовлечение новичков требует значительных временных и финансовых затрат, а поддержание высокого уровня сервиса становится сложной задачей [1]. В этой связи создание специализированной обучающей платформы становится актуальным решением, позволяющим автоматизировать и упростить процесс обучения, минимизируя затраты и повышая квалификацию персонала.

Цель работы – разработать платформу для эффективного обучения персонала ресторанный бизнеса, способствующую повышению уровня сервиса и снижению текучести кадров. Платформа призвана улучшить квалификацию сотрудников и удовлетворенность клиентов, обеспечивая конкурентные преимущества для ресторанов.

На рисунке 1 представлена диаграмма прецедентов, которая иллюстрирует основные взаимодействия пользователей с системой. Для достижения гибкости и эффективности платформа разделена на несколько компонентов и поддерживает различные роли пользователей:

1. Администратор – отвечает за общую поддержку системы, управление пользователями и контроль работоспособности платформы.
2. Менеджеры и владельцы ресторанов – создают курсы, подбирают тестовые задания и материалы для обучения, а также могут отслеживать статистику обучения сотрудников.
3. Сотрудники – получают доступ к обучающим материалам, проходят тесты и получают результаты с обратной связью.

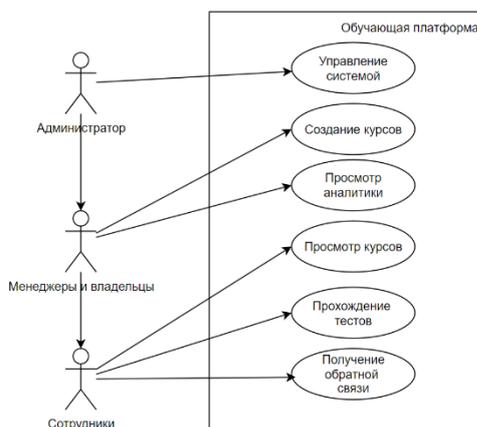


Рис. 1 – Диаграмма прецедентов

На рисунке 2 изображена наша система, которая на уровне архитектуры состоит из нескольких ключевых компонентов, обеспечивающих её стабильную работу. Пользователь подключается к платформе через веб или мобильное приложение, в которых имеются следующие основные функции:

1. Создание курсов – модуль, предназначенный для добавления и редактирования обучающих программ, который используют менеджеры и владельцы.
2. Прохождение курсов – модуль, созданный для сотрудников, где они могут изучать курсы, проходить тесты и получать результат.

Эти компоненты соединяются с сервером, который управляет логикой и обменом данных между клиентом и базой данных. Сервер отвечает за обработку запросов и выполнение команд, например, для хранения прогресса обучения сотрудников. База данных используется для надежного хранения всей информации, включая курсы, тесты и результаты.

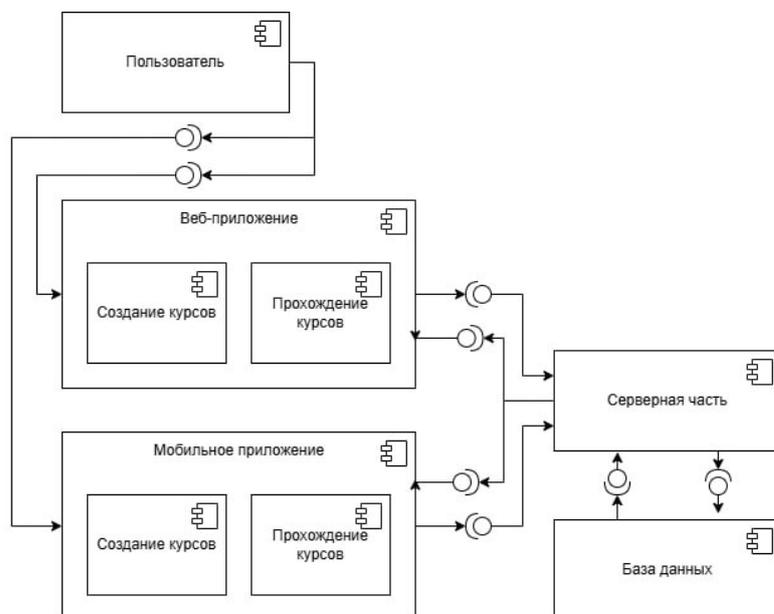


Рис. 2 – Диаграмма компонентов

Для обеспечения кроссплатформенности фронтенд платформы реализован на Flutter с использованием языка Dart. Серверная часть построена на FastAPI (Python), что обеспечивает высокую скорость обработки запросов и гибкость масштабирования. В качестве базы данных выбрана PostgreSQL – надежное решение, поддерживающее большие объемы данных и сложные запросы.

Финансовая основа платформы построена на подписочной модели с гибкими тарифами, рассчитанными на разные уровни пользователей. Стоимость подписки будет варьироваться в зависимости от количества сотрудников, что позволяет адаптировать систему под нужды как небольших заведений, так и крупных сетей ресторанов.

Использование аналогичных систем, таких как Moodle, не подходит из-за ограничений на коммерческое использование [2]. Наша платформа создается с учетом специфики ресторанного бизнеса, предоставляя удобные инструменты для обучения и мотивации сотрудников в рамках коммерческой эксплуатации.

Разработка обучающей платформы для ресторанного бизнеса направлена на повышение эффективности обучения персонала и улучшение качества обслуживания. Использование диаграмм, таких как прецедентов и компонентов, помогает четко визуализировать структуру и функциональность системы. Внедрение данной платформы позволит снизить текучесть кадров, повысить квалификацию сотрудников и улучшить удовлетворенность клиентов, что является ключевым фактором для успешного функционирования ресторанного бизнеса в условиях конкурентной среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Текучка в ресторанном бизнесе: тенденции последнего года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.service.guru/blog_staff_turnover, свободный (дата обращения: 08.10.2024).
2. MoodleDocs [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://docs.moodle.org/20/en/GNU_General_Public_License, свободный (дата обращения: 15.10.2024).

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ДОСТУПА ДЛЯ ЛАБОРАТОРИИ РОБОТОТЕХНИЧЕСКОЙ СЕНСОРИКИ

Д.Ф. Плещев, А.В. Редько, К.В. Матвеев, студенты каф. УИ

г. Томск, ТУСУР, mr.artiomredko@mail.ru

Научный руководитель: Антипин М.Е. канд. физ. мат. наук, доцент каф. УИ

Проект ГПО УИ-2005 Разработка учебной лаборатории робототехнической сенсорики

Представлена концепция системы дистанционного доступа для проведения лабораторных работ, включая структуру сайта и его функциональные возможности. Описаны технические решения для обеспечения авторизации пользователей, записи на сеансы, и управления доступом к оборудованию в режиме онлайн.

Ключевые слова: лабораторный стенд, дистанционное управление, робототехническая сенсорика

Несмотря на перевод занятий в Вузах в очный формат, дистанционное образование не ушло из жизни студентов и преподавателей благодаря своей удобности. И если для проведения лекционных и практических занятий в данном формате есть все программные средства, то для проведения лабораторных работ одних программных средств недостаточно. Необходимо соответствующее аппаратное обеспечение, управляемое дистанционно. Например, специальные лабораторные стенды [1-2].

Исходя из опыта дистанционного обучения и очного выполнения лабораторных работ по дисциплине сенсорные системы роботов были выведены следующие требования к системе дистанционного доступа:

- Дистанционное управление через интернет и возможность выполнять лабораторные работы полностью дистанционно;
- Система аутентификации при дистанционном доступе;
- Монопольный доступ: нельзя подключиться к занятому кем-то стенду;
- Возможность мониторинга выполнения работ преподавателем.

Исходя из вышеперечисленных требований была разработана концепция системы дистанционного доступа (рис. 1).

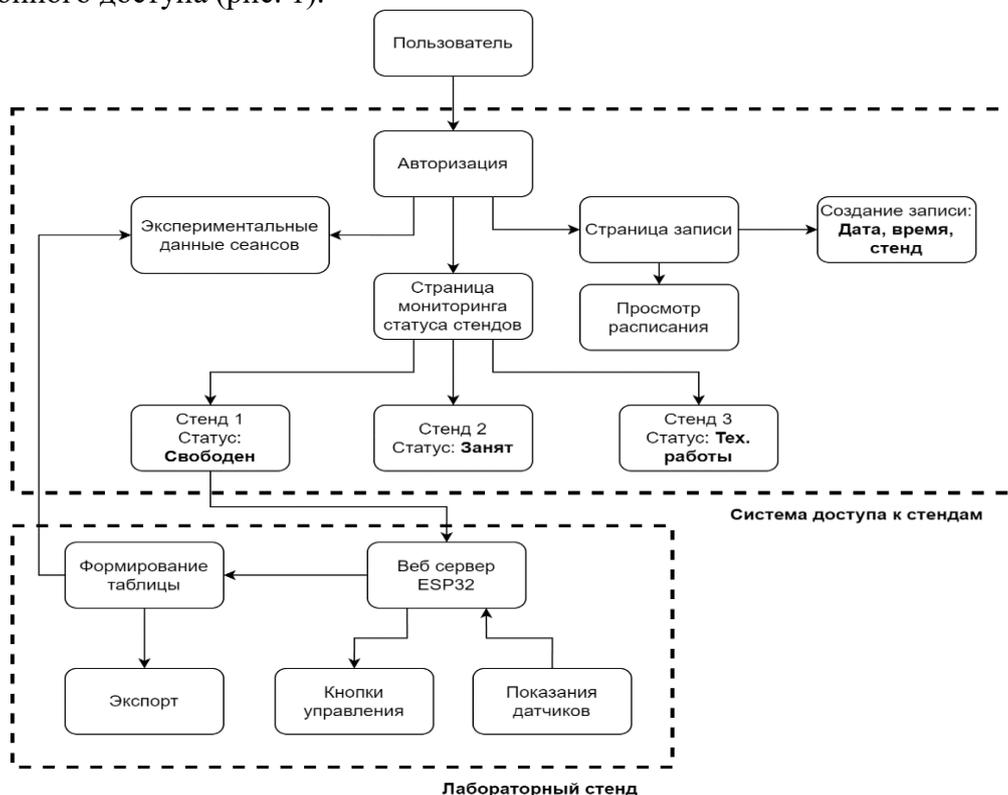


Рис.1 – Концепция системы доступа к стендам

Клиентская часть отвечает за интерфейс и отображение информации пользователю. После авторизации пользователь попадает на основную страницу, которая разделена на правую и левую части.

В правой части находится панель с блоками, где хранится информация о названии стенда, его статусе (Свободен, занят и технические работы) и опции «Подключиться», после чего высвечивается сообщение об успешном подключении.

В левой части расположены опции, где реализована возможность записи для работы со стендами, расписание стендов, время которого согласуется с академическими часами, и данные об экспериментах [3-4].

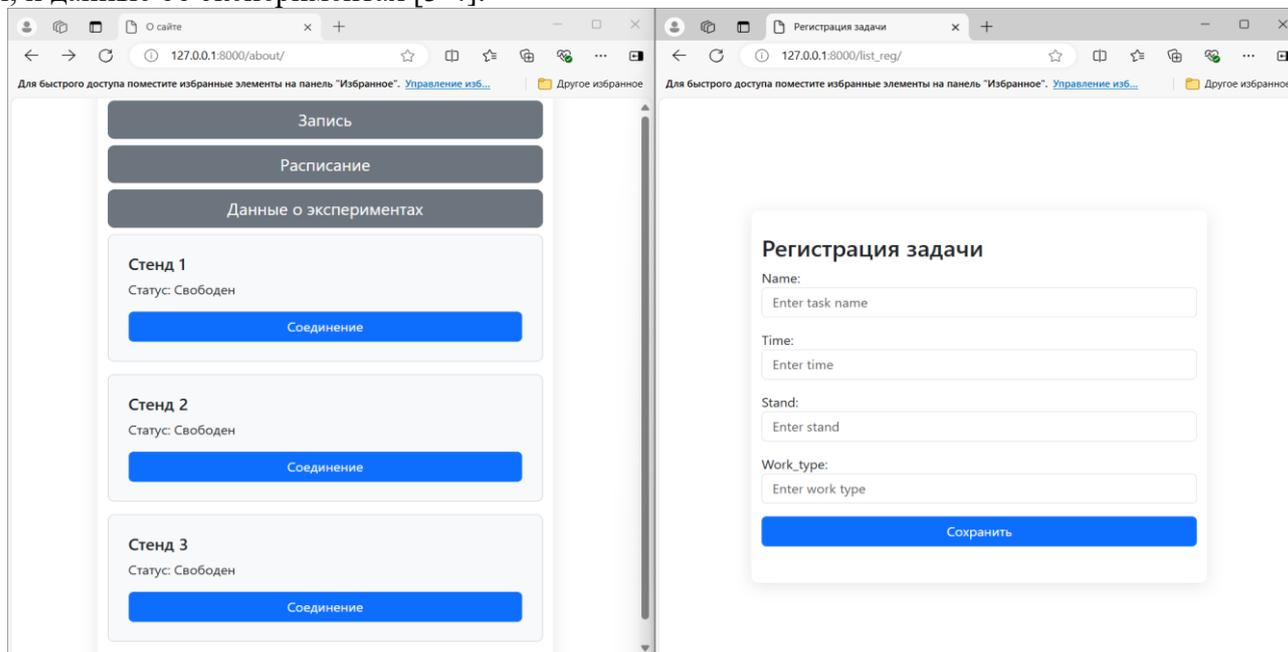


Рис.2 – Главная страница и страница регистрации задачи

Разработанная система дистанционного доступа позволяет эффективно организовать лабораторные работы по дисциплинам, требующим взаимодействия с реальным оборудованием. В результате работы создана функциональная веб-платформа, обеспечивающая аутентификацию пользователей, управление доступом к лабораторным стендам и возможность дистанционного выполнения экспериментов. Интуитивный интерфейс позволяет пользователям легко записываться на сеансы и контролировать выполнение работ, а система монопольного доступа повышает безопасность работы с оборудованием.

Планируется дальнейшее развитие системы, включая расширение её функциональных возможностей и интеграцию с новым оборудованием. Это позволит повысить гибкость и удобство дистанционного обучения, поддерживая новые форматы лабораторных занятий и обеспечивая качественную подготовку студентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зимин А.М. Лаборатории удаленного доступа в практической подготовке инженеров XXI века. – М.: Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана. – 2007. – С. 59-60.
2. Уникальные экспериментальные стенды в режиме удаленного доступа как эффективная возможность развития учебных лабораторий вузов / В.Г. Свиридов, Л.Г. Генин, Я.И. Листратов и др. // Индустрия образования. – М.: МГИУ, 2001.– Вып. 1.– С. 165-173.
3. Django: The web framework for perfectionists with deadlines [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.djangoproject.com/>, свободный (дата обращения: 10.11.2024).
4. PostgreSQL: The World's Most Advanced Open Source Relational Database [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.postgresql.org/>, свободный (дата обращения: 10.11.2024).

РАЗРАБОТКА БЕЗОПАСНОЙ СИСТЕМЫ АВТОРИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ АЛГОРИТМА TOTP

А.Д. Рязанов, В.И. Горохов, студенты каф. КСУП

г. Томск, ТУСУР, anton.ryazanov.main@gmail.com

Научный руководитель: Е.А. Потапова, к.т.н., доцент каф. КСУП

Проект ГПО КСУП-1904 Разработка приложений для Android

Разработана система авторизации на основе алгоритма TOTP (Time-Based One-Time Password), обеспечивающая высокий уровень безопасности. Описаны архитектура системы и принципы ее работы.

Ключевые слова: *Авторизация, безопасность, TOTP, одноразовые пароли, аутентификация, криптография.*

С развитием информационных технологий и увеличением числа кибератак вопрос безопасной авторизации пользователей становится все более актуальным. Традиционные методы аутентификации с использованием постоянных паролей уязвимы к различным видам атак, включая фишинг, перебор паролей и перехват данных. Алгоритм TOTP (Time-Based One-Time Password) [1] предлагает эффективное решение этой проблемы за счет генерации одноразовых паролей, действительных в течение короткого временного интервала. Генерации пароля с помощью алгоритма TOTP выполняется по формуле:

$$TOTP = Truncate(HMAC - SHA - 1(K, T)) \quad (1)$$

где K – секретный ключ;

$T = \frac{UnixTime}{x}$ - текущее время, деленное на интервал;

Truncate – функция усечения результата для получения пароля необходимой длины.

HMAC-SHA-1 – функция алгоритма хеширования

Архитектура системы будет состоять из клиентского приложения, сервера аутентификации и базы данных. Клиентское приложение отвечает за генерацию одноразовых паролей на основе секретного ключа и текущего времени. Сервер аутентификации проверяет введенные пользователем пароли, сравнивая их с самостоятельно сгенерированными значениями. База данных используется для хранения информации о пользователях и их секретных ключах. Синхронизация времени будет происходить с помощью протокола NTP(Network Time Protocol) [2].

При регистрации нового пользователя в системе для него генерируется уникальный секретный ключ K с использованием криптографически стойкого генератора случайных чисел. Длина ключа составляет 160 бит, что соответствует требованиям безопасности для алгоритма HMAC-SHA-1 [3]. Доступ к ключам строго контролируется и ограничен только необходимыми для функционирования системы правами доступа. Передача секретного ключа пользователю осуществляется через защищенный канал связи, например, посредством протокола SSL/TLS, или в виде QR-кода, который можно безопасно сканировать с помощью мобильного устройства.

Клиентское приложение генерирует одноразовые пароли на основе секретного ключа K и текущего времени, полученного с устройства пользователя. Для обеспечения безопасности секретный ключ хранится в защищенном хранилище устройства, таком как Keychain для iOS или Keystore для Android. Доступ к приложению может быть дополнительно защищен с помощью пароля или биометрических данных пользователя, таких как отпечаток пальца или распознавание лица.

Сервер при получении запроса на аутентификацию извлекает из базы данных соответствующий секретный ключ пользователя и генерирует ожидаемый одноразовый пароль на основе своего системного времени. Для учета возможной рассинхронизации времени между сервером и клиентом сервер допускает небольшое временное окно, проверяя несколько соседних значений времени T . Это повышает удобство использования системы без существенного снижения уровня безопасности.

Архитектура системы авторизации представлена на рисунке 1.

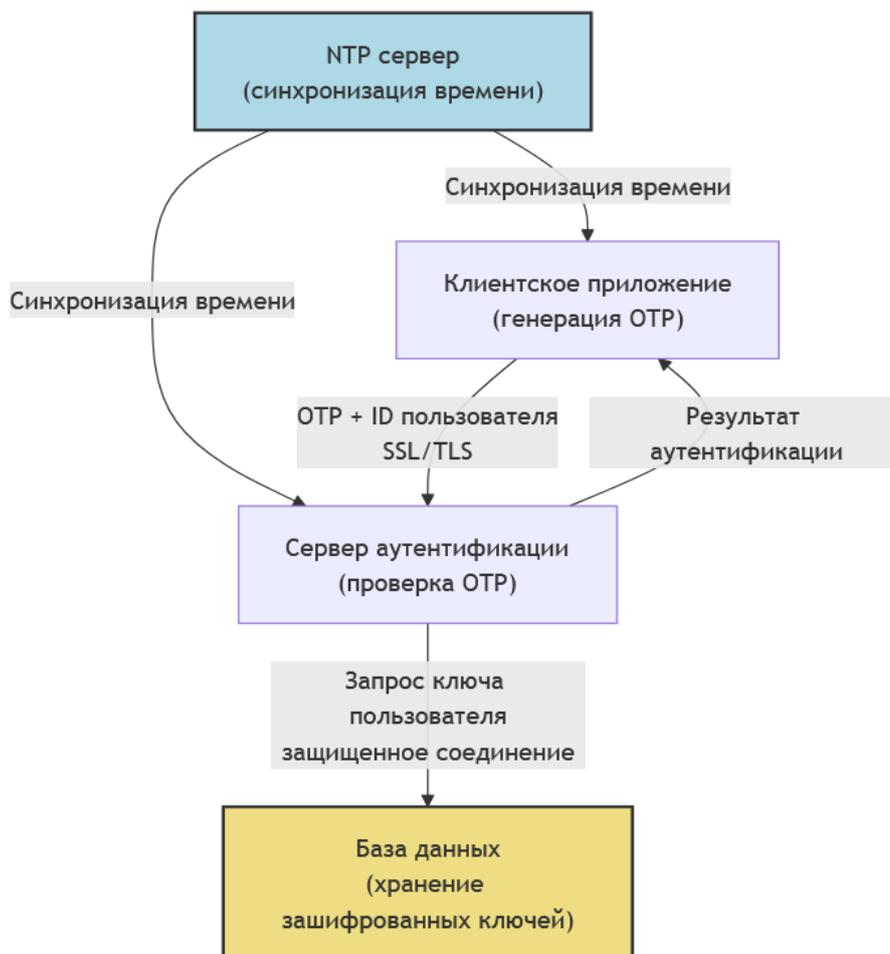


Рис. 1 – Архитектура системы авторизации

На основе вышеизложенного можно сделать вывод что данная система является безопаснее чем авторизация стандартными методами так как короткий срок действия пароля существенно снижает риск проведения атак типа «Brute Force», «Replay Attack», «Man-in-the-Middle». Так же стоит отметить что данная система является производительной при одновременной обработке множества запросов так как используемый алгоритм не требует для работы больших мощностей компьютера

ЛИТЕРАТУРА

1. TOTP (Time-based one-time Password algorithm) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/534064/>, свободный (дата обращения: 12.11.2024).
2. Протокол NTP [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ddos-guard.ru/terms/protocols/ntp>, свободный (дата обращения: 12.11.2024).
3. HMAC [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/HMAC>, свободный (дата обращения: 12.11.2024).

ОЦЕНКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВЕБ-СЕРВЕРА NGINX С ШИФРОВАНИЕМ ДАННЫХ ПО ГОСТ НА ПРИМЕРЕ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ РЕД ОС

А.Е. Евсеев, Д.С. Лазорин, студенты кафедр безопасности информационных технологий и комплексной безопасности критически важных объектов

г. Москва, РГУ нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина, lazorindanya@yandex.ru

Научный руководитель: А.Г. Уймин, старший преподаватель кафедры безопасности информационных технологий

В статье рассмотрен процесс реализации одной из мер безопасности веб-сервера – использование сертификатов по ГОСТ. Описаны необходимые шаги для создания и установки сертификата по ГОСТ на веб-сервере Nginx, а также его применение на стороне клиента. Проведен эксперимент, в рамках которого выполнен сравнительный анализ производительности веб-сервера при использовании шифрования по ГОСТ и без него. Обнаружены и обоснованы различия в скорости обработки запросов и передачи данных между этими методами защиты.

Ключевые слова: *сертификат по ГОСТ, веб-сервер Nginx, РЕД ОС, безопасность, шифрование, производительность, передача данных.*

Развитие веб-сервисов в настоящее время стало массовым. Их используют различные группы: как отдельно взятые разработчики, так и организации, с непохожими задачами и потребностями [1-4]. Широкое использование подобных технологий порождает новые проблемы, связанные с необходимостью защиты данных в сети Интернет. Безопасность информации становится критически важным аспектом, который должен гарантировать каждый веб-сервис. Сторонний пользователь хочет быть уверен в безопасности своих данных, передавая их посредством используемой платформы [5]. Одним из действий, направленных на решение данной проблемы, является применение протокола Secure Socket Layer/Transport Layer Security (далее SSL/TLS). SSL/TLS – это криптографический протокол, который обеспечивает безопасность при передаче данных от одного устройства к другому (end-to-end security) посредством сети Интернет. SSL/TLS согласно [6-7] является протоколом, который в общем случае интегрирован в приложения для защиты данных, передаваемых по HTTP между клиентом и сервером. Рассматриваемая технология более известна как HTTPS – комбинация HTTP и TLS. В условиях современных требований к защите данных на государственном уровне и в корпоративных сетях, дополнительно должны применяться сертификаты безопасности по ГОСТ. Использование сертификатов по ГОСТ гарантирует целостность передаваемой информации. Это означает, что данные при транспортировке от сервера к браузеру не потеряются и не изменятся. Кроме того, сертификаты обеспечивают подлинность ресурса, что повышает уровень доверия пользователя. Конфиденциальность данных в таком случае достигается шифрованием по стандартам ГОСТ, таким как ГОСТ 28147-89 и ГОСТ Р 34.11-2012. Именно они исключают доступ злоумышленников к информации и обеспечивают высокую степень защиты данных [8]. В данной научной статье дается объяснение того, как реализовать одну из мер безопасности веб-сервера, а именно использование сертификатов по ГОСТ. Приводится перечень необходимых шагов для создания и установки сертификата по ГОСТ на веб-сервере, а также как этот сертификат может быть использован клиентом. В рамках эксперимента проведен сравнительный анализ производительности веб-сервера с использованием шифрования по ГОСТ и без него. Выявлены различия в скорости обработки запросов и передачи данных при использовании рассматриваемых методов защиты.

Система функционирует на базе РЕД ОС версии 8 с конфигурацией «сервер графический». Аппаратные ресурсы включают 2048 МБ оперативной памяти, один процессор и диск объемом 50 ГБ. Используется стандартная редакция дистрибутива, установленное программное обеспечение включает nginx версии 1:1.25.4-1 и mod_ssl версии 1:2.4.58-1. В составе операционной системы присутствуют библиотеки для реализации алгоритмов защитного преобразования данных по стандартам ГОСТ, в том числе пакет openssl-gost-engine.

На первом этапе эксперимента настраиваются DNS-записи в файле /etc/hosts (localhost

gost.example.com) [9]. Затем устанавливается Nginx командой `dnf install nginx`, а служба добавляется в автозагрузку через `systemctl enable nginx --now`. Для тестового веб-сервера создаются самоподписанные сертификаты с помощью утилиты `openssl`. Сначала генерируется корневой ключ (`openssl genpkey -algorithm RSA -out rootCA.key -aes-128-cbc`) и сертификат (`openssl req -x509 -new -key rootCA.key -sha256 -days 365 -out rootCA.crt`). Для указания полей, таких как `subjectAltName`, создаётся конфигурационный файл. Затем генерируется ключ для домена (`openssl genpkey -algorithm RSA -out example.key`), запрос на сертификат (`openssl req -new -key example.key -config example.cnf -reqexts req_ext -out example.csr`) и сам сертификат (`openssl x509 -req -days 365 -CA rootCA.crt -CAkey rootCA.key -extfile example.cnf -extensions req_ext -in example.csr -out example.crt`). Сертификаты помещаются в системное хранилище, обновляется конфигурация `/etc/nginx/nginx.conf`, после чего сервер перезапускается. Подключение проверяется командой `openssl s_client -connect example.com:443`.

Настройка алгоритмов ГОСТ в OpenSSL начинается с активации поддержки с использованием команды `openssl-switch-config gost`, для возврата к стандартным настройкам можно использовать аргумент `default`. Проверка доступности алгоритмов ГОСТ выполняется через команду `openssl ciphers | tr ":" "\n" | grep GOST`. Для развертывания Nginx с использованием сертификата ГОСТ первым шагом является генерация закрытого ключа с алгоритмом ГОСТ-2012 с помощью команды `openssl genpkey -algorithm gost2012_256 -pkeyopt paramset:TCB -out ca.key`. Затем создаётся самоподписанный сертификат сроком действия 365 дней командой `openssl req -new -x509 -md_gost12_256 -days 365 -key ca.key -out ca.cer -subj "/C=RU/ST=Russia/L=Moscow/O=SuperPlat/OU=SuperPlat CA/CN=SuperPlat CA Root"`. Проверка сертификата выполняется через команду `openssl x509 -in ca.cer -text -noout`. Далее создаётся закрытый ключ для домена с использованием команды `openssl genpkey -algorithm gost2012_256 -pkeyopt paramset:A -out gost.example.com.key`. После этого создаётся запрос на сертификат с использованием команды `openssl req -new -md_gost12_256 -key gost.example.com.key -out gost.example.com.csr -subj "/C=RU/L=Moscow/O=My site with GOST/CN=gost.example.com"`. Запрос подписывается ранее созданным самоподписанным сертификатом и ключом командой `openssl x509 -req -in gost.example.com.csr -CA ca.cer -CAkey ca.key -CAcreateserial -out gost.example.com.cer -days 5000`. Далее создаётся каталог `/etc/nginx/ssl`, куда копируются файлы `gost.example.com.cer` и `gost.example.com.key`. После этого изменяется конфигурационный файл Nginx в соответствии с предоставленным образцом [10]. На завершающем этапе сервер запускается командой `systemctl start nginx`, а успешность подключения проверяется с использованием команды `openssl s_client -connect gost.example.com:443`.

Оценка производительности веб-сервера. Для этого был установлен ApacheBench (`yum install httpd-tools`). Это программа командной строки с открытым исходным кодом, которая может работать с любым веб-сервером. Для оценки производительности веб-сервера применялась команда (`ab -n 5000 -c 500 https://gost.example.com:443/`), благодаря которой можно выяснить количество запросов, которое nginx обрабатывает в секунду. Исходя из полученных данных, был составлен график, представленный на рисунке 1.

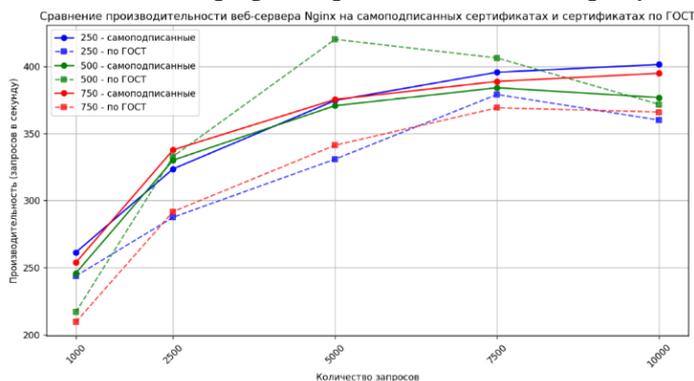


Рис. 1 – Сравнение производительности веб-сервера Nginx на самоподписанных сертификатах и сертификатах по ГОСТ

Таким образом, в условиях, приближенных к реальным, использование сертификатов по ГОСТ для веб-сервера приводит к снижению производительности по сравнению с сертификатами на базе RSA. Это связано с большей вычислительной сложностью алгоритмов ГОСТ, которые требуют больше операций особенно при интенсивной нагрузке. Алгоритм RSA, несмотря на необходимость работы с более длинными ключами, может быть более производительным в данном контексте благодаря его оптимизации в большинстве современных программных и аппаратных решениях. Тем не менее, производительность алгоритмов ГОСТ может варьироваться в зависимости от конфигурации (например, при разном количестве параллельных запросов) и быть улучшена при оптимальном подборе параметров системы. Эти особенности следует учитывать при проектировании и настройке высоконагруженных систем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Fachri F. et al. Analisis Keamanan Webserver menggunakan Penetration Test // Jurnal Informatika. – 2021. – Т. 8, № 2. – С. 183–190.
2. Goralski W. The illustrated network: how TCP/IP works in a modern network. – Morgan Kaufmann, 2017. – 832 p.
3. Yani A. A. et al. Virtual-based digital library website: A development for the educational technology master's study program at Universitas Negeri Makassar // Journal of Research in Instructional. – 2024. – Т. 4, № 2. – С. 394–410.
4. Uymin A. Application of machine learning in the classification of traffic in telecommunication networks: working with network modeling systems / A. Uymin // E3S Web of Conferences : International Scientific Siberian Transport Forum - TransSiberia 2023, Novosibirsk, Russia, 16–19 мая 2023 года. – Т. 402. – Novosibirsk: EDP Sciences, 2023. – С. 03001. – DOI: 10.1051/e3sconf/202340203001. – EDN ZMBVYO.
5. Sofyan A. R., Kusuma S. D. Y. Implementasi load balancing web server menggunakan Noproxy pada virtual server Direktorat SMK Kemendikbudristek // Jurnal Pendidikan Tambusai. – 2022. – Т. 6, № 2. – С. 9669–9682.
6. Dierks T., Rescorla E. The transport layer security (TLS) protocol version 1.2. – RFC 5246. – 2008. – 100 p.
7. Raharjo M. F. et al. Apache Web Server Performance Evaluation using the HTTP2 Protocol // Journal of Engineering, Technology, and Applied Science (JETAS). – 2020. – Т. 2, № 1. – С. 19–31.
8. Велиев Р. И., Аширов А. М., Буринский М. И., Савич А. С. Анализ и модернизация защиты сайтов образовательных учреждений // Научные дискуссии в эпоху мировой нестабильности: пути совершенствования: материалы IV международной научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 30 июня 2022 года. – Ростов-на-Дону: ООО "Манускрипт", 2022. – С. 60–62. – EDN IMZKVM.
9. Настройка SSL для веб-серверов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://goo.su/WwfM>, свободный (дата обращения: 24.10.2024).
10. Nginx.conf [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://github.com/danyalazorinweb/article/blob/main/nginx.conf>, свободный (дата обращения: 10.11.2024).

ТЕСТИРОВЩИК ВИДЕОИГР

Н.И. Иванов, студент каф. УИ

Томск, ТУСУР, ozzifman@gmail.com

Научный руководитель: Н.С. Бирюкова, старший преподаватель каф. УИ

В статье рассматриваются особенности и необходимые навыки профессии «тестировщиком видеоигр».

Ключевые слова: *тестировщик, игра, язык программирования, навыки, разработчик.*

Профессию тестировщика видеоигр часто сравнивают с работой мечты. Многие представляют её как долгая сессия в игре и вдобавок хороший заработок. Работа тестировщиком требует намного больше, чем трудозатраты на прохождение видеоигры. И, даже если, вы считаете себя игроком с большим стажем в прохождении видеоигр, без особых знаний невозможно сделать грамотные тесты.

Специальность игрового тестировщика заключается в проверке работоспособности игры и поиске ошибок в продукте. Для этого тестировщик прибегает к различным методам тестирования. Например, они запускают игры на разных платформах и проверяют совместимость с различными устройствами и операционными системами. Они также могут проверить поведение продукта при высоких нагрузках на само оборудование. Кроме того, тестировщики должны обязательно испытать все сценарии игры, чтобы найти ошибки на каждом этапе. Например, они проверяют доступные скины и оверлеи на персонажах, собирают все артефакты в игре и убеждаются, что сбор предметов не вызывает проблем.

Все свои наблюдения и находки тестеры записывают в специальный отчет. Затем отчет передается разработчику для устранения ошибок [1].

Тестировщики должны понимать, какие правила, принципы и методы подходят для конкретного типа игры. Механика жанра включает в себя баланс, управление, правила, взаимодействие и сам процесс. Таким образом, тестирование жанровых механик помогает убедиться, что игра соответствует ожиданиям игроков и обладает интересным геймплеем.

Тестировщики всегда должны рассматривать игру всесторонне: с нескольких аспектов и уровней. Например, представьте себя одновременно разработчиком и игроком. Кроме того, необходимо заранее проанализировать, сколько багов и их исправлений повлияют на игровой процесс, как адаптировать и продвигать код и сам проект. Тестировщик активно участвует в разработке, делится своими мыслями о проекте и предлагает грамотные решения.

Знание двух или трех языков программирования может ускорить процесс тестирования. Выбор языка зависит от конкретной задачи и предпочтений специалиста. В большинстве случаев специалистам необходимо владеть Python, JavaScript или C#; C# используется для создания автоматизированных тестов, проверяющих функциональность и производительность игровых приложений.

Язык программирования Python можно использовать для тестирования игровой логики, внутриигровых скриптов, элементов управления сервером, пользовательских интерфейсов и внутриигровых модификаций, а JavaScript подходит для создания прототипов, интеграции с внешними сервисами и инструментами, а также автоматизации самих тестов.

Система контроля версий тестирования (VCS, СКВ) – это инструмент, который отслеживает изменения кода и сохраняет различные версии проекта. Это очень полезно, потому что вы можете вернуться к предыдущей версии. Таким образом, СКВ может защитить ваш исходный код от случайного удаления и помочь вам организовать командную работу над вашим проектом. Поэтому специалист по тестированию работает с системами контроля версий и постоянно выполняет следующие задачи:

- выполняет поиск потенциальных багов;
- участвует в код-ревью вместе с другими участниками проекта;
- хранит автотесты;
- выполняет поиск вдохновение для будущих тестов.

Обычно крупные студии выпускают игры для разных платформ. Например, сначала продукт будет доступен на приставке, а затем выпущен для ПК. Каждая версия тестируется после соответствия техническим характеристикам платформы.

Чаще всего тестировщикам приходится сталкиваться с:

- PlayStation 5;
- Xbox Series X/S;
- Nintendo Switch;
- iOS;
- Android;
- macOS;
- Linux[1].

Профессиональные навыки – это стартовый пакет для всех профессионалов, желающих выйти на рынок. Как правило, он получает их во время учебы: на курсах, в университетах, в процессе самообразования. Для повышения привлекательности своей кандидатуры, нужно постоянно следить, что происходит в мире игровых студий и находится в постоянном процессе обучения и развития. Так же ценится игровой стаж кандидата. Тем больше проведено времени в играх и в разных жанрах начиная от шутеров заканчивая сложным стратегическим симулятором, кандидатура становится более привлекательной

Высшие учебные заведения, корпорации целые сообщества иногда проводят конкурсы для людей учащиеся в сферах информационной технологии. Получение призового места является хорошим подтверждением ваших навыков в этой сфере.

Также отнесем сюда такие навыки как:

- Понимание процесса проверки качества и умение работать с тест-кейсами и тест-планами.
- Знание английского языка на уровне B1-B2 Это позволит тщательно проверять локализации иностранных игр и поможет выйти на международный рынок.
- Усидчивость, внимательность к мелочам и быть сконцентрированным на своей работе в течение длительного времени.
- Возможность креативного подхода в решении задачи для проверки все возможные варианты взаимодействия человека с игрой.

Конкуренция на рынке жесткая: люди, которые постоянно следят за развитием отрасли и совершенствуют свои профессиональные знания, получают интересные предложения. Поэтому стремление к самообразованию является полезным навыком для тестировщиков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тестировщик игр: можно ли играть и получать за это деньги? [Электронный курс]. – Режим доступа: <https://blog.skillfactory.ru/testirovschik-igr-mozhno-li-igrat-i-poluchat-za-eto-dengi/>, свободный (дата обращения: 14.11.2024).

АНАЛИЗ УЯЗВИМОСТЕЙ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ: МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ТЕСТИРОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

К.М. Тарасов, Д.А. Слэзкин, В.С. Конюхов, студенты каф. КИБЭВС

г. Томск, ТУСУР, dslezkin@list.ru

Научный руководитель: С.В. Глухарева, старший преподаватель каф. ЭБ

Проект ГПО КИБЭВС-2206 Цифровая трансформация

Статья посвящена методам и инструментам тестирования безопасности мобильных приложений, которые используются для выявления уязвимостей и предотвращения угроз безопасности. Рассматриваются основные риски информационной безопасности мобильных приложений, подходы к анализу уязвимостей и ключевые программные решения для их обнаружения.

Ключевые слова: *риск, уязвимость, мобильное приложение, тестирование безопасности.*

Современные мобильные приложения играют ключевую роль в повседневной жизни людей. Приложения предоставляют пользователям доступ к банковским счетам, социальным сетям и другим важным ресурсам. Одновременно с ростом популярности и распространением мобильных технологий увеличивается и число угроз безопасности, которые направлены на уязвимости в приложениях. Злоумышленники активно используют уязвимости для кражи конфиденциальных данных, распространения вредоносного ПО и нарушения приватности пользователей. В условиях, когда все больше пользователей используют мобильные устройства в повседневной жизни, вопрос обеспечения безопасности мобильных приложений становится все более важным.

Согласно исследованию, OWASP за 2024 год, рейтинг наиболее опасных рисков информационной безопасности для мобильных приложений (рис. 1) [1]:

1. Ненадлежащее использование учетных данных.
2. Недостаточная безопасность цепочки данных.
3. Незащищенная аутентификация/авторизация.
4. Недостаточная валидация ввода/вывода.
5. Небезопасная передача данных.
6. Недостаточные меры конфиденциальности.
7. Недостаточная защита бинарных данных.
8. Неправильная конфигурация безопасности.
9. Небезопасное хранение данных.
10. Недостаточное использование криптографии.



Рис. 1 – Рейтинг рисков информационной безопасности мобильных приложений

Существуют три основных подхода к анализу уязвимостей мобильных приложений [2]:

1. SAST (Статическое тестирование безопасности приложений) – проводится по модели «белого ящика», что требует доступа к исходному коду. SAST анализирует код на ранних этапах разработки и позволяет находить уязвимости до стадии выпуска. Этот метод обеспечивает полное покрытие кода, что помогает обнаружить максимальное количество потенциальных проблем, включая ошибки конфигурации и опасные разрешения. Однако одним из недостатков метода являются ложноположительные результаты, которые требуют ручной проверки со стороны разработчиков.

2. DAST (Динамическое тестирование безопасности приложений) – метод «черного ящика», применяемый на готовых приложениях. DAST имитирует реальные атаки, проверяя, как приложение реагирует на различные действия и запросы в рабочей среде. Это позволяет выявить уязвимости, которые могли быть пропущены статическим анализом, и понять, как приложение ведет себя при взаимодействии с пользователем. Основной недостаток DAST – необходимость разворачивать тестовую среду, максимально близкую к реальной, что требует дополнительной подготовки.

3. OSA (Анализ безопасности открытого исходного кода) – проверяет безопасность сторонних компонентов и библиотек, используемых в приложении. Так как многие разработчики используют компоненты с открытым исходным кодом, анализ OSA позволяет

выявить небезопасные зависимости и избежать рисков, связанных с различными атаками. Также OSA помогает обнаружить проблемы с лицензированием, что снижает юридические риски и предотвращает использование небезопасных библиотек.

Наиболее популярными российскими средствами для тестирования безопасности мобильных приложений являются [3]:

1. Solar appScreener от компании Solar Security – это комплексная платформа для анализа безопасности мобильных приложений, поддерживающая все 3 основные подхода к анализу уязвимостей. Программа позволяет проводить статический анализ как на уровне исходного, так и бинарного кода, выявлять уязвимости в сторонних библиотеках, а также анализировать цепочку поставок ПО. Solar appScreener помогает минимизировать риски, связанные с уязвимыми зависимостями, и позволяет компаниям получить полное представление о безопасности их приложений.

2. PT Application Inspector – решение от Positive Technologies, поддерживающее статический анализ и частично анализ безопасности стороннего кода. Application Inspector позволяет выявлять уязвимости в коде на различных этапах разработки, анализируя его на возможность SQL-инъекций, уязвимостей XSS и ошибок конфигурации. Платформа интегрируется с CI/CD-процессами, что позволяет разработчикам автоматически проверять код на безопасность в ходе регулярных обновлений. Application Inspector также способен анализировать сторонние библиотеки, проверяя их на соответствие стандартам безопасности.

3. PT BlackBox – динамический инструмент от Positive Technologies для тестирования веб-приложений методом «черного ящика», не требующий доступа к исходному коду. Он имитирует поведение злоумышленника, выявляя критические уязвимости, такие как SQL-инъекции, XSS и удаленное выполнение команд. Инструмент легко интегрируется с CI/CD, поддерживает параллельное сканирование нескольких приложений и гибко настраивается под проект, что делает его подходящим для автоматизированного тестирования на разных этапах разработки.

4. Айтуби – решение для анализа безопасности приложений, поддерживающее статическое и динамическое тестирование. Инструменты Айтуби защищают приложения от различных угроз, включая инъекционные атаки и ошибки конфигурации. Продукты компании легко интегрируются в процессы DevOps и CI/CD, что позволяет автоматически обнаруживать уязвимости как в исходном коде, так и в работающих приложениях на всех этапах разработки.

5. BI.ZONE Анализ защищенности приложений – услуга для комплексной оценки безопасности веб- и мобильных приложений. Включает тестирование на проникновение и статический анализ кода, что позволяет выявлять критические уязвимости, такие как SQL-инъекции и XSS, а также проверять конфигурации безопасности. BI.ZONE имитирует атаки для выявления уязвимых мест, оценивает код на ошибки и предоставляет детализированные отчеты с рекомендациями, что помогает бизнесу защититься от кибератак и снизить риски утечек данных.

Подводя итоги, стоит сказать о том, что безопасность мобильных приложений является ключевым аспектом, требующим постоянного внимания. Уязвимости могут привести к серьезным последствиям, поэтому регулярное тестирование безопасности и использование специализированных инструментов являются необходимыми мерами для защиты данных и повышения уровня защищенности приложений. Рассмотренные программные средства для тестирования безопасности, разработанные российскими компаниями, обеспечивают надежные способы анализа уязвимостей и способствуют созданию более безопасных мобильных приложений.

ЛИТЕРАТУРА

1. OWASP Mobile Top 10. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://owasp.org/www-project-mobile-top-10/>, свободный (дата обращения: 27.10.2024).

2. Анализ безопасности мобильных приложений. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://rt-solar.ru/products/solar_appscreener/blog/4635/, свободный (дата обращения: 27.10.2024).

3. SAST и DAST: российские продукты для анализа безопасности приложений. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.securitylab.ru/blog/personal/paragraph/354287.php>, свободный (дата обращения: 27.10.2024).

ТРЕНАЖЕР ПО ОТРАБОТКЕ НАВЫКА ПОДАЧИ ИСКОВОГО ЗАЯВЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ ГАС «ПРАВОСУДИЕ»

Е.А. Гальцова, М. А. Симонова, студенты кафедры ИГПиПОИД

г. Томск, ТУСУР, galcova2004@yandex.ru

Научный руководитель: Р.М. Газизов, ст. преподаватель кафедры ИГПиПОИД

Проект ГПО ИП-2201 Создание онлайн-курса-тренажера по работе с государственными информационными (автоматизированными) системами «Правосудие» и «Мой арбитр»

В рамках проектной деятельности была разработана инновационная концепция тренажёра для обучения работе с государственной автоматизированной системой «Правосудие». Основная цель проекта – формирование у студентов навыков и умений подачи искового заявления через информационную систему. Тренажёр представляет собой точную копию интерфейса ГАС «Правосудие», что позволяет обучающимся легко адаптироваться к работе с реальной системой после прохождения курса.

Ключевые слова: *проектная деятельность, студент, тренажер, государственная автоматизированная система «Правосудие», обучение, пользователь.*

Сегодня, в постоянно меняющемся под воздействием научно-технического прогресса мире, высокие темпы цифровизации, несомненно, затрагивают все сферы деятельности человека, в том числе и юриспруденцию. Это вызвано тем, что современные технологии позволяют юристам использовать новые возможности для оптимизации рабочих процессов, повышения эффективности и качества предоставляемых услуг, а также улучшения взаимодействия с клиентами и партнерами. Следовательно, возникает потребность в специалистах, которые обладают знаниями и навыками в области информационных технологий и могут эффективно применять их в своей профессиональной деятельности.

В связи с высокими темпами цифровизации в сфере юриспруденции потребность в цифровых кадрах становится всё более актуальной. Она требует от специалистов постоянного развития и обучения, чтобы оставаться востребованными на рынке труда и успешно адаптироваться к изменяющимся условиям профессиональной среды.

В ходе работы над проектом наша команда разработала концепцию тренажера по государственной автоматизированной системе «Правосудие». Целью тренажера является формирование у студентов навыков и умений подачи искового заявления с помощью государственной информационной системой через работу с тренажером.

Он представляет собой копию интерфейса ГАС «Правосудие» [1], для того, чтобы пользователь мог без затруднений после прохождения обучения пользоваться и работать с данной системой. В тренажере присутствуют элементы игры. Это необходимо для того, чтобы в процессе обучения на тренажере пользователь не терял мотивацию для его полного прохождения, сохранял интерес и желание проходить его еще для повышения своего уровня.

Первым этапом работы стало создание начальной страницы, которая бы могла заинтересовать пользователя с первых минут. Для этого мы выбрали персонажей известной игры.

После этого данные персонажи будут появляться на протяжении всего обучения на тренажере, подогревая интерес пользователя, давая подсказки и сопровождая его на всем его периоде обучения.

В начале работы с тренажером пользователю предоставляются на выбор несколько фабул, в которых подробно описана суть спора, стороны дела и проблема, которую «клиент» просит решить. После прочтения студенту необходимо записать основные данные, которые

могут понадобиться ему в дальнейшем, а также определить вид судопроизводства из содержания фабулы. Тренажер предоставляет два вида судопроизводства: гражданское и административное.

Затем тренажер предлагает перейти на сайт ГАС «Правосудие» и начать подачу заявления, предварительно выбрав вид судопроизводства. После студенту необходимо выбрать способ обращения, определить процессуальный статус сторон и их категорию (физическое лицо, юридическое лицо, индивидуальный предприниматель, орган государственной власти).

Далее студенту необходимо заполнить поля с данными участников процесса (дата рождения, адрес регистрации, документ, удостоверяющий личность и т.д.), пользуясь ранее записанными им данными из выбранной фабулы. Некоторые данные студенту необходимо найти самостоятельно, пользуясь таким ресурсом как «Единый государственный реестр юридических лиц» [2].

После заполнения данных сторон пользователю необходимо самостоятельно определить суд по правилу подсудности. Затем тренажер предложит студенту произвести расчет государственной пошлины по выбранному им делу. Для этого пользователю необходимо найти актуальный размер государственной пошлины на период, указанный в выбранной им фабуле, так как размеры государственной пошлины постоянно меняются. Это добавляет интерактива в процесс обучения и позволяет развивать навыки поиска информации и расчёта.

В интерфейс тренажера были добавлены всплывающие подсказки, которые направляют и помогают студенту на всех этапах прохождения тренажера. Для этой же цели в тренажере предусмотрен раздел «Справочная информация», который содержит в себе краткую информацию о том, как пользоваться тренажером.

По завершению всех вышеупомянутых этапов, тренажер выдаст результат прохождения в виде процента (100 % - принятое исковое заявление;> 100 % - исковое заявление было составлено с ошибками, что означает его вероятное возвращение судом).

Таким образом, наш тренажер представляет собой не просто инструмент для обучения, а целую платформу для формирования современного поколения юристов, обладающих необходимыми цифровыми компетенциями. Это открывает новые горизонты для совершенствования юридической практики и повышения качества услуг, предоставляемых в рамках современного правосудия.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГАС «Правосудие» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ej.sudrf.ru/>, свободный (дата обращения: 07.11.2024).
2. Предоставление сведений из ЕГРЮЛ/ЕГРИП в электронном виде [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://egrul.nalog.ru/index.html>, свободный (дата обращения: 07.11.2024).

МОДИФИКАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДЕЭМБЕДДИНГА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ СВЧ-КОМПОНЕНТОВ

А.А. Зуевич, К.Н. Полушвайко, В.Д. Боровкова, студенты каф. КСУП

г. Томск, ТУСУР, ksandr1a.tyz@yandex.ru

Научные руководители: А.Е. Горяинов, к-т техн. наук, доцент каф. КСУП, А.А. Калентьев, к-т техн. наук, доцент каф. КСУП

Проект ГПО КСУП-2203 Разработка ПО в области радиоэлектроники

В работе описана модификация программы деэMBEDДИНГА результатов СВЧ-компонентов De-embedding Desktop с целью обновления стека и устранения её зависимости от конкретной платформы. На данном этапе модификации программы в ней доступны работа с методиками

«Open», «Open-Short», «Open-Short-Thru», загрузка файлов с измерениями и методиками деэмбеддинга. Планируемые работы по модификации программы включают в себя реализацию валидации загружаемых файлов, добавление новых методик деэмбеддинга.

Ключевые слова: СВЧ МИС, деэмбеддинг, .NET, Avalonia, MVVM

Успешная разработка СВЧ монолитных интегральных схем (МИС) во многом определяется качеством моделей активных (транзисторов, диодов) и пассивных (резисторов, конденсаторов, катушек индуктивности и др.) элементов, находящихся в распоряжении проектировщика. Создание адекватных моделей базируется на высокоточных измерениях характеристик элементов МИС [1]. Процесс измерения характеристик СВЧ МИС в силу невозможности измерить компоненты по отдельности выполняется непосредственно на полупроводниковой пластине (подложке), из-за чего результат измерения, помимо параметров измеряемого компонента, содержит результаты измерения контактных площадок или подводящих линий – такие результаты называются «паразитные характеристики». Деэмбеддинг – процесс исключения расчётным способом паразитных характеристик из результатов измерения СВЧ-компонента. Деэмбеддинг является важным этапом в процессе проектирования и изготовления СВЧ МИС, поскольку использование точных моделей элементов позволяет при проектировании устройства проводить моделирование, результаты которого будут лучше отражать поведение его реальных характеристик.

Программа деэмбеддинга результатов измерений СВЧ-компонентов De-embedding Desktop предназначена для исключения расчётным способом из параметров тестового устройства паразитных характеристик отдельных компонентов или участков в сложной схеме. Программа предоставляет пользователю возможность загрузить файлы измерений СВЧ-компонента, выбрать необходимую методику, загрузить файлы с паттернами деэмбеддинга, после чего пользователь может запустить процедуру расчёта и получить результаты.

К недостаткам программы можно отнести следующее: программа разработана на платформе .NET Framework 4.8 (версия 8.0 языка C#), её пользовательский интерфейс разработан с помощью Windows Forms. Устаревшие версии фреймворка .NET и языка C# становятся причиной жёсткой привязки к конкретной операционной системе (Windows) и отсутствия возможности использовать при необходимости актуальные версии сторонних библиотек. Чтобы исправить перечисленные выше недостатки, было принято решение о модификации программы.

Целью данной работы является адаптация программы De-embedding Desktop под .NET фреймворк Avalonia UI [2] с использованием паттерна MVVM (Model-View-ViewModel) [3] для устранения описанных выше недостатков программы. Avalonia UI – это фреймворк пользовательского интерфейса на основе языка разметки XAML, поддерживающий кроссплатформенную разработку приложений.

Исходя из цели, были сформулированы следующие задачи:

1. Изучить документацию библиотеки Avalonia UI, особенности создания интерфейсов с её помощью.

2. Спроектировать макет интерфейса и архитектуру новой версии приложения.

3. Реализовать первую версию нового приложения с тремя методиками деэмбеддинга.

Макет новой версии программы Deembedding Desktop имеет следующий вид (рисунок 1).

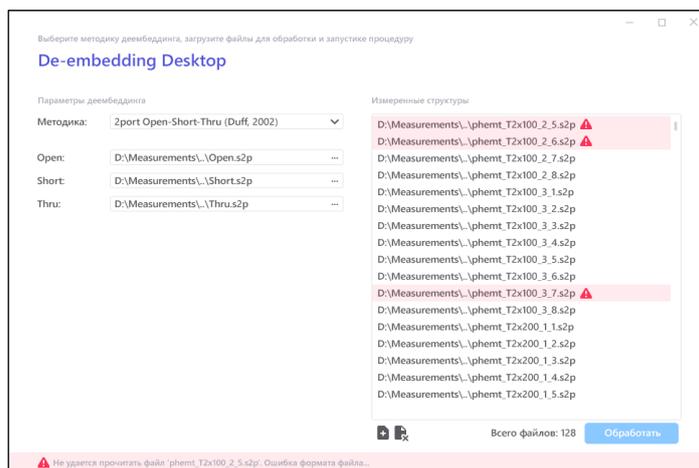


Рис. 1 – Макет интерфейса новой версии приложения

Также в перечень требований к новой версии программы входят:

- наличие в программе методик деэмбединга Open, Open-Short и Open-Short-Thru с возможностью добавления новых методик в дальнейшем;
- реализация логики переключения панелей деэмбединга в зависимости от выбранной методики в выпадающем списке;
- возможность загрузки файлов с помощью Drag&Drop и диалоговых окон;
- валидация загружаемых файлов;
- отображение процесса деэмбединга и т.д.

Для реализации логики выбора нужной методики было решено применить паттерн «фабричный метод» [4], UML-диаграмма классов которого представлена на рисунке 2.

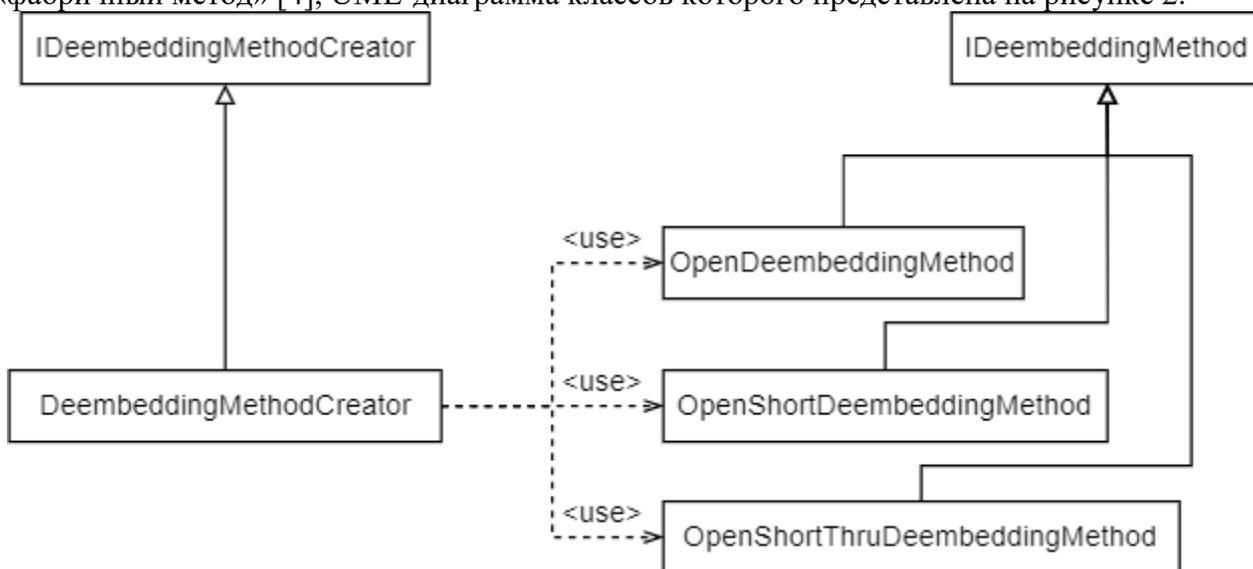


Рис. 2 – UML-диаграмма реализации фабричного метода по созданию модельных классов методик Open, Open-Short, Open-Short-Thru

На диаграмме представлены следующие типы:

- IDeembeddingMethodCreator – интерфейс, определяющий фабричный метод по созданию классов IDeembeddingMethod, имеет реализацию в виде класса DeembeddingMethodCreator;
- IDeembeddingMethod – интерфейс, определяющий модельный класс метода деэмбединга;
- OpenDeembeddingMethod – модельный класс метода «Open»;
- OpenShortDeembeddingMethod – модельный класс метода «Open-Short»;
- OpenShortThruDeembeddingMethod – модельный класс метода «Open-Short-Thru».

Применение данного паттерна позволит абстрагироваться от особенностей реализаций конкретных методик и при необходимости в дальнейшем добавлять их новые реализации без необходимости значительной модификации существующих частей программы.

Таким образом, на текущем этапе разработки в программе De-embedding Desktop реализована верстка панелей методов Open, Open-Short, Open-Short-Thru, доступны выбор методики и загрузка файлов методик деэмбеддинга и файлов измерений СВЧ-компонентов с помощью Drag&Drop и диалогового окна. В настоящий момент ведётся работа по реализации фабричного метода по созданию объектов модельных классов методик. В дальнейшем планируется реализовать валидацию загружаемых файлов, отображение процесса деэмбеддинга, а также добавить в программу возможность использовать другие методики, такие как L-2L и MultilineTRL.

ЛИТЕРАТУРА

1. Добуш И. М. Исследование методов деэмбеддинга «Open», «Open-Short», «Open-Short-Thru» для зондовых измерений параметров рассеяния элементов СВЧ-монокристаллических интегральных схем / И. М. Добуш // Доклады ТУСУР. – 2014. – № 4(34). – С. 138–145.
2. Официальная документация Avalonia [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.avaloniaui.net/ru/docs/welcome>, свободный (дата обращения: 13.11.2024).
3. R. Vice, MVVM Survival Guide for Enterprise Architectures in Silverlight and WPF. – Birmingham: Packt Publishing, 2012. – 491 с.
4. Тепляков С. Паттерны проектирования на платформе .NET. – СПб.: Питер, 2015 – С. 145–148.

БЕЗОПАСНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ API ПРИ РАЗРАБОТКЕ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ

*А.А. Андронов, Т.В. Киндыков, студенты каф. КИБЭВС
Томск, ТУСУР, andronovqwer03@gmail.com*

Научный руководитель: С.В. Глухарева, старший преподаватель кафедры КИБЭВС

Проект ГПО КИБЭВС-2206 Цифровая трансформация

С развитием мобильных приложений и ростом их популярности взаимодействие между клиентскими устройствами и серверной частью происходит через API-интерфейсы. Они обеспечивают передачу данных между устройством пользователя и удаленным сервером, но при этом становятся уязвимыми для атак злоумышленников, желающих получить доступ к конфиденциальной информации. Данная статья посвящена вопросам безопасности API для мобильных приложений, анализу основных угроз и описанию эффективных методов защиты, включая аутентификацию, авторизацию, защиту данных и минимизацию атак.

Ключевые слова: *безопасность API, мобильные приложения, угрозы безопасности, методы защиты, аутентификация, авторизация, шифрование данных*

В настоящее время API (Application Programming Interface) является неотъемлемой частью мобильных приложений, предоставляя клиентам доступ к функциям и данным удаленных серверов. API для мобильных приложений особенно уязвимы, так как взаимодействуют через открытые сети, такие как интернет. Атаки на API могут привести к несанкционированному доступу, утечкам данных и нарушению работы приложения. Учитывая повышенную зависимость пользователей от мобильных устройств, вопросы безопасности становятся критически важными для защиты личных данных и конфиденциальной информации.

Для безопасного использования API при разработке необходимо учесть следующие факторы:

- корректная обработка структур данных (JSON, XML, YAML и др.);

- адекватное время обработки запроса;
- адекватное количество запросов как от одного пользователя, так и общая нагрузка.

Для проверки работоспособности и устойчивости API к угрозам требуются модули тестирования, которые включают [1]:

1. Тестирование на неограниченное потребление ресурсов. Данный модуль проверяет, как API обрабатывает ситуации, когда запросы поступают с высокой частотой или в больших объемах. Использование лимитов скорости и ограничения числа одновременных соединений позволяет предотвратить атаки типа «отказ в обслуживании».

2. Проверка защиты от автоматизированных угроз. Защита от автоматизированных систем, таких как боты, с использованием CAPTCHA, ограничений по времени между запросами и мониторинга аномальной активности.

3. Анализ небезопасного использования API. Этот модуль выявляет уязвимости, связанные с некорректной обработкой данных, отсутствием проверки аутентификации или незащищенным доступом. Также проверяется наличие устаревших протоколов или слабых механизмов шифрования.

Для обеспечения информационной безопасности приложения, использующего API разработчикам необходимо обратиться к веб-приложению Федеральной службы по техническому и экспортному контролю Российской Федерации (ФСТЭК России) [2]. Банк данных угроз безопасности информации содержит в себе угрозу неправомерного/некорректного использования интерфейса взаимодействия с приложением (УБИ.068). Данная угроза предполагает возможность осуществления атаки «отказ в обслуживании».

Для повышения безопасности API необходимы следующие функции:

- валидация данных на уровне сервера (все подходящие запросы проверяются на корректность, чтобы исключить инъекции, переполнения буфера и другие виды атак);

- мониторинг активности API (включает отслеживание подозрительных шаблонов запросов, таких как повторяющиеся или аномально частые запросы, с автоматическим ограничением или блокировкой);

- логирование и аудит (все действия в API записываются, что позволяет своевременно реагировать на возможные угрозы и устранять инциденты);

- обновление токенов доступа (для повышения безопасности используются временные токены с коротким сроком действия и механизм их регулярного обновления).

После интеграции модулей безопасности и тестирования API будут получены улучшенные показатели устойчивости системы. Данные меры позволяют значительно повысить надежность мобильного приложения, защитить данные пользователей и снизить риски, связанные с угрозами информационной безопасности.

ЛИТЕРАТУРА

1. SecurityLab.ru Топ-10 OWASP API Security: грядущие изменения, о которых нужно знать. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.securitylab.ru/blog/company/Rubikon/353065.php>, свободный (дата обращения: 04.11.2024).

2. ФСТЭК России. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fstec.ru>, свободный (дата обращения: 04.11.2024).

РЕФАКТОРИНГ МОДУЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ В САПР СВЧ-УСТРОЙСТВ

И.А. Данилов, В.Е. Борнашов, Н.Е. Исайченко, студенты каф. КСУП

Томск, ТУСУР. [ilya.danilov.03@yandex.ru](mailto:iya.danilov.03@yandex.ru)

Научные руководители: А.Е. Горяинов, к.т.н., доцент каф. КСУП ТУСУР, А.А. Калентьев, к.т.н. доцент каф. КСУП ТУСУР

Проект ГПО КСУП-2203 Разработка ПО в области радиоэлектроники

В работе приводится описание новой архитектуры модуля автоматического размещения элементов принципиальной схемы в САПР СВЧ-устройств, приведено описание работы алгоритма автоматического размещения.

Ключевые слова: архитектура, СВЧ, САПР.

50ohm Technologies LNA Designer – система автоматизированного проектирования (САПР) схемных решений сверхвысокочастотных (СВЧ) интегральных схем малошумящих усилителей (МШУ). В основу программы заложен генетический алгоритм, который синтезирует различные варианты схем и, оценивая их по заданным требованиям, выбирает наилучшие из них. Таким образом, на вход программы подается набор требований к устройству, а на выходе получаются готовые решения в виде логического представления схемы (рис. 1).

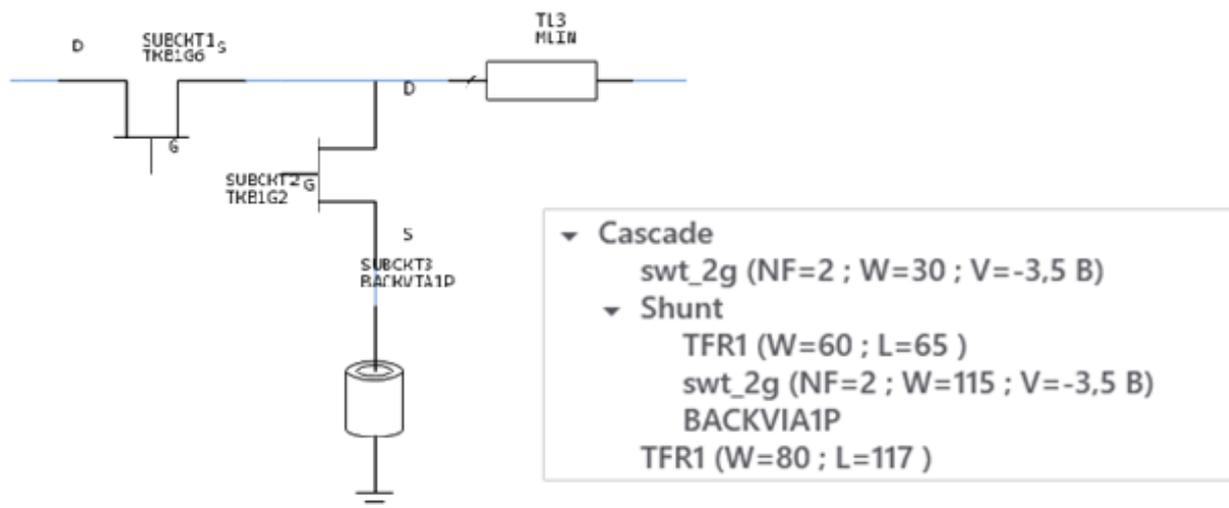


Рис. 1 - Пример соединения цепи и её логического представления

Логическое представление схемы имеет вид дерева, состоящего из электрических элементов и их соединений. Элементы представляют собой описание электрических элементов схемы (резисторы, конденсаторы, транзисторы и т.д.), каждый из которых может обладать своими уникальными параметрами (номиналом или топологическими параметрами). Элементы могут быть одно-, двух- или трёхпортовыми, а также могут быть перевернуты (отражены) относительно своих портов внутри соединения. Узлы типа соединения представляют собой описание электрических соединений элементов (каскадное, параллельное, шунтирующее).

Логическое представление описывает схему в степени, достаточной для математического моделирования частотных характеристик устройства в процессе синтеза, но не описывает положение элементов в пространстве относительно друг друга на рабочей поверхности или расположение соединительных линий между ними.

После получения логического представления схемного решения, удовлетворяющего поставленным требованиям, возникает задача преобразования логического представления в

пространственное расположение элементов относительно друг друга с учетом соединительных линий, поворота и отражения элементов относительно их портов подключения.

Существующая реализация модуля автоматической расстановки элементов электрической цепи обладает рядом архитектурных и алгоритмических недостатков, в числе которых высокая связность с модулем отрисовки электрических цепей и низкая поддерживаемость. В результате чего необходим рефакторинг существующего модуля для устранения его недостатков и повышения его расширяемости в дальнейшем.

Таким образом, целью данной статьи является описание новой реализации модуля автоматического размещения элементов принципиальной схемы в САПР СВЧ-устройств.

На рис. 2 представлена UML диаграмма пакетов новой архитектуры приложения [1].

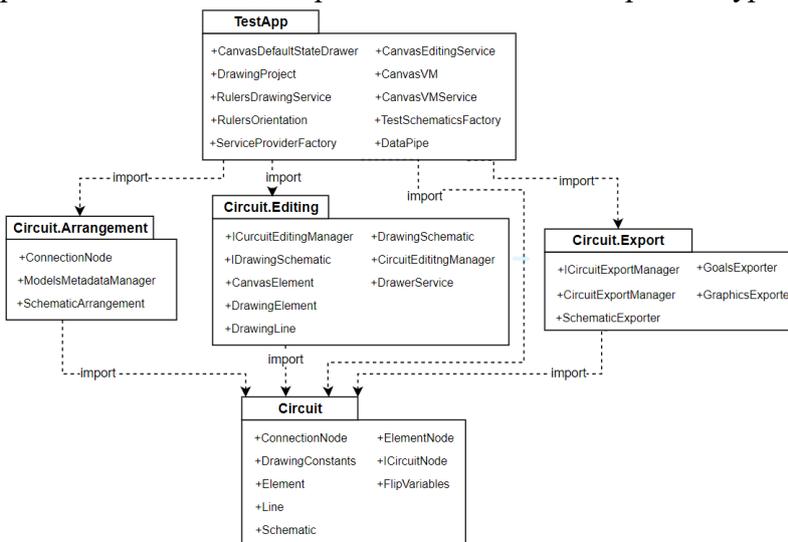


Рис. 2 – UML диаграмма пакетов новой архитектуры

TestApp. Клиентское приложение, которое подключает и взаимодействует со всеми остальными проектами.

Circuit. Проект, который хранит все модели данных, которые необходимы для работы других проектов. Классы `ConnectionNode` и `ElementNode` описывают модели логического представления схемы. Классы `Element`, `Line`, `Schematic` описывают пространственное представление схемы и нужны для работы модуля автоматического размещения и модуля отрисовки.

Circuit.Editing. Представляет собой модуль, который отвечает за отрисовку схем, полученных из модуля автоматического размещения. Главным классом является `DrawerService`, который хранит в себе методы по отрисовке схем.

Circuit.Export. Проект, который предназначен для экспорта схемных решений в другие САПР.

Circuit.Arrangement. Представляет собой модуль автоматического размещения элементов. На вход данного модуля поступают:

- логическое представление схемного решения в виде дерева;
- настройки модуля расстановки;
- условные графические обозначения (УГО) элементов.

На рис. 3 представлена блок схема работы модуля расстановки.

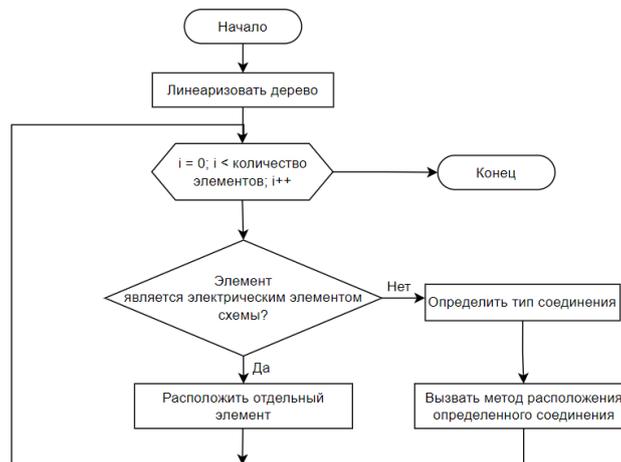


Рис. 3 – Блок-схема работы модуля расстановки

Логическое представление в виде дерева преобразуется в список, где в начале списка будут упорядоченные по уменьшению уровня вложенности элементы. После линеаризации дерева каждый элемент списка сопоставляется с методом расположения: если элемент списка – обычный элемент схемы, например, резистор или конденсатор, то вызывается метод расположения отдельного элемента. Логическое представление преобразуется в пространственное представление с соединительными линиями, если они необходимы. Если элементом списка является соединение (каскадное, параллельное или шунтирующее), то вызывается соответствующий метод расстановки определенного соединения. В данный метод передается логическое представление этого соединения и все ранее расставленные элементы списка. Результаты вызова каждого метода хранятся в специальной структуре данных и передаются следующему методу. Поскольку список выполняется от максимальной вложенности к минимальной, то для отрисовки любого соединения в специальной структуре уже будут храниться все вложенные в него элементы.

Ниже представлен пример выходных данных:

Elements:

- 1) Resistor R1 (X = 0, Y = 0)
- 2) Inductor_Spiral I1 (X = 200, Y = 0)
- 3) Resistor R2 (Flip XY) (X = 400, Y = 100)
- 4) Capacitor C2 (Flip X) (X = 400, Y = -100)

Lines:

- 1) Line ({100, 0} {200, 0})
- 2) Line ({300, 0} {350, 0})
- 3) Line ({350, 100} {350, -100})
- 4) Line ({350, 100} {400, 100})
- 5) Line ({350, -100} {400, -100})

Резистор R1 находится в логическом представлении как самый первый элемент, поэтому в выходных данных имеет координаты (0,0). Следующим элементом идет катушка индуктивности, ее координаты сдвинуты на ширину резистора R1 с отступом. Между элементами находится соединительная линия. По такому принципу строятся выходные данные алгоритма автоматического размещения элементов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Руководство по созданию UML-схем и моделированию баз данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.microsoft.com/ru-ru/microsoft-365/business-insights-ideas/resources/guide-to-uml-diagramming-and-database-modeling>, свободный (дата обращения: 14.11.2024).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АКЦЕНТА ДИКТОРА ПО УСТНОЙ РЕЧИ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

А. И. Егорова, И. С. Фищук, М. Д. Аристархова, студенты кафедры БИС

Томск, ТУСУР, egorovanasta226@gmail.com

Научный руководитель: П. Ю. Лаптев, младший научный сотрудник в ЦК НИИ ТДВ, ассистент кафедры БИС

Проект ГПО КИБЭВС-2401 Определение психоэмоционального состояния диктора с помощью методов машинного обучения

Статья исследует подходы к классификации акцентов на основе анализа акустических признаков речевых сигналов. Рассматриваются модели, использующие мел-кепстральные коэффициенты (MFCC) и мел-спектрограммы как входные данные для нейронных сетей. Описаны преимущества каждого подхода: компактное представление данных и сохранение частотно-временной структуры соответственно. Применение ансамблевого метода стекинга продемонстрировало эффективность объединения моделей для повышения точности классификации. Экспериментально подтверждено, что комбинация MFCC и мел-спектрограмм позволяет более точно учитывать, как глобальные, так и локальные особенности акцентов, что делает данный метод перспективным для задач обработки речи.

Ключевые слова: *мел-кепстральные коэффициенты, мел-спектрограммы, стекинг, акцент, случайный лес, логистическая регрессия, градиентный бустинг.*

Идентификация акцентов в аудиозаписях играет важную роль в таких областях, как улучшение работы голосовых помощников, разработка языковых учебных платформ и автоматизация обработки речи. Однако классификация акцентов остается сложной задачей из-за высокой вариативности аудиосигналов, связанной с индивидуальными особенностями речи, шумом в записи и перекрытием характеристик между различными акцентами.

В данном исследовании предпринята попытка улучшить точность классификации акцентов путем объединения двух подходов к извлечению признаков и применения ансамблевых методов машинного обучения. Практическая значимость работы заключается в разработке подхода, который может быть внедрен для повышения качества приложений, связанных с обработкой речи, включая автоматические системы перевода и распознавания голоса.

Для классификации акцентов были использованы два подхода к извлечению признаков из аудиосигналов:

1. Мел-кепстральные коэффициенты (MFCC) – метод, широко применяемый для анализа речи. MFCC выделяют акустические особенности сигнала, преобразуя их в компактные представления, устойчивые к шумам. Эти характеристики могут изменяться в зависимости от акцента, поскольку люди с разными акцентами могут произносить одни и те же звуки немного по-разному. Например, в некоторых акцентах может быть более ярко выражен определённый тембр звуков или интонации. Кроме того, MFCC могут отображать качество произношения. Для акцентов, где есть специфические фонетические особенности, например, изменение длины гласных или утрирование некоторых согласных, MFCC могут помочь выделить эти различия [1].

2. Мел-спектрограммы – визуальное представление аудиосигнала, где каждая ось отображает частотный и временной диапазоны, а интенсивность отражает амплитуду. Этот подход позволяет эффективно выявлять паттерны, характерные для различных акцентов. В акцентах могут быть особенности, такие как длина пауз, которые будут заметны в спектрограмме. В некоторых акцентах, например, в британском и американском варианте английского, акценты могут влиять на распределение частот, где одни звуки могут быть более выраженными, а другие – менее яркими. Также мел-спектрограммы могут выявлять различные особенности произношения на уровне темпа речи. Например, в некоторых акцентах может наблюдаться более быстрый или медленный темп речи, что будет отражаться на временной оси спектрограммы [2].

Признаки, извлеченные с помощью этих методов, были обработаны для использования в сверточных нейронных сетях. Это включало нормализацию данных, приведение к единому размеру и добавление измерения для совместимости с архитектурой сети.

Для повышения точности классификации была выбрана стратегия стекинга. Она позволяет объединить предсказания нескольких моделей, что обеспечивает компенсацию их индивидуальных ошибок.

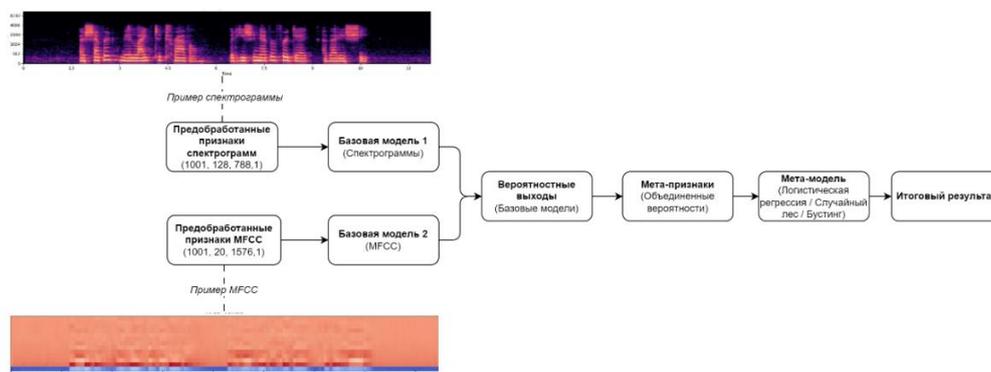


Рис. 1 – Схема процесса стекинга моделей

Процесс стекинга включал:

- получение вероятностных предсказаний от каждой базовой модели;
- формирование нового набора признаков (мета-признаков), представляющего собой вероятности классов, выданные базовыми моделями;
- обучение мета-модели на новом наборе признаков.

Для реализации мета-модели были использованы:

1. Логистическая регрессия – статистический метод, хорошо подходящий для задач классификации с небольшим числом признаков;
2. Случайный лес – ансамблевый метод, основанный на обучении множества деревьев решений на случайных подвыборках данных;
3. Градиентный бустинг – последовательная ансамблевая техника, улучшающая производительность за счет исправления ошибок предыдущих моделей.

Дополнительно была разработана мета-модель в виде многослойной сверточной нейронной сети, что позволило извлечь более сложные паттерны из мета-признаков.

Для оценки моделей использовались такие метрики, как точность, полнота, F1-мера и матрица запутанности. Эти показатели позволили выявить сильные и слабые стороны каждой из моделей.

Лучшими результатами среди мета-моделей отличилась логистическая регрессия, которая достигла точности 73%. Случайный лес и градиентный бустинг показали немного меньшую точность – 72%. Однако все модели продемонстрировали сбалансированную классификацию между различными классами.

Мета-модель на основе сверточной нейронной сети улучшила точность до 75%, что свидетельствует о ее способности эффективно комбинировать предсказания базовых моделей. Матрица запутанности подтвердила, что ошибки классификации распределены равномерно, и модель успешно различает классы даже при схожих характеристиках акцентов.

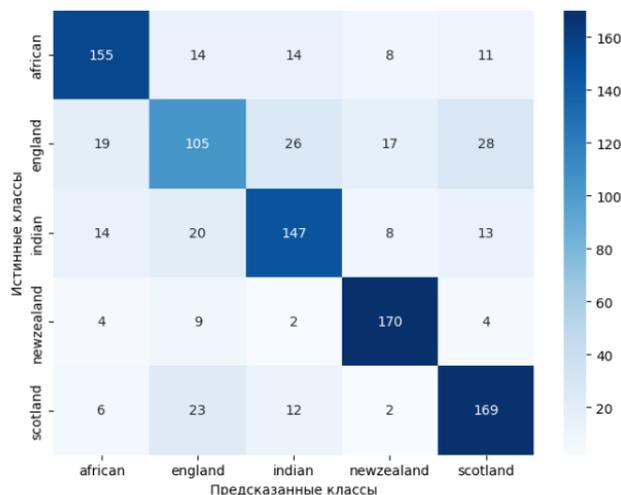


Рис. 2 – Матрица запутанности мета-модели на основе сверточной нейронной сети

Сравнивая наши результаты с результатами других исследований в области классификации акцентов, можно отметить, что достигнутая точность (75%) является конкурентоспособной и находится в одном ряду с успешными подходами. Например, в работе «Accent identification system for the accents» был продемонстрирован результат с точностью 83.63% благодаря использованию инновационного метода телефонной апостериогаммы (PPG) [3]. В исследовании «Deep Learning Approach to Accent Classification» точность моделей варьируется от 70% до 80%, что также сопоставимо с результатами нашего исследования [4].

Разработанный подход объединения моделей на основе MFCC и мел-спектрограмм с применением стекинга продемонстрировал эффективность в задаче классификации акцентов. Результаты подтверждают, что ансамблевые методы позволяют существенно улучшить качество классификации за счет использования преимуществ различных подходов к извлечению признаков.

Практическая значимость работы заключается в создании универсального подхода, который может быть адаптирован для решения широкого круга задач, связанных с анализом аудиосигналов, включая диагностику речи, распознавание диалектов и другие области.

Таким образом, предложенная методика обеспечивает значительное улучшение точности классификации акцентов и представляет собой перспективный инструмент для дальнейших исследований и разработок в области обработки речи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Hossan M. A., Memon S., Gregory M. A. A novel approach for MFCC feature extraction / Hossan M. A., Memon S., Gregory M. A. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/224217606_A_novel_approach_for_MFCC_feature_extraction, свободный (дата обращения: 15.11.2024).
2. Ashames M.M.A., Ergin S. Mel-Spectrograms and Data Augmentation for Spoken Digit Classification / Ashames M.M.A., Ergin S. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/367452919_MelSpectrograms_and_Data_Augmentation_for_Spoken_Digit_Classification, свободный (дата обращения: 15.11.2024).
3. Leon Mak An Sheng, Mok Wei Xiong Edmund Deep Learning Approach to Accent Classification / Leon Mak An Sheng, Mok Wei Xiong Edmund [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cs229.stanford.edu/proj2017/final-reports/5244230.pdf>, свободный (дата обращения: 15.11.2024).
4. Houjun Huang, Yexin Yang, Rao Ma, Xu Xiang AISPEECH-SJTU accent identification system for the Accented English Speech Recognition Challenge / Houjun Huang, Yexin Yang, Rao Ma, Xu Xiang [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/349491713_AISPEECHSJTU_accent_identification_system_for_the_Accented_English_Speech_Recognition_Challenge, свободный (дата обращения: 15.11.2024).

РАССМОТРЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПОДПИСИ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ИНСУЛЬТА

В.М. Ежова, Д.Е. Кошечко, С.А. Фоминых, студенты каф. БИС

г. Томск, ТУСУР, vhegezhv@gmail.com

Научный руководитель: Е.Ю. Костюченко, канд. техн. наук, доцент каф. КИБЭВС

Проект ГПО КИБЭВС-2205 Методы верификации пользователя по рукописным данным

Работа посвящена отслеживанию динамики реабилитации пациентов после инсульта. Рассматривается задача оценки реабилитации путём классификации динамических параметров подписи по двум классам: до и после инсульта. Для классификации параметров на два класса были выбраны основные виды классификаторов, таких как: k-ближайших соседей (KNN), метод опорных векторов (SVC), дерево решений (DT) и наивный Байесовский классификатор (NB). Данный подход может быть применён в дальнейшем при оценке мелкой моторики в период реабилитации на основе метрики близости к классу до инсульта.

Ключевые слова: динамические параметры подписи, набор данных, классификаторы, реабилитация после инсульта.

Инсульт представляет собой одну из форм острого нарушения мозгового кровообращения [1]. Наиболее частыми последствиями инсульта являются двигательные расстройства, такие как гемипарез или монопарез. Парез руки наблюдается у 80 % пациентов, перенёвших инсульт, при этом у половины из них эта проблема остаётся на всю жизнь [2]. Таким образом, актуальность оценки реабилитации таких пациентов продолжает возрастать.

На сегодняшний день основным методом оценки реабилитации является сравнение показателей до, в процессе и после курса упражнений с анализом статистически значимых изменений в сторону улучшения, используя непараметрические методы, такие как U-критерий Манна-Уитни или χ^2 -Фридмана [3]. С развитием информационных технологий появляется возможность применения различных программных решений, которые автоматизируют процесс оценки эффективности реабилитации, включая использование методов машинного обучения.

В данной работе описан использованный набор данных, созданный путём извлечения динамических параметров подписи и сравнение результатов работы классификаторов, относящих данные по классам здоровых пользователей и пользователей после инсульта.

Благодаря сведениям, предоставленным Томским научно-исследовательским институтом курортологии и физиотерапии создаётся собственный набор данных, который состоит из координат точек обводимого рисунка, углов наклона пера и давления на графический планшет. Все параметры записываются в базу данных.

Всего на стадии сбора данных были получены 108 экземпляров подписи. В исследовании участвовали 4 человека без признаков инсульта (3 – женщины, 1 – мужчина), прорисовавшие по 20 экземпляров изображений, и 5 пациентов после инсульта (3 – женщины, 2 – мужчин), создавших некоторое количество экземпляров подписи, из которых отобраны 28, подходящих для дальнейшей работы.

Динамическое распознавание подписи основано на анализе нескольких характеристик почерка, таких как: параметры движения, давление, азимут и угол наклона пера в определенные моменты времени, а также фиксации скорости и ускорения вышеперечисленных величин [4].

Для классификации были взяты значения характеристик, снятых при отрисовке изображения на графическом планшете, в координатах x , y и z . На основе характеристик, полученных при снятии подписи, были вычислены и записаны в базу данных следующие параметры: среднеквадратическое отклонение, среднее значение, первый перцентиль и 99-ый перцентиль были вычислены для следующих параметров: горизонтальной скорости, вертикальной скорости, скорости, горизонтального ускорения, вертикального ускорения,

ускорения, горизонтального рывка, вертикального рывка, рывка; коэффициент Спирмена давления от горизонтальной скорости, вертикальной скорости, скорости, горизонтального ускорения, вертикального ускорения, ускорения; число экстремумов давления, скорости и ускорения [5].

Таким образом был получен набор данных, состоящий из 108 строк (общее количество экземпляров подписи) и 95 столбцов (рис.1). Где первый из столбцов отведен под ID, последний является выходным столбцом, отображающий значения «1» или «0» в зависимости от человека, который оставлял подпись (1 – пациент, 0 – здоровый). И 93 рассматриваемых параметра для классификации.

	id_sign	Vx1	Vx2	Vx3	Vx4	Vy1	Vy2	Vy3	Vy4	Vz1	...	K1	K2	K3	K4	K5	K6	Ed	Ev	Ea	Class	
0	111	6.848	-0.003236	-1.0	1.0	3.11922	-0.003384	-1.0	1.0	10.5240	...	0.060	-0.016	0.007	0.000	0.000	0.075	1939.0	3857.0	3066.0	1	
1	112	7.674	0.011789	-1.0	1.0	3.71129	0.023502	-1.0	1.0	11.7017	...	0.135	0.043	0.141	0.001	-0.002	0.227	1362.0	3033.0	2152.0	1	
2	113	7.335	0.033488	-1.0	1.0	2.60611	0.035446	-1.0	1.0	11.8130	...	0.194	-0.028	0.018	0.002	-0.003	0.094	1206.0	2547.0	1773.0	1	
3	114	5.670	0.040138	-1.0	1.0	2.25058	0.024881	-1.0	1.0	11.1006	...	0.192	0.005	0.221	0.002	-0.001	0.350	1183.0	2854.0	1960.0	1	
4	115	6.949	0.046768	-1.0	1.0	2.59098	0.032316	-1.0	1.0	13.1752	...	0.141	-0.020	0.113	0.002	0.000	0.175	1142.0	2661.0	1768.0	1	
...
103	10102	9.823	0.089652	-1.0	1.0	2.22197	0.052206	-1.0	1.0	37.3196	...	0.248	-0.057	0.103	-0.001	-0.002	0.028	183.0	1608.0	1171.0	0	
104	10103	11.855	0.001727	-1.0	2.0	4.17757	-0.002511	-1.0	2.0	31.6333	...	0.103	-0.060	0.066	0.000	0.001	0.042	240.0	1570.0	1101.0	0	
105	10104	7.517	0.089486	-1.0	1.0	2.72586	0.047844	-2.0	2.0	34.4452	...	0.099	-0.103	0.070	-0.002	-0.002	0.039	202.0	1657.0	1212.0	0	
106	10105	9.375	0.083854	-1.0	1.0	2.68426	0.047897	-1.0	1.0	29.1777	...	0.152	-0.048	0.027	-0.002	-0.001	0.009	191.0	1768.0	1253.0	0	
107	10106	8.772	0.079469	-1.0	1.0	2.45672	0.043554	-1.0	2.0	30.6626	...	0.139	-0.052	0.037	0.000	-0.001	0.080	267.0	2006.0	1363.0	0	

Рис. 1 – Набор рассматриваемых параметров подписи

Для обучения модели нейронной сети были рассмотрены базовые классификаторы: метод опорных векторов (SVC), метод ближайших соседей (KNN), наивный Байесовский метод (NB), линейный дискриминантный анализ (LDA) и дерево решений (DT) [6].

Выбранные классификаторы являются стандартными, они были задействованы в работе как с наборами данных, включающими в себя проблемы мелкомоторных движений, так и с динамическими параметрами, например, речи [7, 8].

Перед запуском классификаторов для каждого из них были выявлены наилучшие значения их параметров.

При обучении моделей шла запись стандартных для классификации метрик машинного обучения: accuracy, precision, recall and f1-score. Далее по ним были взяты средние значения. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты работы с классификаторами (без ансамблей)

Классификатор	Accuracy	Precision	Recall	f1
SVC	0,998	1,000	0,996	0,997
KNN	0,997	0,990	0,994	0,991
LDA	0,991	0,965	1,000	0,980
DT	0,981	0,957	0,976	0,959
NB	0,589	0,344	0,334	0,183

Таким образом, можно заметить, что классификация данных по двум классам проходит успешно. Четыре из пяти классификаторов имеют показатели выше 90% точности определения. Также можно выделить два наиболее успешных классификатора: метод опорных векторов и метод k-ближайших соседей. Оба выделенных метода помогают разделить данные на разные классы на основе обучающего набора данных. А также их принцип работы построен на рассмотрении векторов признаков, что предполагает успешную классификацию динамически изменяемых параметров. Самые низкие показатели по всем четырем метрикам зафиксированы при использовании наивного Байесовского классификатора, предполагающего независимость между событиями и работающего эффективно на больших наборах данных. Используемый набор данных, действительно мал и находится на этапе расширения.

Также стоит отметить, что применение ансамблевых методов машинного обучения требует дальнейшего исследования и анализа результатов. Собранный совместно с Томским НИИ курортологии и физиотерапии набор данных планируется расширять до достижения

сбалансированности в показателях между экземплярами двух классов «До» и «После» инсульта.

Исследуемый метод планируется совершенствовать таким образом, чтобы нейронная сеть классифицировала анализируемый экземпляр подписи не только по двум классам («здоровый» и «пациент»), но и по степени улучшения или ухудшения промежуточных результатов реабилитации, выдавая значение метрики «мера уверенности в принадлежности к классу» [9].

ЛИТЕРАТУРА

1. Кандыба Д. В. Инсульт / Д.В. Кандыба //Российский семейный врач. – 2016. – Т. 20. – №. 3. – С. 5-15.
2. Крючков Ю. А. и др. Оценка результатов электроэнцефалографии в реабилитации пациентов с моторными нарушениями после перенесенного инсульта / Ю.А. Крючков //Ульяновский медико-биологический журнал. – 2018. – №. 4. – С. 32-39.
3. Никишина В. Б. Фактор латерализации в восстановительном обучении мелкомоторных функций пациентов, перенёвших ишемический инсульт / В.Б. Никишина, Е.А. Петраш, Е.И. Никишина //Физическая и реабилитационная медицина, медицинская реабилитация. – 2019. – Т. 1. – №. 2. – С. 24-31.
4. Ходашинский И. А. и др. Аутентификация пользователя по динамике подписи на основе нечеткого классификатора / И.А. Ходашинский //Компьютерная оптика. – 2018. – Т. 42. – №. 4. – С. 657-666.
5. Drotár P. et al. Evaluation of handwriting kinematics and pressure for differential diagnosis of Parkinson's disease / P. Drotár //Artificial intelligence in Medicine. – 2016. – Т. 67. – С. 39-46.
6. Scikit-learn Machine Learning in Python [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://scikit-learn.org/stable/>, свободный (дата обращения: 16.11.2024).
7. Hodashinsky I. A. et al. Biometric data and machine learning methods in the diagnosis and monitoring of neurodegenerative diseases: a review/ I.A. Hodashinsky //Computer Optics. – 2022. – Т. 46. – №. 6. – С. 988-1019.
8. Novokhrestova D. Classifier-Based Combined Measure of Syllable Pronunciation Similarity in Speech Rehabilitation / D. Novokhrestova, E. Kostyuchenko, A. Borovskoy //International Conference on Intelligent Information Technologies for Industry. – Cham : Springer Nature Switzerland, 2023. – С. 127-136.
9. Kostyuchenko E. Assessment of speech quality during speech rehabilitation based on the solution of the classification problem / E. Kostyuchenko, I. Rakhmanenko , I. Balatskaya //International Conference on Speech and Computer. – Cham : Springer International Publishing, 2022. – С. 382-390.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ДИКТОРА ПО ЕГО РЕЧИ С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

А. Д. Муханов, М. С. Крючков, Л. В. Глебов, студенты каф. БИС

Томск, ТУСУР, andreimukhanoff@yandex.ru

Научный руководитель: П. Ю. Лаптев, мл. науч. сотр. ЦК НТИ ТДВ

Проект ГПО КИБЭВС-2401 Определение психоэмоционального состояния диктора с помощью методов машинного обучения

Данная статья посвящена работе в рамках ГПО, которая заключается в исследовании распознавания психоэмоционального состояния человека, основываясь на его речи. Для этого предполагается создание искусственной нейронной сети, которая получая на вход записанную речь человека, должна определить, в каком состоянии он находится. Представлена описание основных этапов работы и промежуточных результатов.

Ключевые слова: нейронные сети, машинное обучение, обработка звука, психоэмоциональный анализ, MFCC, Chroma.

Актуальность проекта заключается в разработке системы проверки психоэмоционального состояния диктора. Разработанная система может использоваться для проверки состояния работников с целью уменьшения влияния их психоэмоционального состояния на принимаемые решения.

В рамках выполнения работы необходимо было изучить методы, используемые для обработки речи, выбрать набор данных, после чего обработать его и обучить на нём нейронную сеть, которая смогла бы отличать состояние диктора. После чего необходимо проанализировать результаты и сделать вывод об эффективности рассматриваемых методов.

Для анализа психоэмоционального состояния диктора был выбран набор данных RAVDESS благодаря его высоким характеристикам и широким возможностям. Достоверность данных обеспечивается профессиональной аудиозаписью с участием актеров, что делает исходный материал максимально надежным для исследований. Наличие восьми эмоциональных состояний (спокойное, веселое, грустное и т.д.) позволяет разрабатывать универсальные модели, способные с высокой точностью распознавать различные эмоции.

Широкая распространенность RAVDESS в научном сообществе также обеспечивает доступ к многочисленным исследованиям и готовым решениям, что делает его оптимальным выбором для задач анализа эмоций.

Следующим этапом стала обработка аудиофайлов включает извлечение ключевых признаков [1], которые используются для анализа эмоций. Основными являются:

Хроматические признаки: отражают распределение энергии по 12 нотам октавы, что позволяет учитывать гармоническую структуру звуков.

Мел-спектрограмма: представляет спектрограмму, адаптированную к особенностям человеческого восприятия частот, что делает её чувствительной к эмоционально значимым характеристикам звука.

Мел-частотные кепстральные коэффициенты (MFCC)[2]: обеспечивают компактное описание спектра, позволяя эффективно представить звуковые данные в числовом виде.

Также рассматривались иные методы извлечения признаков:

Chroma CQT и Chroma VQT: характеризуют распределение энергии в хроматическом спектре с учётом временной и частотной вариации, но их использование ограничено высокой вычислительной сложностью.

Спектральный центроид: отображает «центр тяжести» спектра, но недостаточно точно отражает временные структуры.

Спектральная плоскостность: характеризует степень «шумоподобности» звука, но также плохо учитывает временные изменения.

Полифонические признаки: анализируют взаимодействие нескольких звуковых источников, но их сложность делает их применение ограниченным в стандартных задачах.

В исследовании были выбраны три основных признака: хроматические, мел-спектрограмма и MFCC, так как они сочетают информативность и вычислительную эффективность. Примеры визуального представления каждого из признаков были использованы в виде изображений (Рис 1), что позволяет наглядно продемонстрировать их различия и особенности.

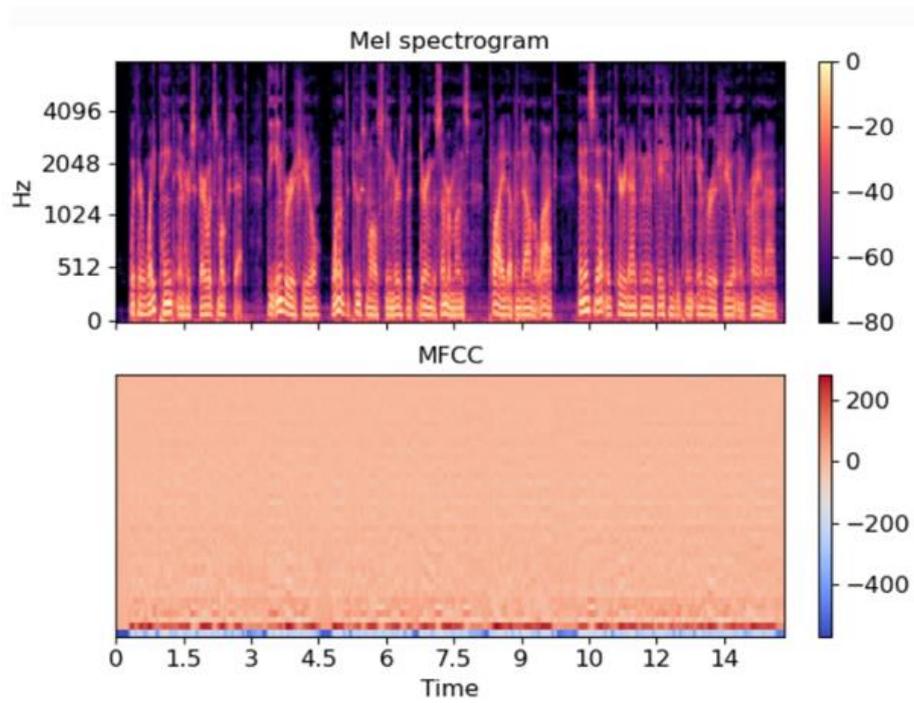


Рис. 1 – Мел-спектрограммы и MFCC

Также была проанализирована архитектура LSTM, которая доказала свою эффективность в задачах анализа аудиоданных. LSTM (Long Short-Term Memory) – это тип рекуррентной нейронной сети (RNN)[3], разработанный для работы с последовательными данными. Она эффективно решает проблему исчезающих и взрывающихся градиентов, что делает её подходящей для задач анализа временных рядов, таких как обработка аудиофайлов или текстов.

Эта архитектура была выбрана с учётом задач анализа последовательных данных, характерных для классификации эмоций в аудиофайлах. Точность и ошибка модели оценивались на тестовых данных. Графики обучения представлены на рисунке 2.

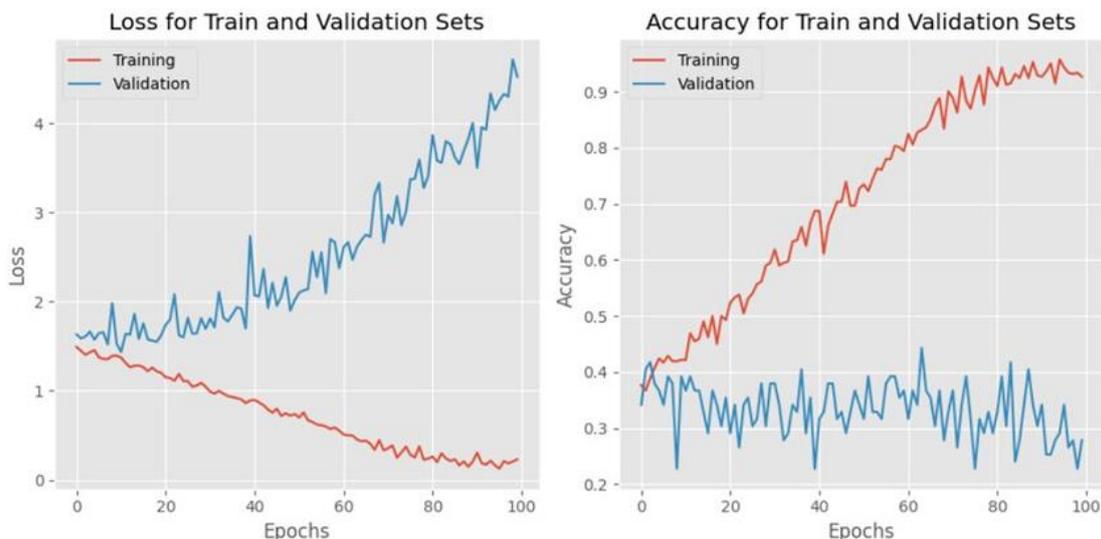


Рис. 2 – Графики обучения

При обучении модели нейронной сети по 8 классам наблюдалась проблема переобучения: высокая точность на тренировочных данных сопровождалась сниженной обобщающей способностью на тестовых данных. Результаты показали, что модель демонстрировала высокую точность на тренировочной выборке (95% верных ответов) и приемлемую – на тестовой (45% верных ответов), однако заметный рост функции потерь на тестовых данных указывал на наличие значительного переобучения.

Основные проблемы можно связать с недостаточной разнообразностью данных или несбалансированностью классов, что ограничивало способность модели к эффективной генерализации. Как правило, подобные трудности преодолеваются путем увеличения тренировочной выборки, а также использования методов регуляризации и оптимизации гиперпараметров.

Точность определения на тестовых данных остается областью для улучшения. Это требует дальнейшей оптимизации архитектуры и методов регуляризации. На данном этапе модель LSTM была протестирована на задаче классификации эмоций. Результаты показывают, что она обладает потенциалом для использования в реальных системах, однако для окончательной оценки её эффективности требуется проведение дополнительных исследований, которые будут включать в себя использование численных метрики, и альтернативных подходов оценивания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Применение нейросетевых технологий для анализа речевой информации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-neyrosetevyh-tehnologiy-dlya-analiza-rechevoy-informatsii>, свободный (дата обращения: 11.10.2024)

2. Метод Мел-частотных кепстральных коэффициентов в задаче распознавания речи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://libeloc.bsuir.by/bitstream/123456789/36578/1/Aksenov_Metod.pdf, свободный (дата обращения: 12.10.2024)

3. Искусственные нейронные сети и их приложения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://kpfu.ru/staff_files/F1493580427/NejronGafGal.pdf, свободный (дата обращения: 14.10.2024).

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ МЕМРИСТОРНЫХ СТРУКТУР НА ОСНОВЕ ТОНКИХ ПЛЕНОК TiO_2

Ю.В. Карначёва, И.А. Коротких, студенты каф. ФЭ

г. Томск, ТУСУР, katpig7012002@gmail.com

Научный руководитель: Ю.В. Сахаров, д-р техн. наук, проф. каф. ФЭ

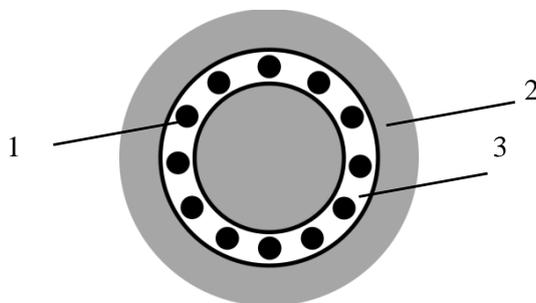
Проект ГПО ФЭ – 1303 Технология тонких пленок с низкой диэлектрической проницаемостью

Представлено исследование электрофизических параметров мемристорных структур на основе тонких пленок TiO_2 .

Ключевые слова: мемристорные структуры, титан, диоксид титана, тонкая пленка

В исследовании были изучены электрофизические характеристики мемристорных структур, изготовленных на основе тонких пленок диоксида титана, содержащих медные модификации.

В рамках данного исследования были получены МДМ-структуры на основе диэлектрической пленки TiO_2 , TiO_2+Cu с модификации меди. Пленки двуокиси титана были получены методом магнетронного распыления. Напыление пленки TiO_2 производилось в атмосфере кислорода при давлении в вакуумной камере $(6-8) \cdot 10^{-3}$ мм рт. ст., разрядный ток составлял 250 мА, время напыления – 30 минут. Для формирования обкладок использовался материал алюминий, который был нанесен с помощью метода термического испарения в вакууме. Процесс напыления алюминия длился 11 секунд при токе, подаваемом на испаритель, 28 А. Модификация диоксида титана медью осуществлялась по механизму самоорганизации, возникающего в плазме тлеющего разряда, генерируемого магнетронным распылительным источником, катод которого состоит из комбинированной мишени Ti , графитовых и медных дисков.

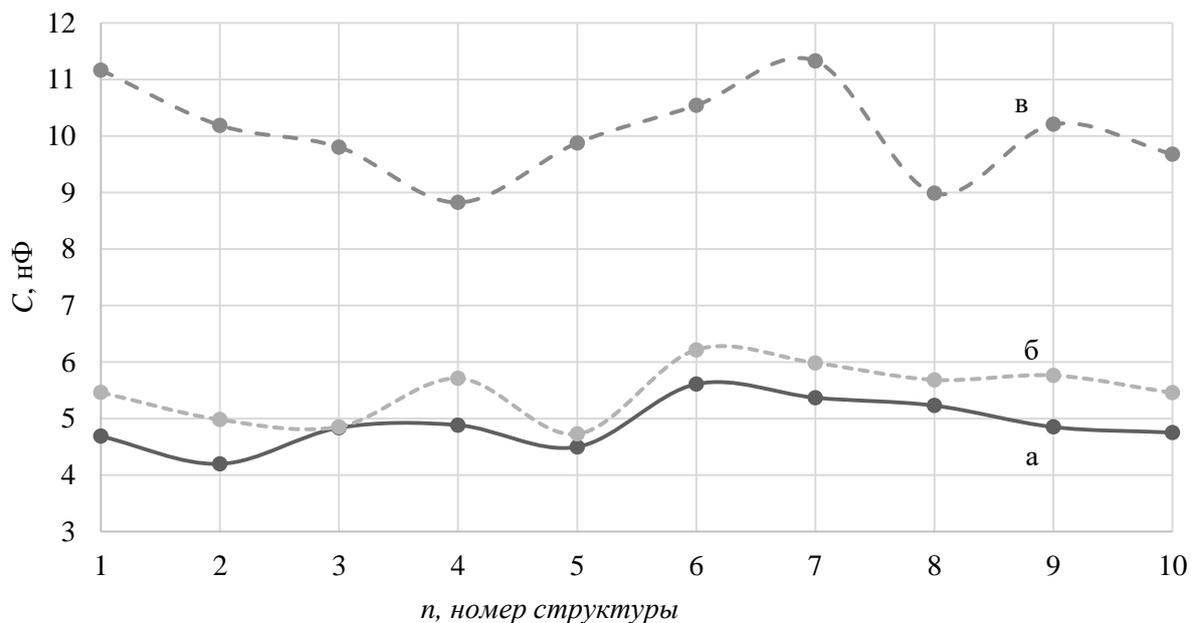


1 – графитовые и медные диски; 2 – используемая мишень Ti ; 3 – эффективная площадь распыления

Рис. 1 – Схема составной мишени магнетрона

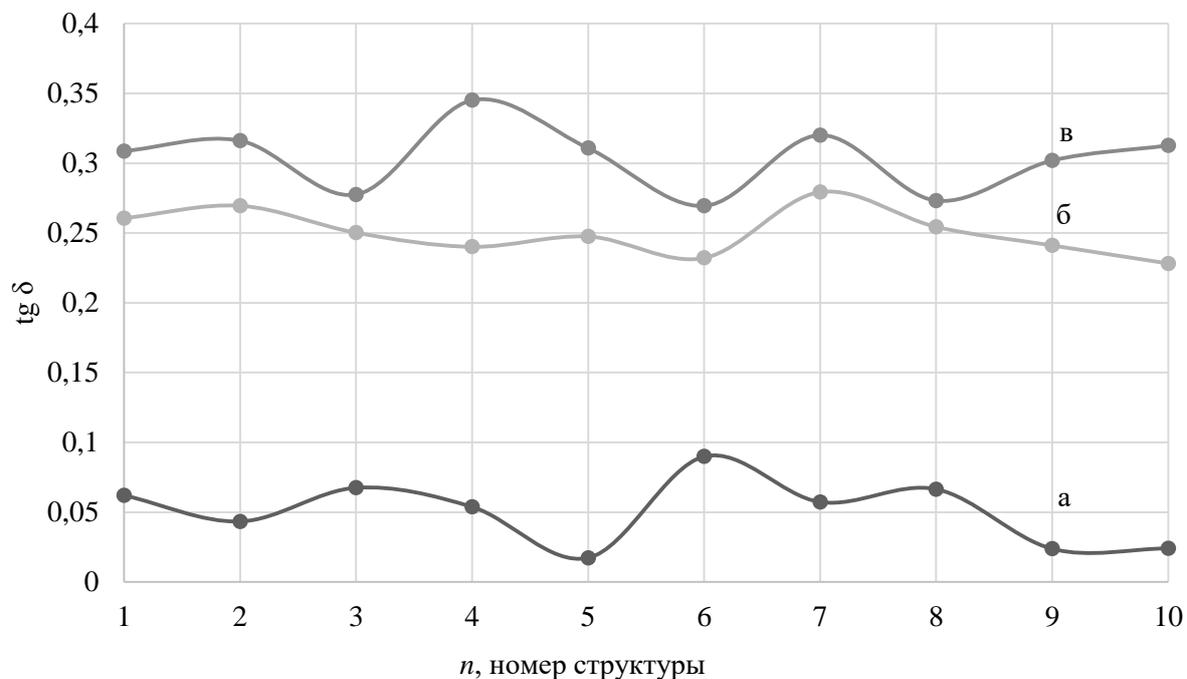
Модификация диоксида титана медью проводилась посредством распыления составной мишени, состоящей из титанового диска и небольших медных пластин, размещенных на углеродных дисках. Площадь, занимаемая медью на составной мишени, составляла 30% и 50% от общей поверхности мишени. Процесс распыления осуществлялся в атмосфере кислорода, что привело к окислению распыленных атомов меди при их осаждении на подложку до различных оксидов, таких как CuO и Cu_2O_3 .

Полученные образцы, представляли собой матрицу из конденсаторов $\text{Al-TiO}_2\text{-Al}$ и $\text{Al-TiO}_2+\text{Cu-Al}$ ($S = 30\%$, 50%), которые были исследованы на измерителе иммитанса E7-20 для получения значений их ёмкости и тангенса угла диэлектрических потерь. Экспериментальные зависимости представлены на рисунках 2-3.



а) Al-TiO₂-Al; б) Al-TiO₂+Cu-Al (S = 30%); в) Al-TiO₂+Cu-Al (S = 50%)

Рис. 2 – Распределение емкостей МДМ-структур



а) Al-TiO₂-Al; б) Al-TiO₂+Cu-Al (S = 30%); в) Al-TiO₂+Cu-Al (S = 50%);

Рис. 3 – Распределение тангенса угла диэлектрических потерь МДМ-структур

На основании полученных зависимостей, можно сделать вывод, что модификация пленок диоксида титана медью приводит к повышению электрической емкости и тангенса угла диэлектрических потерь. Данный эффект обусловлен тем, что образующийся в процессе модификации оксид меди существенно изменяет структуру и электрофизические свойства диэлектрической пленки. В частности, это приводит к увеличению подвижности и электропроводности, что, в свою очередь, способствует образованию свободных носителей заряда и увеличению тангенса угла диэлектрических потерь.

Также, при исследовании мемристорных структур, были получены их вольт-амперные характеристики, представленные на рисунках 4-6

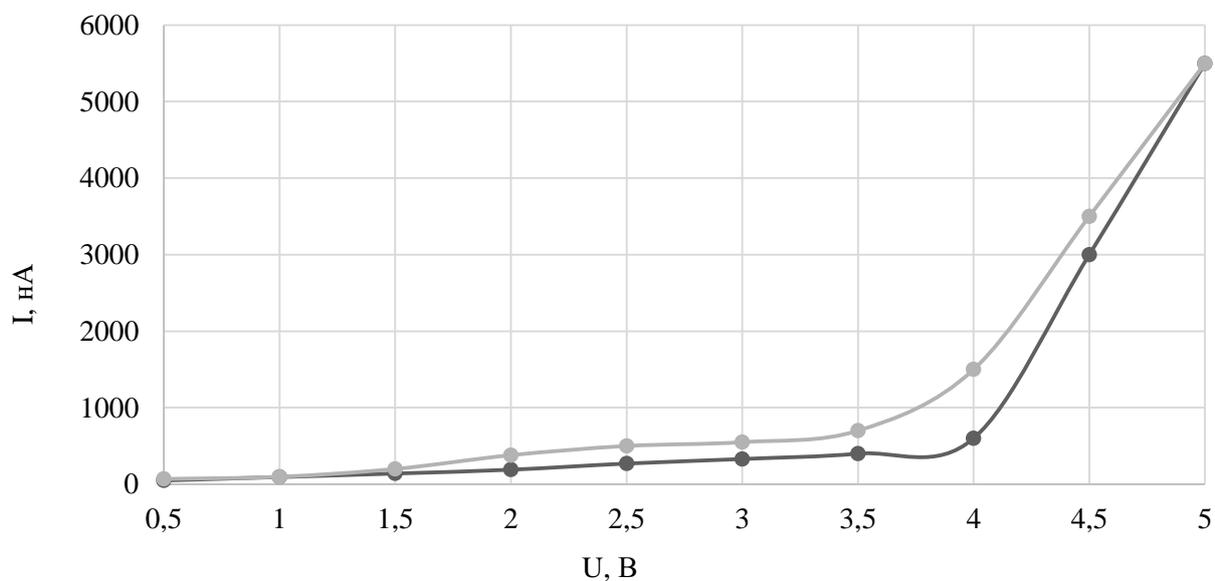


Рис. 4 – ВАХ структуры Al-TiO₂-Al

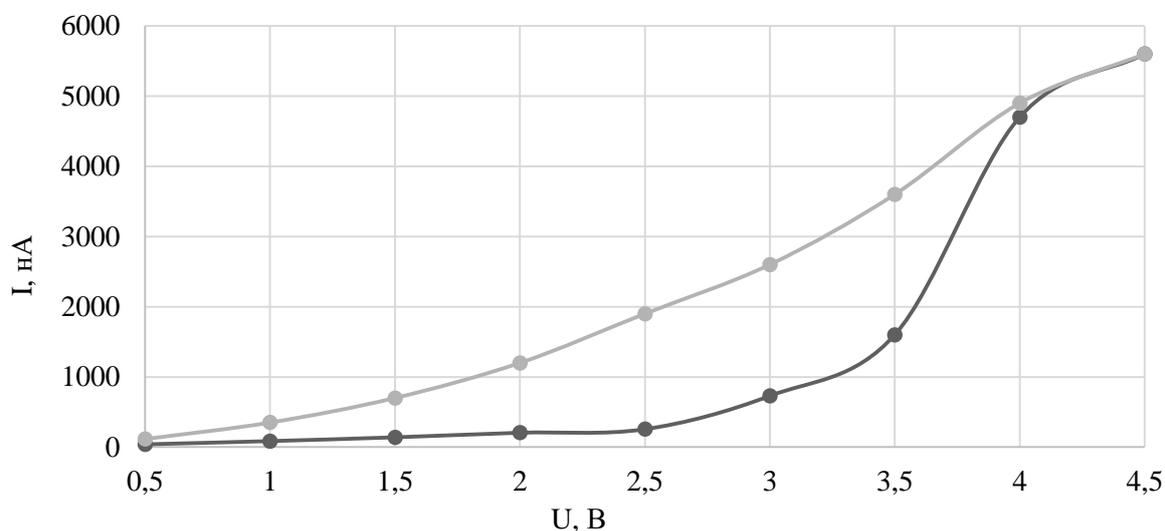


Рис. 5 – ВАХ структуры Al-TiO₂+Cu-Al (S = 30%);

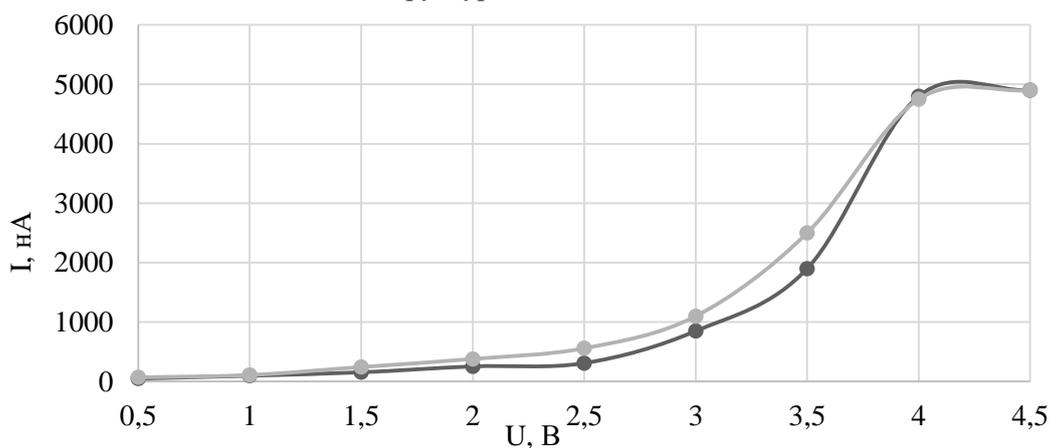


Рис. 6 – ВАХ структуры Al-TiO₂+Cu-Al (S = 50%);

Анализ вольт-амперных характеристик полученных структур, с модифицированным диэлектриком на основе TiO₂+Cu при толщине диэлектрического слоя 100 нм, показал наличие мемристорного эффекта. Модификация диоксида титана медью существенно влияет на его электрофизические параметры, повышая емкость, диэлектрические потери и улучшая проявление мемристорного эффекта. Соотношение между высокоомным состоянием и низкоомным, выраженное как R_{off}/R_{on} , в данном случае не превышает 2-4.

ЛИТЕРАТУРА

1. Данилина Т.И., Сахаров Ю.В. Технология тонкопленочных микросхем: метод. указания по выполнению лабораторных работ. Томск: ТУСУР, 2007. 64 с.
2. Майссела Л., Гленга Р. Технология тонких пленок: справочник. НьюЙорк, 1970. 664 с.

УВЕЛИЧЕНИЕ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ ЛИНЕЙНЫХ РАЗМЕРОВ ЭЛЕМЕНТОВ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ МЕТОДОМ ОПТИЧЕСКОЙ МИКРОСКОПИИ

В.М. Компаниец, студент каф. ФЭ

г. Томск, ТУСУР, vladkompaniets21@gmail.com

Научный руководитель: И.А. Чистоедова, канд. техн. наук, доцент каф. ФЭ

Проект ГПО ФЭ-1304 Технология и формирование наноструктур

В статье приведены результаты исследования, посвященного увеличению точности измерений линейных размеров элементов методом оптической микроскопии. Рассматриваются преимущества применения микроскопов «БИОЛАМ-МЗ» и «Erudit-H-315W» для достижения высокой разрешающей способности и точности.

Ключевые слова: *оптическая микроскопия, микроэлектроника, линейные размеры, точность измерений, «БИОЛАМ-МЗ», «Erudit-H-315W».*

Актуальность данной темы обусловлена постоянным развитием микроэлектронных устройств, требующих высоких стандартов качества и точности. Увеличение точности измерений позволяет не только улучшить характеристики изделий, но и сократить затраты на их производство и тестирование, поскольку высокая точность критически важна для обеспечения стабильной работы схем и предотвращения неисправностей в современных микроэлектронных устройствах [1,2].

Целью данного исследования является анализ возможностей и преимуществ использования оптических микроскопов «БИОЛАМ-МЗ» и «Erudit-H-315W» для повышения точности измерений линейных размеров элементов микроэлектроники, что в свою очередь способствует улучшению качества и надежности микроэлектронных устройств.

Метод измерения линейных размеров с использованием оптической микроскопии основан на анализе изображений объектов, полученных при помощи оптического микроскопа. Сначала образец помещается под микроскоп, где освещается светом, а затем создается увеличенное изображение. Для измерения линейных размеров используются калиброванные шкалы или программное обеспечение, которое обрабатывает изображения и определяет размеры объектов на основе выбранного масштаба. Этот метод обеспечивает высокую точность и разрешение, позволяя измерять размеры в микрометровом диапазоне [3].

Калибровка микроскопа является важным этапом в процессе повышения точности измерений линейных размеров элементов микроэлектроники. Влажность и другие факторы окружающей среды могут существенно влиять на результаты измерений, особенно в условиях, где размеры компонентов находятся на микро- и наноуровне.

При калибровке микроскопа необходимо учитывать влияние температуры и влажности, так как они могут вызывать тепловое расширение материалов и изменение оптических свойств. Например, высокая влажность может привести к конденсации влаги на оптических элементах, что ухудшает качество изображения и, соответственно, точность измерений.

Данный этап включает в себя использование стандартных калибровочных образцов с известными размерами, что позволяет корректировать возможные погрешности и обеспечивать стабильность результатов.

Калибровка для обоих микроскопов выполнялась с применением эталона ОМОУ4. 2 N777595 0,01 мм, соответствующий ГОСТу 7513-75.

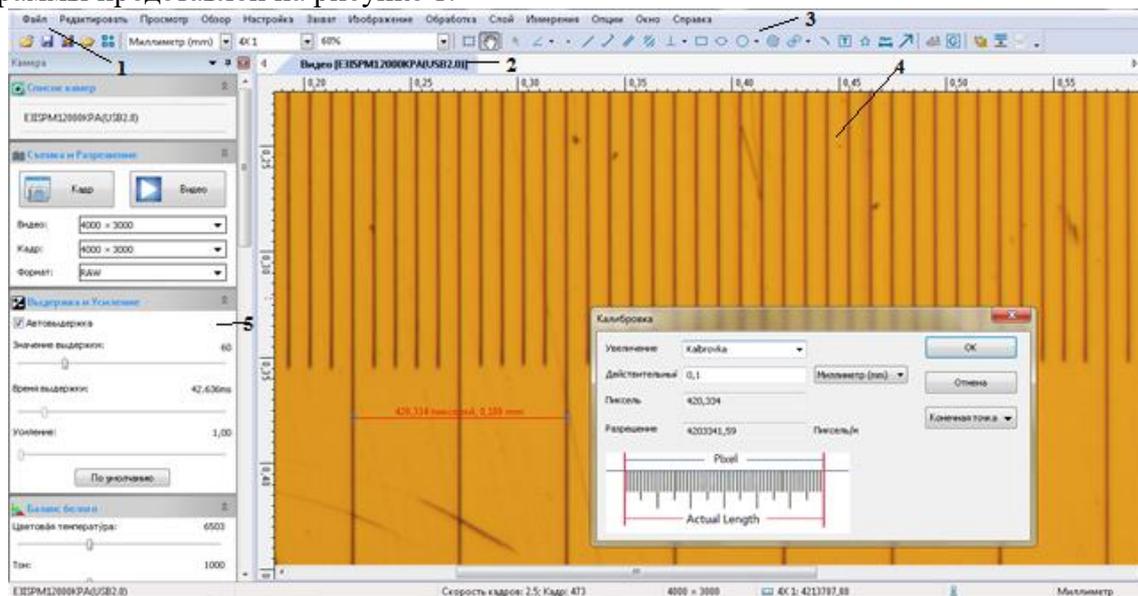
Микроскоп «БИОЛАМ-МЗ»

Исследование образца, рекомендуется начинать с меньшего объектива (10x/0,25 В/D). Данный объектив рассчитан на оптическую длину тубуса бесконечность и имеет планхроматическую коррекцию. Парфокальная высота данного объектива 45 мм.

Измерения рекомендуется проводить по методу светлого поля, поскольку в отличие от методов, использующих темное поле или флуоресцентную микроскопию, данный метод минимизирует искажения изображения, что позволяет более точно оценивать размеры и форму объектов.

Фокусировку необходимо производить, вращая рукоятки грубой фокусировкой. При проявлении контуров объекта сфокусировать микроскоп на резкое изображение структуры.

Программа «TourView» предназначена для просмотра, сохранения и обработки статических и видеоизображений камер для телескопов и микроскопов. Интерфейс программы представлен на рисунке 1.



1 – меню; 2 – вкладки активных изображений и окон; 3 – панель инструментов; 4 – рабочее окно; 5 – вкладки панели управления

Рис. 1 – Интерфейс программы «TourView»

Пример измерения представлен на рисунке 2.

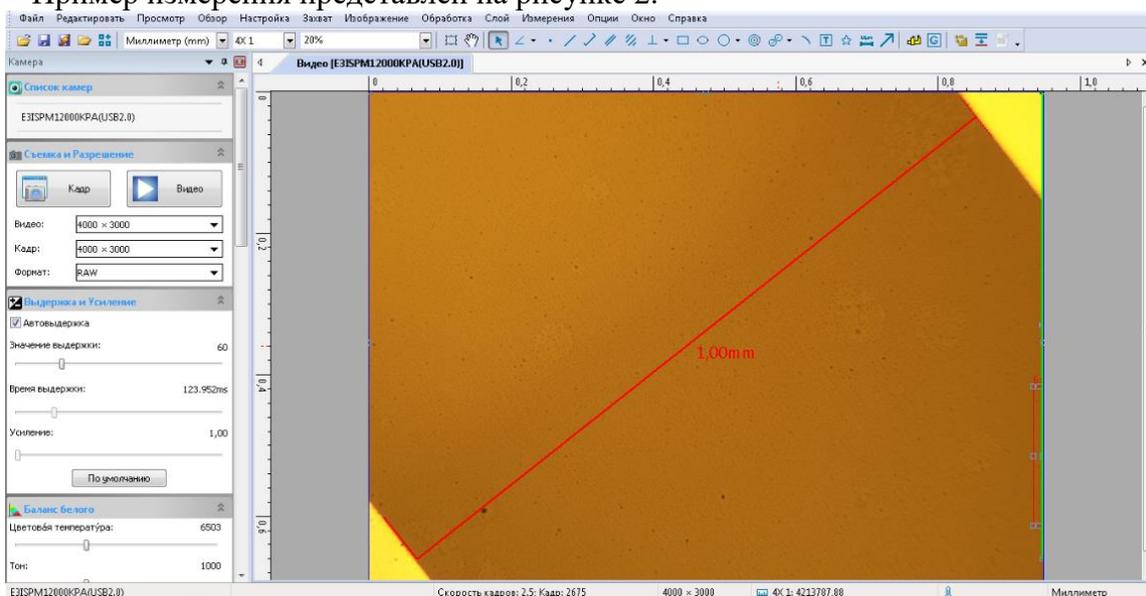


Рис. 2 – Пример измерения ширины элемента фотошаблона

Для измерения элементов больше 1 мм на данном микроскопе используется шкала микрометра с правой стороны предметного столика. Микрометр состоит из основной шкалы и нониуса.

Микроскоп «Erudit-H-315W»

Данный микроскоп не требует дополнительных настроек, выборов объектива, но нуждается лишь в предварительной калибровке перед эксплуатацией. Интерфейсы программ «HiView» и «TourView» полностью совпадают.

Однако стоит учесть, что после калибровки категорически запрещается двигать предметный столик, поскольку это действие нарушит уже существующую калибровку.

Пример измерения представлен на рисунке 3.

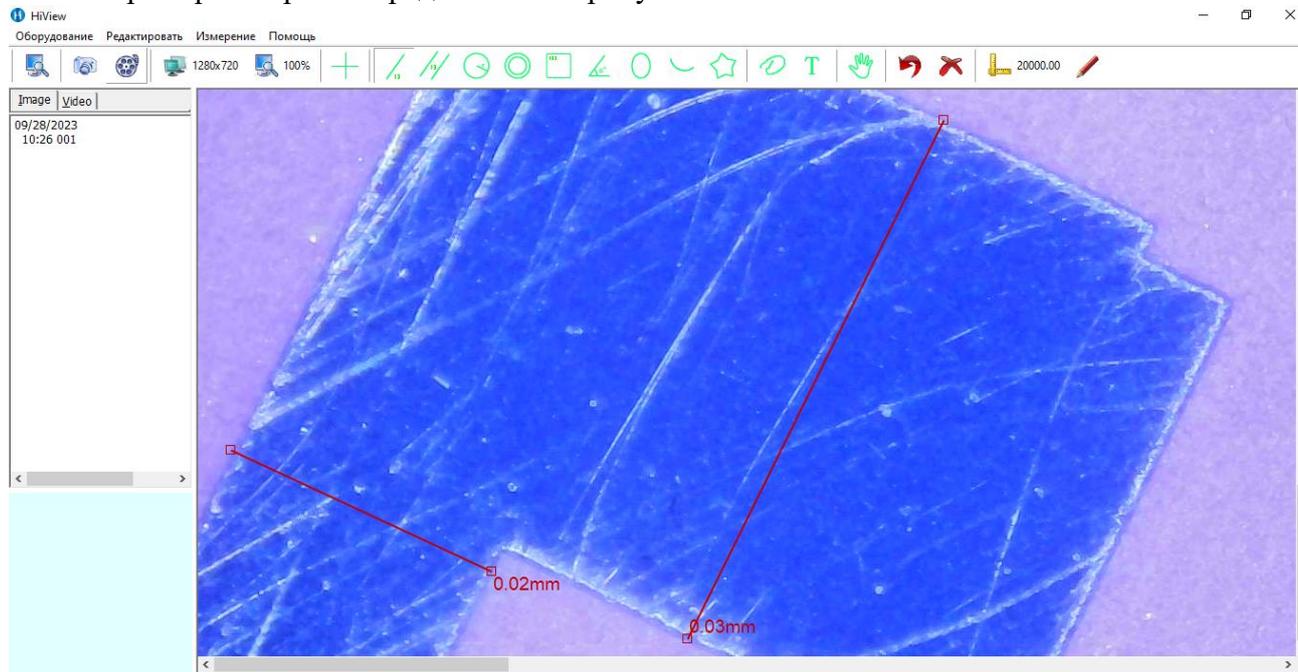


Рис. 3 – Пример измерения ширины элемента интегральной микросхемы

Результаты экспериментов продемонстрировали, что оба микроскопа обладают достаточной разрешающей способностью для эффективной работы с микроэлектронными компонентами, при этом их применение требует внимательного подхода к калибровке и настройке оборудования для минимизации погрешностей измерений. Микроскоп «БИОЛАМ-М3» рекомендуется применять в том случае, если размеры элементов малы и составляют единицы микрон, поскольку имеется возможность смены объектива. Также на данном микроскопе имеется возможность измерения размеров в различных единицах (см., мм, мкм, пиксели). Основным недостатком данного микроскопа являются его массогабаритные характеристики и требовательность в обслуживании.

Микроскоп «Egudite-H-315W» является более доступным и простым в эксплуатации. Массогабариты данного микроскопа позволяют считать его настольным. При работе с ним требуется только проведение предварительной калибровки. Однако отсутствие возможности смены объектива накладывает ограничение на размеры измеряемых элементов.

ЛИТЕРАТУРА

1. А.А. Дедков, М.А. Махиборода. Применение оптической микроскопии для качественного и количественного анализа поверхности твердых тел // Российские нанотехнологии. 2020. № 20(2). С. 41–64.
2. В.О. Бородин, Д.Х. Сабилов, А.Н. Цыбина, Е.А Звада. Микроскопические методы и их роль в современных науках // Научное обозрение. Педагогические науки. 2019, 5-2, С. 36-40.
3. Г.Н. Виноградова, В.В. Захаров. Основы микроскопии. СПб: НИУ ИТМО, 2020. 410 с.

ДЕКАПСУЛИРОВАНИЕ МИКРОСБОРКИ FSBB30CH60C

Л. А. Зеленский, студент каф. ФЭ

г. Томск, ТУСУР, leonidzelenskij22@gmail.com

Научный руководитель: И. А. Чистоедова, канд. техн. наук, доцент каф. ФЭ

Проект ГПО ПрЭ-2202 Проектирование систем управления микропроцессорным устройством на базе ПЛИС

В данной статье описан метод декапсуляции пластмассового корпуса транзисторной сборки FSBB30CH60C, даны рекомендации по составу травителей и режимам процесса. Был произведен анализ причин выхода микросхемы из строя, а также изучена ее топология.

Ключевые слова: *декорпусирование, декапсуляция, микросборка FSBB30CH60C.*

Декорпусирование один из главных этапов в анализе отказов интегральных микросхем и микромодулей. Многие современные микросхемы выпускаются в пластиковых корпусах. Процесс вскрытия пластикового корпуса называют декапсуляцией. Различают несколько способов декапсуляции (лазерная, механическая, плазмохимическая, химическая) [1].

Целью данной работы установление причин отказа микросборки FSBB30CH60C. Микросхема изготовлена в пластмассовом корпусе, состоящим из наполнителя, в виде мелкодисперсного кварцевого песка и эпоксидного связующего. Для декапсуляции данной микросборки используем метод химической декапсуляции.

В качестве травителя используются концентрированные кислоты, дымящая азотная (HNO_3) и концентрированная серная (H_2SO_4). Данные кислоты могут использоваться как по отдельности, так и в составе комбинированного травителя [1].

При использовании серной кислоты пластмассовый корпус микросхемы растворяется, при этом наполнитель корпуса выпадает в осадок. При использовании дымящей азотной кислоты корпус микросхемы становится хрупким и начинает осыпаться.

При комнатной температуре эти кислоты практически не действуют на пластмассу, поэтому рекомендуется проводить процесс при повышенной температуре. Однако, поскольку обе эти кислоты образуют азеотропы с водой (68,4% масс. для азотной и 98,3% масс. для серной кислоты), нагревание более концентрированных кислот на воздухе приводит к быстрому падению концентрации до указанных значений [2].

Использование установки для струйного травления, где кислота воздействует на поверхность пластмассы сразу же после нагревания и не происходит потери активного компонента (NO_2 для азотной кислоты и SO_3 для олеума), позволяет решить эту задачу [2].

Оптимальная температура травителя определяется его составом и должна находиться в следующих диапазонах [2]:

- для азотной кислоты HNO_3 – от плюс 50°C до 90°C ;
- для серной кислоты H_2SO_4 – до плюс 220°C ;
- для смеси кислот HNO_3 и H_2SO_4 , содержащей от 10% до 30% H_2SO_4 – от плюс 80°C до 100°C .

Повышение температуры травителя приводит к снижению времени декорпусирования. Однако, следует учитывать, что превышение температуры травителя (смеси травителей) относительно максимальных величин, приводит к закипанию и испарению травителя, что ухудшает результаты травления.

Описание эксперимента. Поместим микросхему в лабораторный стакан, в качестве травителя была выбрана концентрированная, 98% серная кислота. Температура кислоты на протяжении всего процесса оставалась постоянной, и равнялась 180°C . При этой температуре корпус микросхемы полностью растворился за 30 минут. Столь высокое время обработки связано с большим количеством пластика, поэтому перед началом химического травления рекомендуется создать окно лазером либо механическим способом, до остаточной толщины пластмассы 100 – 250 мкм.

По окончании процесса травления полученные кристаллы промываются в ультразвуковой ванне в течении 5-10 минут, при мощности 65 ватт. В качестве промывочной жидкости используется спирт. Затем производится визуальный контроль с целью проверки наличия дефектов, обрывов проводников, нарушения слоев металлизации, а также контроль качества очистки кристалла.

Анализ микросхемы и причин выхода из строя. В состав микросборки FSBB30CH60C входят шесть IGBT транзисторов, три драйвера управления транзисторами верхнего плеча, изготовленными на отдельных кристаллах, а также одним трехканальным драйвером транзисторов нижнего плеча. Подробная структурная схема представлена на рисунке 1.

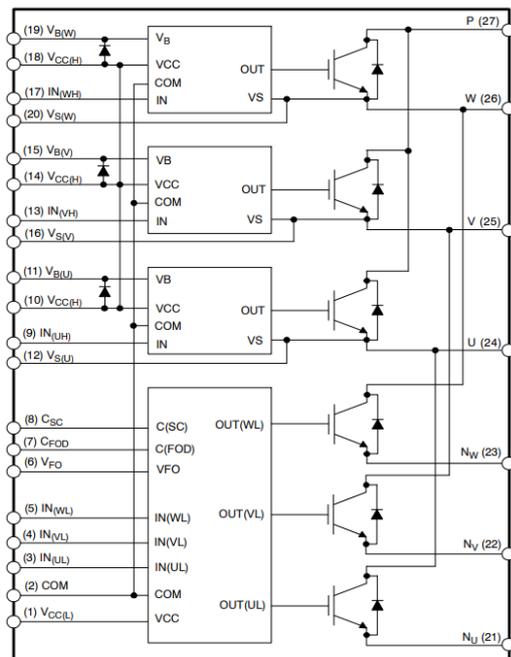


Рис. 1 – Структурная схема микросборки FSBB30CH60C [3]

Входы драйверов верхнего плеча, а также IGBT транзисторы защищены диодами. В ходе испытаний микросборки наступил тепловой пробой всех транзисторов и защитных диодов, а также одного из транзисторов драйвера нижнего плеча. На рисунке 2(а) можно увидеть треснувший кристалл защитного диода, в середине которого наблюдается локальное испарение кремния. На рисунке 2(б) можно увидеть оплавленную верхнюю металлизацию силового IGBT транзистора. Кристалл драйвера представлен на рисунке 3.

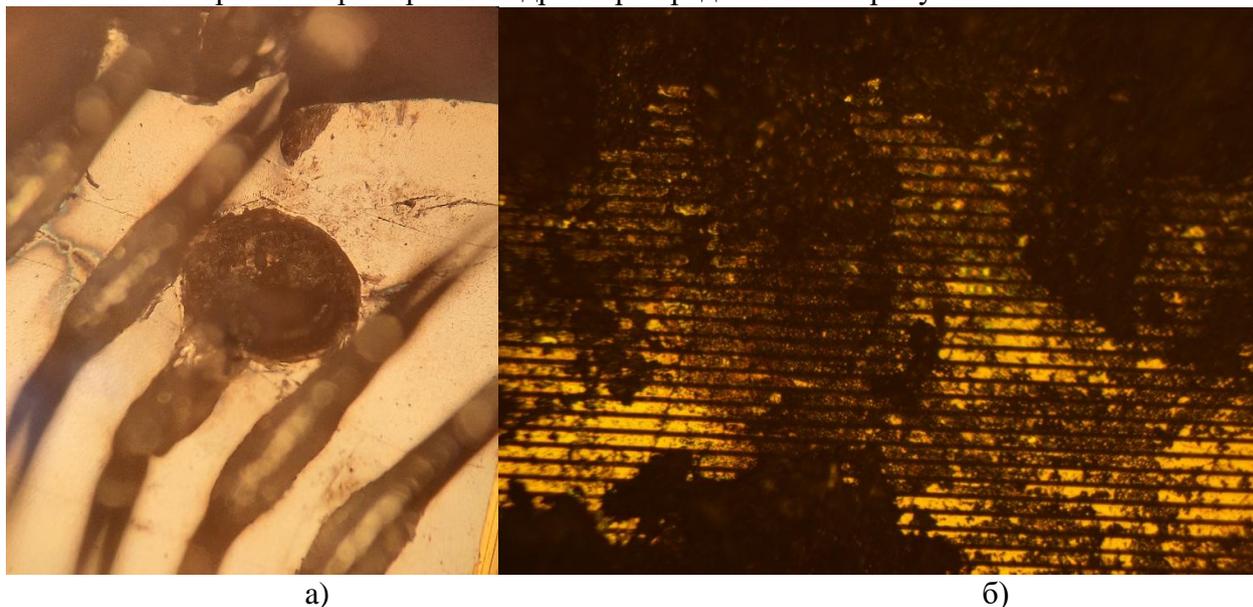


Рис. 2 – Микрофотографии кристаллов защитного диода(а) и транзистора(б)

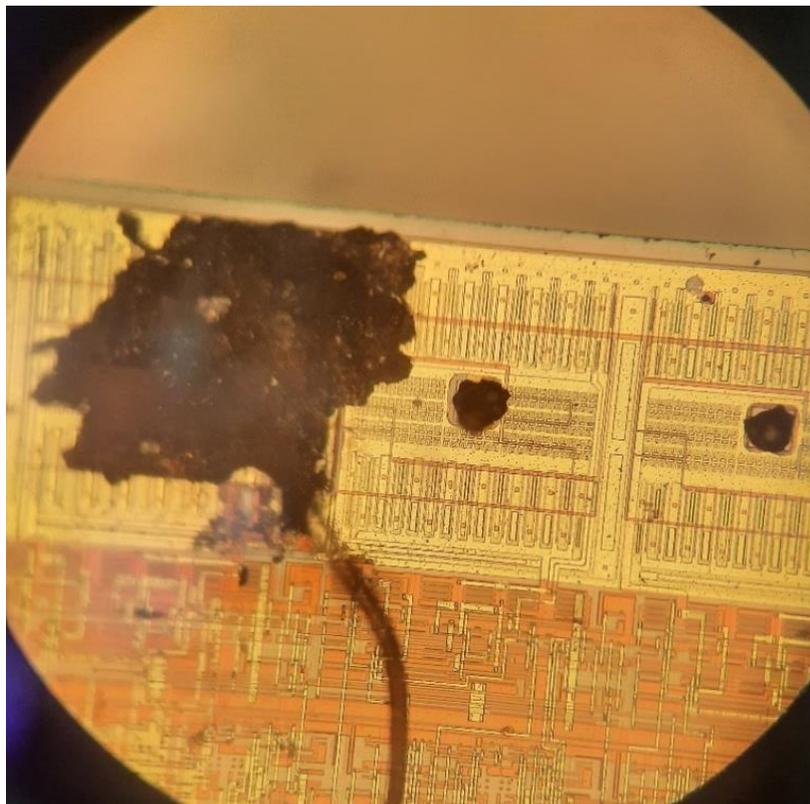


Рис. 3 – Микрофотография кристалла драйвера управления IGBT транзисторами нижнего плеча

На рисунке 3 также можно увидеть место локального пробоя, на месте него должен быть один из трех транзисторов драйвера управления

Установлено, что в следствии допущенных ошибок в программном коде управления микросборкой FSBB30CH60C произошло встречное открытие IGBT транзисторов верхнего и нижнего плеча, ток возрос до сотен ампер, оплавилась верхняя металлизация транзисторов и наступил тепловой пробой силовых транзисторов и диодов микросборки. Различные виды отказов интегральных микросхем и их причины приведены в литературе [4].

В ходе проделанной работы был предложен метод декапсуляции микросборки FSBB30CH60C. В качестве травителя использовалась концентрированная серная кислота, с концентрацией 98%, температура на протяжении всего процесса была постоянной и равнялась 180°C.

Проведенный анализ показал, что причиной выхода из строя микросхемы стали повышенные нагрузки на силовые IGBT транзисторы, в следствии чего произошло оплавление верхней металлизации и наступил тепловой пробой силовых элементов и одного из трех транзисторов драйвера нижнего плеча IGBT транзисторов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пат. 199 130 РФ, МПК Н 01 L 21/48. Маска для декорпусирования устройств микроэлектроники в полимерном корпусе / Н.А. Брюшно (РФ), А.Ю Дракин (РФ), М.Ю. Котова (РФ). / №23 2 020 110 986; заявл. 16.03.20; опубл. 17.08.20. Бюл. № 23. – 5 с.

2. Пат. 2 572 290 РФ, МПК Н 01 L 21/66. Способ декорпусирования интегральных микросхем / В.С. Анашин (РФ), Т.В. Никольская (РФ), В.Н. Сурнин (РФ), Ю.С Яскин (РФ). / №1 2 014 148 207/28; заявл. 01.12.14; опубл. 10.01.16. Бюл. № 1. – 14 с.

3. Motion SPM 3 Series FSBB30CH60C. Сайт компании «Onsemi» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.onsemi.com/pdf/datasheet/fsbb30ch60c-d.pdf>, свободный (дата обращения: 05.10.2024).

4. Анализ физико-химических процессов, определяющих отказы интегральных схем / В. В. Маклюк и другие // Инженерный вестник. – 2006. – №1(21)/3. –С. 229 – 234.

**РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВОРОТНОГО ВОЛНОВОДА
С ДИФРАКЦИОННОЙ РЕШЕТКОЙ В ОБЛАСТИ ПОВОРОТА
И СКРУГЛЕНИЕМ ПО РАДИУСУ**

А.С. Мищенко, студент каф. ЭП, А.А. Гуляева, инженер ЛФИС ТУСУР

Томск, ТУСУР, *michshenko.as@gmail.com*

Научный руководитель: *И.В. Кулинич, к.т.н., научный сотрудник НОЦ «Нанотехнологии»,
ст. науч. сотр. ЛФИС*

Проект ГПО ФЭ-2201 Приборы и их технологии высокоскоростных коммуникационных систем

Объектом исследования являлась модель поворотного на основе ТНЛНИ. Была разработана математическая модель поворотного волновода с дифракционной решеткой и скруглением по радиусу. Были проведены исследования возникающих оптических потерь в зависимости от геометрических параметров модели.

Ключевые слова: *фотонная интегральная схема (ФИС), поворотный элемент ФИС, пассивный компонент ФИС, ТНЛНИ, LiNbO₃.*

При распространении внутри среды световое излучение, по различным причинам [1, 2], испытывает оптические потери. Данные потери мощности светового сигнала приводят к уменьшению общей эффективности устройства, повышая потребляемую энергию, которая могла бы быть использована с большей результативностью. Реализация элементов с минимальными оптическими потерями является одной из основных проблем современной сферы практического применения фотоники. В отличие от активных элементов схемы, характеристиками которых можно управлять, пассивные элементы лишены такого функционала. И поэтому, зависимость оптических потерь, возникающих внутри пассивного элемента фотонной интегральной схемы (ФИС), в большей степени зависит от геометрических характеристик компонента и используемых материалов. Рассматриваемый волновод является пассивным элементом, обеспечивающий поворот светового излучения на угол 90°, скруглением по радиусу. Помимо скругления по радиусу, эффективность которого была исследована в [3], исследуемый волновод обладает дифракционной решеткой в области поворота. Принимая во внимание актуальность проблемы и многообещающие возможности дифракционной решетки в области поворота [4], а также амбициозность ТНЛНИ [5], как материала для устройств фотоники, данная работа сфокусирована в большей степени на определении наиболее эффективных геометрических характеристик волновода.

В исследуемой модели, при помощи математического решателя, производился расчет распределения электромагнитного поля, при помощи решения системы уравнений Максвелла. Для осуществления решения необходимо задать следующие данные: граничные условия, которые определяются геометрией исследуемой модели; материальные условия, в качестве которых выступают значения показателя преломления сердцевины волновода на основе LiNbO₃ ($n_1=2,2$) и показателя преломления оболочки волновода на основе SiO₂ ($n_2=1,444$) (при длине волны $\lambda=1550$ нм); а также начальные условия, это значение вектора напряженности электрического поля E_1 . Свет в исследуемой структуре распространяется по закону полного внутреннего отражения, при условии прозрачности, внешних границ модели, для рассеянных волн. Схематичное изображение волновода с дифракционной решеткой в области поворота представлено на рисунке 1.

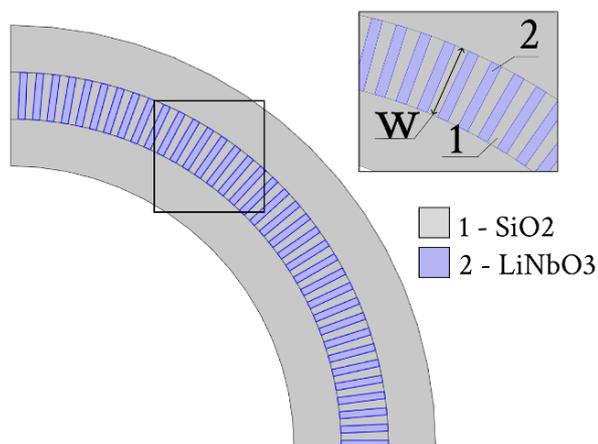


Рис. 1 – Схематичное изображение волновода с дифракционной решеткой
 Значение $W0$ было определено благодаря модели, не имеющей дифракционную решетку. Полученные результаты представлены на рисунке 1.

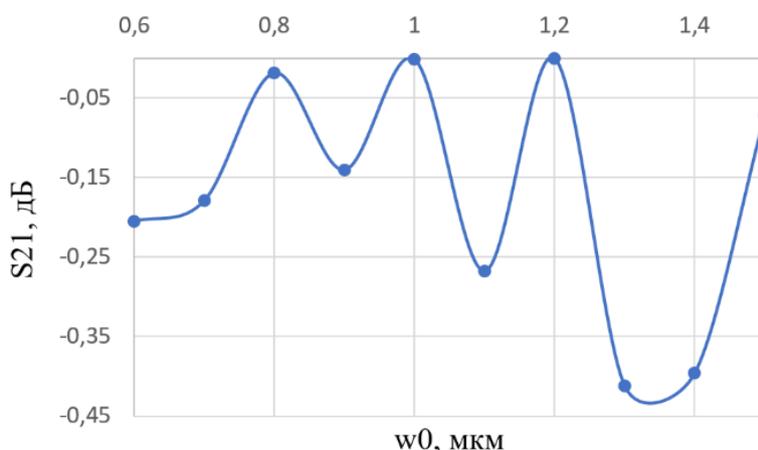


Рис. 2 – Зависимость оптических потерь $S21$ от ширины волновода $W0$

В таблице 1 представлены геометрические характеристики, использованные при построении модели.

Таблица 1 – Параметры исследуемой модели

Параметр	Значение	Пояснение
R	15 мкм	Центральный радиус
$w0$	1 мкм	Половина ширины сердцевины
$n1$	2,2	Показатель преломления сердцевины
$n2$	1,444	Показатель преломления обкладки
a	0,1 мкм	Ширина элемента дифракционной решетки
phi	0,5-2,5	Частота построения элементов дифракционной решетки
w_{clad}	2 мкм	Ширина обкладки
$lda0$	1550 мкм	Длина волны излучения

Далее, было решено определить оптимальную частоту распределения элементов дифракционной решетки. Для этого, параметр, отвечающий за частоту появления этих элементов phi изменялся в диапазоне от 0,5 до 3 градусов с шагом 0,1. Ширина элемента решетки изменялась от 0,1 до m , где m – это максимальное значение a , которое зависело от значения phi . На рисунке 2 изображена дифракционная решетка исследуемого волновода с указанием изменяемых геометрических характеристик.

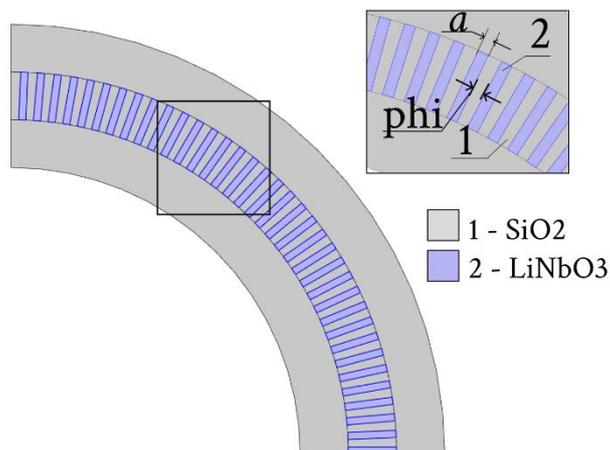


Рис. 2 – Дифракционная решетка

В ходе дальнейшего исследования были получены зависимости возникающих оптических потерь от величины a , при различных значениях ϕ .

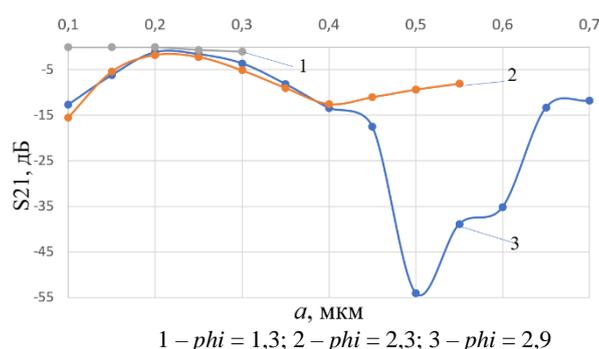


Рис. 3 – Зависимость оптических потерь S_{21} , от ширины элементов дифракционной решетки a , при различных значениях

После анализа зависимостей, можно сделать вывод, что наиболее эффективное значение оптических потерь S_{21} достигается при значениях ϕ равном 1,3 и a равном 0,15 мкм.

В ходе выполнения данной работы была разработана математическая модель поворотного волновода, скругленного по радиусу и имеющего дифракционную решетку на основе ТЛНИ. Также было проведено исследование зависимости возникающих оптических потерь S_{21} от ширины сердцевин волновода, а также от частоты построения и ширины элементов дифракционной решетки внутри волновода.

Результаты показали, что радиус скругления R должен составлять 15 мкм, ширина сердцевин волновода 2 мкм, частота построения элементов дифракционной решетки ϕ составила 1,3, а ширина элемента дифракционной решетки a составила 0,15 мкм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Selvaraja S. K., Sethi P. Review on optical waveguides / Selvaraja S. K., Sethi P. // Emerging Waveguide Technology. – 2018. – № 95. – С. 458.
2. Kapany N. Optical waveguides / Kapany N. // Elsevier. – 2012.
3. Universal design of waveguide bends in silicon-on-insulator photonics platform / Bahadori M. [et al.] // Journal of Lightwave Technology. – 2019. – № 13. – С. 3044-3054.
4. Recent advances in silicon waveguide devices using sub-wavelength gratings / Halir R. [et al.] // IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics. – 2013. – № 4. – С. 279-291.
5. Status and potential of lithium niobate on insulator (LNOI) for photonic integrated circuits / Boes A. et al. // Laser & Photonics Reviews. – 2018. – № 4.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕТОДОМ КАТОДОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ

А.М. Песоцкий, студент каф. ФЭ

Томск, ТУСУР, pessotskiya.m.1307@gmail.com

Научный руководитель: Ю.С. Жидик, к.т.н., доцент каф. ФЭ

Проект ГПО ФЭ-2202 Разработка встраиваемых систем автоматизации технологического оборудования микроэлектроники

В статье приводятся промежуточные результаты подготовки рабочего режима установки с плазменным катодом для проведения катодолюминесцентного облучения. В результате проведенных измерений были определены рабочие параметры электронного пучка для различных материалов.

Ключевые слова: Катодолюминесценция, люминесцентные материалы, электронный пучок.

Люминесцентные материалы имеют широкое применение в электронике и оптотехнике. Использование люминесцентных покрытий в ряде различных приборов (светодиоды, люминесцентные лампы, приборы ночного видения и т.д.) не представляется возможным без их участия. Исследования параметров люминесцентных материалов является неотъемлемой частью для улучшения качества продукции, а также инноваций в данной области. Таким образом, цель данной работы – ознакомление с методикой исследования люминесцентных материалов методом катодолюминесценции.

Катодолюминесценция (КЛ) – это люминесценция, возникающая при возбуждении вещества электронным пучком [1], один из видов радиолюминесценции. Первоначальное название пучка электронов – катодные лучи, отсюда термин «К.». Способностью к К. обладают газы, молекулярные кристаллы, органические люминофоры, кристаллофосфоры [2] и т.д. Метод КЛ широко используется для исследования твердотельных объектов (рис.1), применяется к большому спектру геологических материалов. В последние годы все больше исследований КЛ были сосредоточены на анализе археологических артефактов и артефактов культурного наследия (например, анализ кварца для классификации и анализа происхождения керамики, изучение природного и искусственного стекла [3]). Техника КЛ развивается на основе электронно-зондовых приборов, в которых используется сфокусированный электронный пучок.

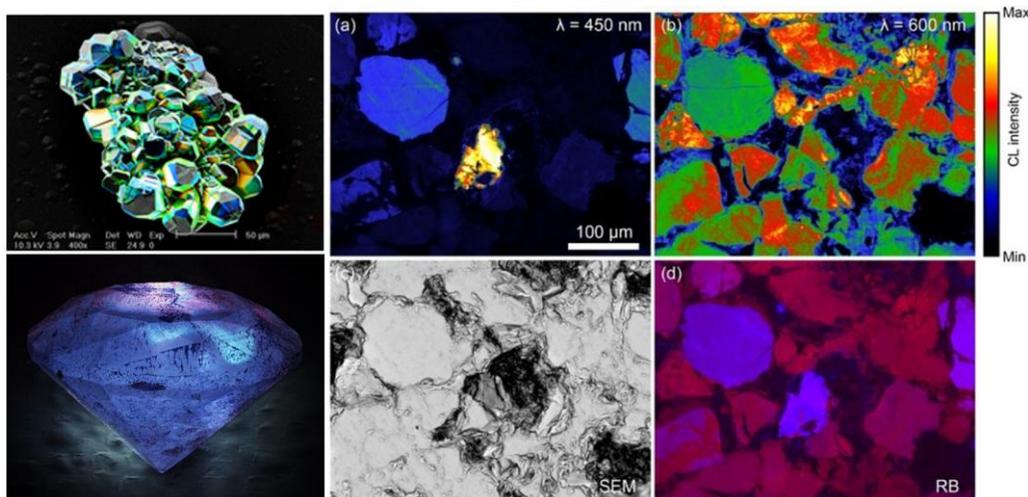


Рис1. – Примеры использования катодолюминесценции

Исследование веществ с использованием явления КЛ имеет ряд достоинств: методы бесконтактны и, в основном, не разрушительны; обладают высокой чувствительностью; применение в качестве возбуждающего излучения пучка ускоренных электронов позволяет легко осуществлять его отклонение, фокусировку, работ в импульсном режиме, получая картину пространственного распределения катодолюминесценции, кроме того, возбуждение

электронами высоких энергий позволяет более глубоко по сравнению с другими методами исследовать зонную структуру веществ [4].

Исследование катодolumинесценции материалов электронной техники реализуется на основе экспериментальной установки каф. ФЭ (рис. 2). Установка представляет из себя рабочую камеру, в которую установлен источник электронов с плазменным катодом, управляющий шкаф используется для создания пучка электронов, управление интенсивностью и непосредственное управление осуществляется за счет внешнего блока питания и блока управления отклоняющим магнитным полем соответственно.

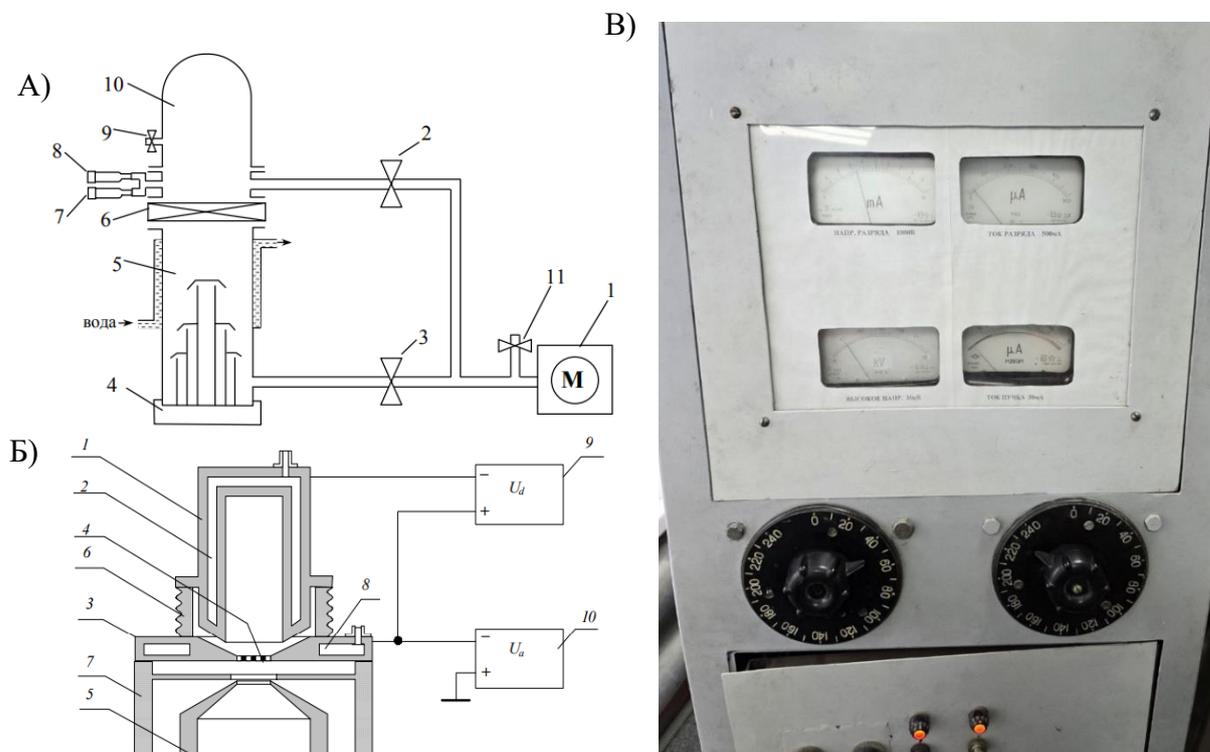


Рис. 2 – Схема экспериментальной установки для катодolumинесценции: А) 1- механический (форвакуумный) насос, 2 – вентиль вспомогательной линии откачки, 3 – вентиль основной линии откачки, 4 – нагреватель диффузионного насоса, 5 – диффузионный насос, 6 – вакуумный затвор, 7 – термопарный вакуумметр, 8 – ионизационный вакуумметр, 9 – натекатель; 10 – вакуумная камера (колпак), 11 – клапан; Б) 1 – полый катод, 2 – водяная рубашка охлаждения катода, 3 – анод, 4 – перфорированный электрод, 5 – экстрактор, 6-7 – керамические высоковольтные изоляторы, 8 – водяная рубашка охлаждения анода, 9 – источник разрядного напряжения, 10 – источник ускоряющего напряжения; В) внешний управляющий шкаф

На основе множественных опытов был выявлен оптимальный режим работы с различными материалами.

Оптимальные параметры для управляющего шкафа:

- напряжение разряда – от 300В до 700В;
- ток разряда – от 100мА до 150мА;
- высокое напряжение – от 5кВ до 10кВ;
- ток пучка – от 7мА до 12мА.

Оптимальные параметры для блока питания:

- управляющее напряжение – от 1,15В до 1,21В;
- управляющий ток – 485мА.

В результате работы было проведено ознакомление с методикой исследования люминесцентных материалов методом катодolumинесценции. Рассмотрены результаты исследования и особенности реализации катодolumинесцентных материалов. Разработана методика исследования катодolumинесценции материалов электронной техники. В качестве

источника электронов была применена пушка с плазменным катодом. Определены рабочие параметры:

- напряжение разряда – от 300В до 700В;
- ток разряда – от 100мА до 150мА;
- высокое напряжение – от 5кВ до 10кВ;
- ток пучка – от 7мА до 12мА;
- управляющее напряжение – от 1,15В до 1,21В;
- управляющий ток – 485мА.

ЛИТЕРАТУРА

1. Катодолюминесценция излучающих центров в широкозонных материалах / М. В. Заморянская, А. Н. Трофимов // ОПТИКА И СПЕКТРОСКОПИЯ – 2013 – Т. 115, № 1 – С. 91–97.
2. Москвин А. В. Катодолюминесценция ч. 1–2, М. – Л., 1948 – 49; Электронно-лучевые трубки и индикаторы, пер. с англ., ч. 1 – 2, М., 1949 – 50.
3. The Application of Cathodoluminescence (CL) for the Characterization of Blue Pigments [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doi.org/10.3390/heritage7060143>, свободный (дата обращения 10.11.2024).
4. Определение рабочего режима эмиттера электронов с плазменным катодом для проведения катодолюминесцентного анализа / Жидик Ю.С., Комаров А.Ю., Ильиных А.В. // Научный альманах – 2018 – № 4-3(42).

ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПИРОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ГЕНЕРАЦИИ НИОБАТА ЛИТИЯ

*М. Д. Геннер, А.В. Шаповалов, Н.В. Гуменчук, студенты каф. ЭП
г. Томск, ТУСУР, shapovalov333344@mail.ru
Научный руководитель: Л.Н. Орликов, д.т.н., профессор каф. ЭП*

Проект ГПО ЭП-0710 Электрофизическая обработка композиционных материалов

Исследуется генерация пироэлектрического тока из кристалла ниобата лития, при нагреве и охлаждении в диапазоне температур 23 – 70 градусов при атмосферном давлении. Кристалл имеет диаметр 13 мм и высоту 7 мм с +Z ориентацией к аноду. Расстояние от кристалла до анода составляет 2 мм. За один цикл нагрева со скоростью 8 К/мин наблюдается 8-10 импульсов генераций электронного тока (200 мА, 5 нс). Работа может найти применение для построения гибких зондов сухой стерилизации медицинских изделий.

Ключевые слова: *пироэффект, ниобат лития, искровой пробой.*

При нагреве или охлаждении кристалла ниобата лития на его поверхности возникает высокий электрический потенциал и рентгеновское излучение, применяемое для диагностики биологических объектов или рыхлых горных пород [1]. Однако, малая интенсивность излучения, сдерживает практическое применение рентгеновских излучателей на пироэффекте. Одной из причин малой интенсивности генерации является недостаточная изученность условий максимального проявления пироэффекта. Целью данной работы является исследование условий проявления пироэффекта.

Идея решения состоит в оценке параметров пироэлектрической генерации с помощью осциллографа [2]. На рисунке 1 представлена схема экспериментальной установки.

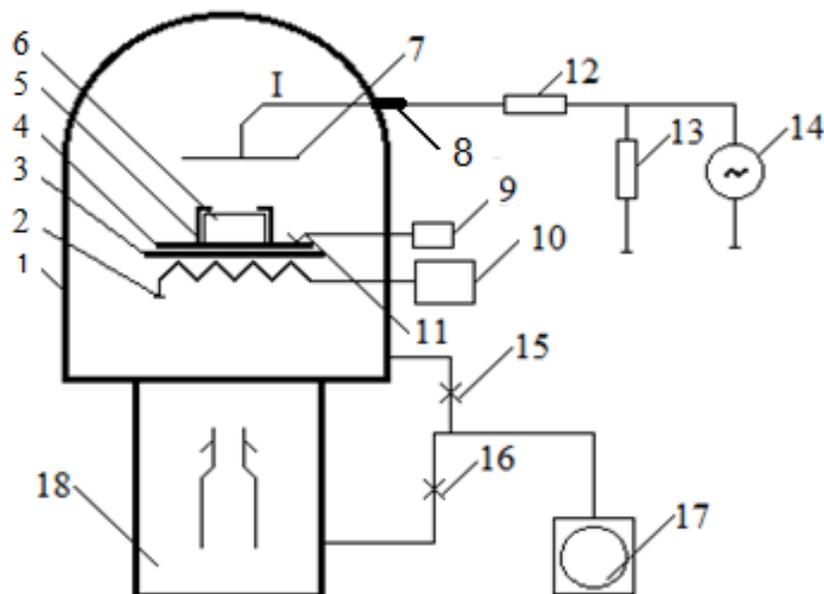


Рис. 1 – Схема экспериментальной установки: 1 – вакуумная камера; 2 – нагреватель; 3 – диэлектрическая подложка; 4 – керамическая пластина; 5 – колпачок кристалла; 6 – образец (LiNbO_3); 7 – анод; 8 – герметичный ввод; 9 – мультиметр В7-78; 10 – источник питания; 11 – термопара; 12, 13 – сопротивления (измерительное и согласующее); 14 – осциллограф АКИП-4119/3; 15, 16 – вентили вакуумной системы; 17, 18 – форвакуумный и диффузионный насосы

Расстояние от кристалла до анода составляло 2 мм. По данным Википедии такое расстояние соответствует напряжению пробоя 6-8 кВ., что достаточно для генерации рентгеновского излучения. Нагрев и естественное охлаждение кристалла проводятся при атмосферном давлении и в вакууме.

Вследствие нагрева кристалла на его поверхности возникает электрический заряд, который заканчивается пробоем на анод. При пробое на анод достигается максимум энергии электронов. Число пробоев характеризует условную дозу излучения за цикл нагрева. На рисунке 2 представлена зависимость потенциала на кристалле от температуры для различных скоростей нагрева, измеренный киловольтметром С50-1.

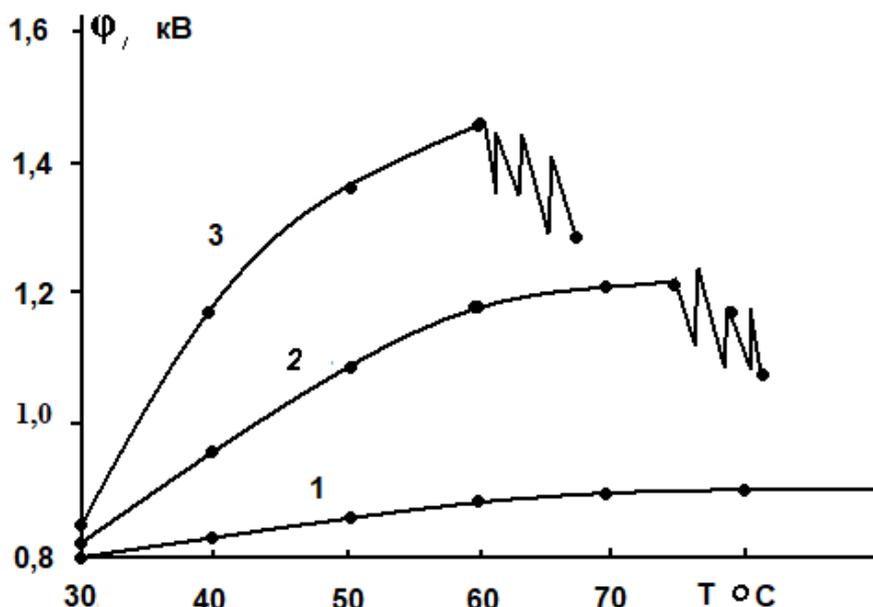


Рис.2 – Зависимость поверхностного потенциала на кристалле от температуры для различных скоростей нагрева: 1 – 4 К/мин, 2 – 6 К/мин, 3 – 8 К/мин

Максимальная скорость нагрева, при которой кристалл не трескается, составляет 8 К/мин. Оптимальный диапазон температур без проявления бросков потенциала из-за

переполаризации находится в пределах до 60 °С. При этом достигается 7-10 пробоев на анод длительностью 2-5 нс за один цикл нагрева и охлаждения.

Увеличение интенсивности дозы может быть достигнуто соединением кристаллов по схеме сложения напряжений, подобной сложению напряжений в генераторе импульсного напряжения типа Аркадьева – Маркса (так называемом ГИН). На рисунке 3 представлены осциллограммы одиночного и параллельного включения кристаллов.

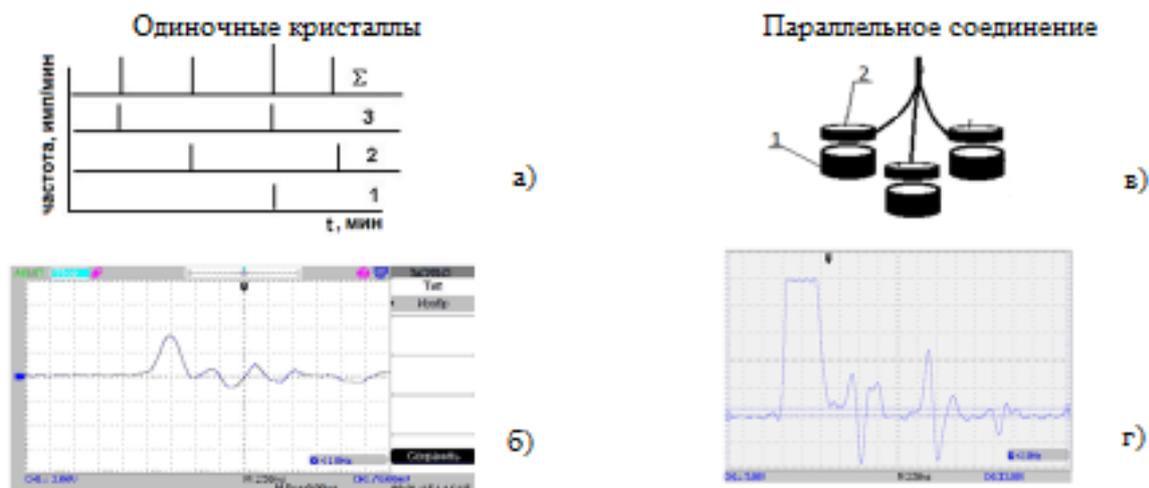


Рис.3 – Осциллограммы с кристаллов. а) – схема следования импульсов с трех кристаллов, б) – осциллограмма с одиночного кристалла, в) – схема параллельного соединения кристаллов, г) осциллограмма с трех параллельно включенных кристаллов. Ось Y – 100 мА/клетку; ось X – 2, 5 нс/дел.

Обработка осциллограмм ориентируется на определение дозы как: произведение условного напряжения, тока, длительности и числа импульсов.

Полученные результаты. Проведена оценка необходимых параметров нагрева кристалла. Установлено, что ток разряда при пироэффекте зависит от размеров кристалла, темпа нагрева и истории предварительного хранения кристалла. Выявлено, что сложение сигналов происходит случайным образом. При параллельном соединении трех кристаллов число импульсов возрастает в 4-5 раз. В итоге исследований установлено, что в вакууме амплитуда сигналов примерно в два раза меньше, чем при атмосферном давлении. Сравнение рентгеновского снимка стоматологов и снимка канцелярской скрепки на рентгеновскую пленку SPEEDX показало перспективность проведенных исследований в практическом применении пироэффекта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Brownridge, J. D. (2001) Self-focused electron beams produced by piezoelectric crystals on heating or cooling in dilute gases / J. D. Brownridge, S. M. Shafroth // Applied Physics Letters. - 2001. - V. 79, № 20. - P. 3364-3366.
2. Олейник А.Н., Каратаев П.В., Кленин А.А., и др. Электризация боковой поверхности Z- ориентированного монокристалла ниобата лития при пироэлектрическом эффекте // Известия вузов. Сер. Физика. – 2020. – Т. 63, №1.– С. 107–112.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ОСНАСТКИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ МИНИАТЮРНЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ЛАМП В ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ РЕЖИМАХ

А.Э. Грицай, Р.Э. Грицай, Д.О. Петров, студенты каф. ФЭ

Томск, ТУСУР, gricsanya16@gmail.com

Научный руководитель: И.Ф. Гарипов, ст. преподаватель каф. ФЭ

Проект ГПО ФЭ-2401 Исследование полупроводниковых источников белого света

В статье приведены результаты разработки и изготовления испытательной кассеты для исследования характеристик малогабаритных светодиодных ламп. Исследование индикаторных ламп с использованием разработанной кассеты позволило провести испытания по определению конструкторско-технологического запаса на высокотемпературных ступенях.

Ключевые слова: *полупроводниковые лампы, испытания, испытательная оснастка, фоторезистивный метод.*

В настоящее время в полупроводниковой промышленности бурно развивается производство различных приборов и устройств. Не является исключением и полупроводниковая светотехника. На сегодняшний день полупроводниковые лампы активно заменяют своих предшественников – лампы накаливания и люминесцентные лампы. Преимущества полупроводниковых ламп очевидны, а именно: лучшие показатели энергосбережения, уменьшение габаритных размеров и долговечность [1, 2].

Вместе с тем встает вопрос определения конструкторско-технологических запасов (далее – КТЗ) полупроводниковых ламп, проведения испытаний на безотказность и, как следствие, расчета срока службы, надежности и коэффициента, и определения режимов ускоренных испытаний и режимов термотокковой тренировки [3]. Все это требует изготовления соответствующей испытательной оснастки для проведения вышеуказанных испытаний. Ранее изготовленная на предприятии кассета состояла из материалов, не обладающих стойкостью к высоким температурам, что не позволило провести испытания ламп на высокотемпературных ступенях.

Данная работа посвящена вопросу изготовления кассеты для проведения термотокковой тренировки, испытания на безотказность и ступенчатых испытаний по определению КТЗ.

В рамках поставленных задач требовалось изготовить кассету для проведения термотокковой тренировки со следующими техническими характеристиками:

- количество испытываемых изделий – 10 шт.;
- расположение выводов испытываемых изделий – аксиальное;
- рабочая температура среды для испытаний – не менее 250 °С;
- рабочий ток – не менее 1 А.

Поскольку данная кассета по техническому заданию должна выдерживать высокотемпературную среду, то было принято решение изготовить ее на основе фольгированной алюминиевой платы с монтажом выводов на высокотемпературный припой.

Для этой цели на фрезерном станке с ЧПУ были изготовлены следующие детали:

- заготовка алюминиевой платы размером 180x55 мм с фрезерованными пазами для установки корпуса лампы и отверстиями для фиксации винтами;
- прижимная планка из дюралевого пластины с теми же размерами, что и плата и соответствующими отверстиями под фиксирующие винты;

Также методом отливки из высокотемпературного герметика ПентЭласт 750 была изготовлена прокладка с прижимными пуансонами для обеспечения контакта выводов ламп с шинами питания платы.

Для изготовления платы в программной среде «Altium designer» была разработана топология платы, по которой был изготовлен фотошаблон, распечатанный на прозрачной бумаге. Далее для формирования топологии платы были проведены следующие технологические операции:

- зачистка фольговой поверхности платы с помощью мелкодисперсной наждачной бумаги;
- отмывка поверхности моющими средствами;
- обезжиривание поверхности ацетоном;
- нанесение фоторезиста «AQUA MER ME720» на поверхность платы;
- экспонирование фоторезиста через заранее изготовленный фотошаблон (маску);
- травление фоторезиста в кальцинированной соде, вскрытие окон;
- травление меди химическим методом. Использовали раствор персульфата аммония 20%. Также для ускорения процесса раствор стоял на плите, разогретой до 220 °С В итоге это процесс занял примерно 20 – 30 минут.
- удаление фоторезиста было произведено ацетоном;
- отмывка платы в отмывочной жидкости «Аквалит» в ультразвуковой в ванне (44±4) кГц в течение 5 минут;
- лужение медных дорожек высокотемпературным припоем ПОС30
- припайка проводов МГТФ 0,35 к шинам платы на высокотемпературный припой ПОС30;
- изготовленная плата приведена на рисунке 1.



Рис. 1 – Готовая кассета

После изготовления всех деталей кассеты была произведена загрузка контрольной партии ламп ЛСМ8 производства АО «НИИПП», имеющих аксиальные выводы. Напряжение питания данного типа ламп составляет $U_{пит} = 8 \text{ В}$ (постоянное), полярность подключения произвольная. В пазы платы было установлено 10 штук вышеуказанных ламп, после чего поверх них была установлена изготовленная силиконовая прокладка. Поверх прокладки установлена прижимная планка. Все части кассеты фиксировались винтами М3 и соответствующими им гайками, чем была обеспечена фиксация образцов ламп на посадочных местах и надежный электрический контакт выводов ламп к шинам на плате.



Рис. 2 – Кассета, загруженная лампами

Кассета была подключена к источнику питания постоянного тока Rigol832, через который на лампы было подано постоянное напряжение 8 В. Наблюдалось постоянное

непрерывное свечение всех ламп, загруженных в кассету, что свидетельствует о надежном электрическом контакте.

Для определения температурной стойкости кассета была помещена в электрошкаф сушильный СНОЛ 3,5*3,5*3,5, нагретый до температуры $T = 200^{\circ}\text{C}$ и выдерживалась там в течение 24 часов. После извлечения при осмотре на кассете и ее деталях не было обнаружено каких-либо следов тепловой деградации и других дефектов.

В ходе выполнения данной работы была разработана кассета для проведения термотокковых испытаний, удовлетворяющая техническим требованиям, предъявляемых к ней методиками испытаний. Все детали кассеты спроектированы и изготовлены из термостойких материалов, что позволяет применять кассету на высоких температурных режимах. Испытания кассеты показали положительные результаты и правильность выбора материалов и конструкции ее составных частей. Даная кассета в дальнейшем будет применяться для термотокковых испытаний ламп и определению параметров их надежности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Schubert E.F. Solid-state lighting—a benevolent technology / E.F. Schubert, J.K. Kim, H. Luo Xi J.Q. // Rep. Prog. Phys., 2006. – № 69. – p. 3069–3099.
2. Cengiz C. A Critical Review on the Junction Temperature Measurement of Light Emitting Diodes / C. Cengiz, M. Azarifar, M. Arik, Micromachines, 2022. – №13. – p. 1615.
3. Гончарова Ю. С. Ускоренные испытания полупроводниковых источников света на долговечность / Ю. С. Гончарова, И. Ф. Гарипов, В. С. Солдаткин // Доклады ТУСУР. – 2013. – № 2(28). – С. 51–53.

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ ОБРАБОТКИ НА СТРУКТУРУ ПОВЕРХНОСТИ TZ-3YSB-E КЕРАМИКИ

*С.А. Ендураев, студент каф. ФЭ, А.А. Лыман, Г.А. Касьянов, студенты каф. ПИШ
Томск, ТУСУР, gleb.kas.1990@mail.ru
Научный руководитель: А.С. Климов, д. т. н., профессор*

Проект ГПО ФЭ-1604 Электронно-лучевая обработка материалов в форвакуумной области давлений

Проведена электронно-лучевая обработка керамики на основе диоксида циркония марки TZ-3YSB-E в диапазоне температур от 1500 до 2000 °С в форвакуумном диапазоне давлений в среде гелия. Продемонстрировано существенное изменение морфологии поверхности образцов, показан процесс вторичной рекристаллизации поверхности керамики, вследствие чего наблюдается увеличение среднего размера зерен, изображения, полученные с электронного микроскопа, демонстрируют однородную, плотную, практически беспористую микроструктуру из кристаллитов. Также представленные результаты показали, что при температуре свыше 1700 начинается значительное увеличение размеров зерен, обусловленное явлением диффузионного массопереноса, при котором компоненты твердого тела приобретают подвижность.

Ключевые слова: керамика, диоксид циркония, обработка, электронный пучок, шероховатость.

Керамика на основе диоксида циркония относится к классу биосовместимых и обладает к тому же высокими значениями твердости износостойкости. Наибольшее распространение в медицине такая керамика нашла в имплантологии и протезировании [1]. На сегодняшний день благодаря своим уникальным свойствам ей удается конкурировать с таким материалом как титан. Основное преимущество оксида циркония перед титаном заключается в оптимальной способности к остеоинтеграции, биосовместимости и эстетическим свойствам. Кроме того, этот материал не подвержен коррозии и менее подвержен бактериальной адгезии [2].

Из существующих методик обработки диоксида циркония можно выделить несколько наиболее подробно представленных в научной литературе – такие как шлифовка поверхности, пескоструйная обработка, химическое травление, лазерное структурирование поверхности [3],

и потоками высокоэнергичных электронов [4]. Так пескоструйная обработка обладает высокой технологичностью и позволяет получать поверхности с оптимальной микрошероховатостью. Однако при таком методе неизбежно изменяется состав поверхности за счет загрязнения оксидом алюминия являющегося составной частью используемого абразива [5]. Обработка потоками энергии в виде лазерного излучения позволяет наносить на поверхность керамики из диоксида циркония очень разнообразные и четко очерченные топографические элементы, однако необходимы дополнительные исследования влияния обработки на остеобластическую реакцию. Использование высокоэнергичных потоков электронов позволяет осуществлять обработку при атмосферном давлении [6]. Снижение энергии электронного пучка, попадающего на поверхность, требует перехода в область низких давлений. Хорошо зарекомендовавшие себя источники электронов работоспособны в высоком вакууме. Однако ввиду особенностей облучаемого материала и в частности его низкой электропроводностью такая обработка сопряжена с необходимостью снижения заряда приносимого электронами пучка на облучаемую поверхность.

Задача обработки керамики успешно решается при переходе в форвакуумную область давлений – 1-100 Па [7]. Здесь электронные источники специальной конструкции позволяют генерировать электронный пучок, а плазма, образующаяся на пути его транспортировки, снижает зарядку поверхности.

Цель настоящего исследования заключалась в исследовании влияния режимов электронно-лучевой обработки с помощью форвакуумного плазменного электронного источника на свойства поверхности TZ-3YSB-E керамики.

Для выполнения исследования по выявлению влияния электронно-лучевой обработки на поверхность керамики из диоксида циркония использовалась электронно-лучевая установка, схематичное изображение которой представлено на рисунке 1.

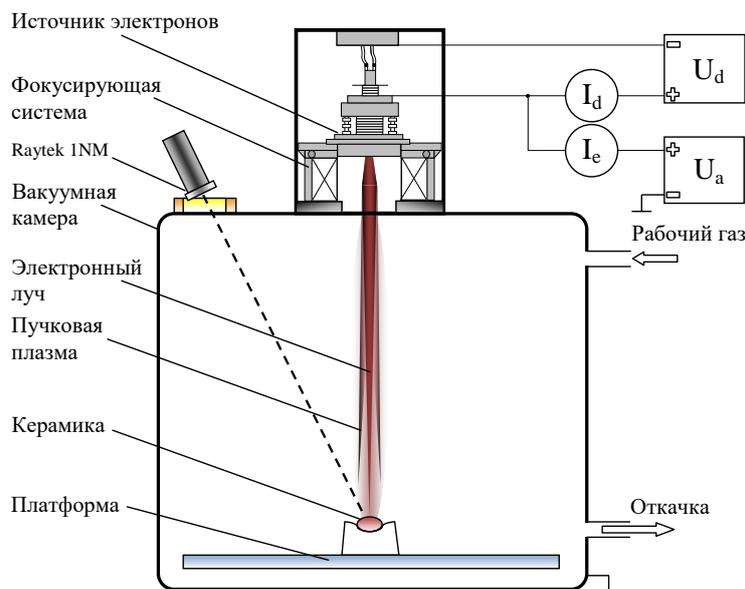


Рис. 1 – Схема экспериментальной установки

Среди параметров электронно-лучевой обработки, которые использовались для реализации различных режимов нужно выделить:

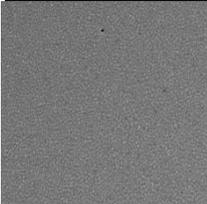
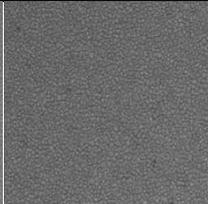
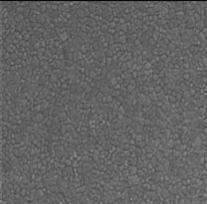
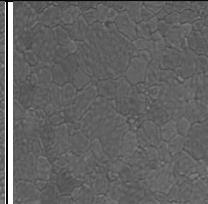
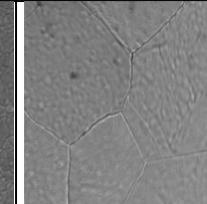
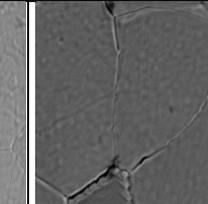
- ускоряющее напряжение, подаваемое на электронный источник (U_a);
- ток эмиссии (I_e);
- максимальная температура нагрева поверхности образца (T_{max}).

Эксперимент по обработке поверхности керамических образцов состоял в облучении потоком ускоренных электронов, при плавном увеличении мощности пучка, вследствие чего возникало тепловое воздействие на структуру поверхности материала.

В качестве контрольной группы было взято 6 спеченных и отполированных образцов из керамики на основе диоксида циркония марки TZ-3YSB-E, которые были выдержаны при различных максимальных температурах нагрева от 1500 до 2000 °С, с шагом в 100 °С.

По результатам обработки были получены изображения, снятые с электронного сканирующего микроскопа Hitachi TM-1000 со степенью увеличения равной 2000х. Представим результаты в таблице 1.

Таблица 1 – Изображения поверхностей обработанных керамических образцов

Максимальная температура обработки, °С					
1500	1600	1700	1800	1900	2000
					

По результатам обработки были сделаны следующие выводы:

– изменение морфологии поверхности образцов происходит вследствие вторичной рекристаллизации поверхности керамики, из-за чего наблюдается увеличение среднего размера зерен;

– из изображений видно, что существенное изменение размеров зерен начинается с температуры 1700 °С, которая обусловлена переходом температурной границы. Известно, что данный процесс неразрывно связан с температурой Таммана, при достижении которой компоненты твердого тела приобретают подвижность. Для диоксида циркония она лежит в диапазоне от 1600 до 1880 °С [8];

– изображения демонстрируют однородную, плотную, практически беспористую микроструктуру из кристаллитов с образованием трещин между зернами. Сформировавшаяся сетка микротрещин не приводила к растрескиванию и разрушению образцов.

Установлено, что электронно-лучевая обработка поверхности керамических образцов из диоксида циркония приводит к рекристаллизации приповерхностных слоев и изменению размера зерен.

Также представленные результаты показали, что при температуре свыше 1700 °С начинается значительное увеличение размеров зерен, обусловленное явлением диффузионного массопереноса, при котором компоненты твердого тела приобретают подвижность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Patil, N. A., Kandasubramanian, B. Biological and mechanical enhancement of zirconium dioxide for medical applications // *Ceramics International*. – 2020. – V. 46, no. 4. – P. 4041-4057.
2. Webber, L. P., Chan, H. L., & Wang, H. L. Will zirconia implants replace titanium implants? // *Applied Sciences*. – 2021. – V. 11, no. 15. – P. 6776.
3. Hanawa, T. Zirconia versus titanium in dentistry (review) // *Dental materials journal*. – 2020. – V. 39, no. 1. – P. 24-36.
4. Jin, H. W., Noubissi, S., & Wiedemann, T. G. Comparison of Zirconia Implant Surface Modifications for Optimal Osseointegration // *Journal of Functional Biomaterials*. – 2024. – V. 15, no. 4. – P. 91.
5. Blatt S, Pabst AM, Schiegnitz E, Hosang M, Ziebart T, Walter C, et al. Early cell response of osteogenic cells on differently modified implant surfaces: Sequences of cell proliferation, adherence and differentiation // *J Cranio-Maxillofacial Surg*. – 2018. – V. 46, no. 3. – P. 453-460.
6. Nikiforov, S., Dauletbekova, A., Gerasimov, M., Kasatkina, Y., Denisova, O., Lisitsyn, V., Popov, A. I. Thermoluminescent and Dosimetric Properties of Zirconium Dioxide Ceramics Irradiated with High Doses of Pulsed Electron Beam // *Crystals*. – 2023. – V. 13, no. 11. – P. 1585.
7. Klimov A. S. et al. Electron beam sintering of ceramics for additive manufacturing // *Vacuum*. – 2019. – T. 169. – С. 108933.
8. Суржиков А.П., Фрагнгулян Т.С., Гынгазов С.А. Исследование методом дилатометрии влияния давления прессования на кинетику уплотнения ультрадисперсных порошков диоксида циркония при термическом обжиге // *Известия высших учебных*

РАЗРАБОТКА КАССЕТЫ ДЛЯ ТОНКИХ КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ОБРАЗЦОВ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СПЕКТРОФОТОМЕТРАХ СФ-56 И СФ-2000

А. В. Казанцев, А. С. Аскарлов, Д.С. Гукасян, студенты каф. ЭП

Томск, ТУСУР, antonkazantsev@mail.ru

Научный руководитель: В. Дю, инженер, старший преподаватель каф. ЭП

Проект ГПО ЭП-2001 Исследование спектральных зависимостей оптического поглощения номинально чистых и легированных кристаллов ниобата лития

В работе представлены кассеты, разработанные для работы студентов с кристаллами толщиной менее 1 мм в рамках лабораторных работ со спектрофотометрами СФ-56 и СФ-2000.

Ключевые слова: тонкие кристаллы, спектрофотометр

Дисциплины «Оптическое материаловедение» и «Физика конденсированного состояния», которые изучают студенты, обучающиеся по направлениям подготовки «Фотоника и оптоинформатика (12.03.03)» и «Электроника и нанoeлектроника (11.03.04)», содержат раздел взаимодействия оптического излучения с твердыми веществами. В рамках данного раздела проводятся лабораторные работы, на которых производится снятие спектра пропускания тонких кристаллических образцов на спектрофотометрах СФ-56 и СФ-2000. Для сохранности целостности кристаллов и удобства работы с ними возникла необходимость в создании специальных кассет.

Кассеты для кристаллов были спроектированы в системе трехмерного проектирования Компас-3D и напечатаны на 3D-принтере Creality K1 Max. Линейные размеры (рис. 1 – 2) кассеты и сквозного отверстия для прохождения сканирующего пучка были взяты со стандартных кварцевых кювет (10 мм) и держателей, что поставлялись со спектрофотометрами [1]. Для кристаллов, используемых в лабораторных работах, были разработаны два варианта кассет: А и Б. Кассета А разработана для кристаллов с толщиной более 1 мм. Ее внешний вид, представлен на рисунке 1. В кассете А имеется полость, в которую непосредственно вклеивается кристалл. Нижнее дно имеет вырез для более удобной установки кристалла.

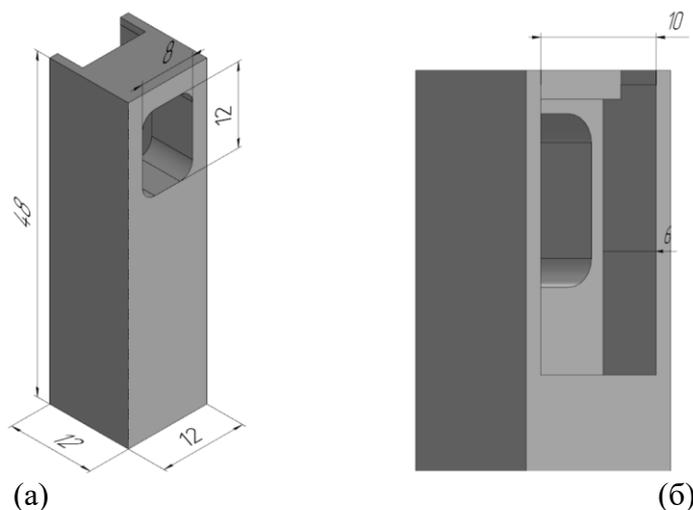


Рис. 1 – Кассета А с линейными размерами: а – вид спереди; б – вид сзади

Для кристаллов с толщиной менее 0,5 мм необходимо изменить механику установки кристаллического образца, т. к. вероятность их поломки очень высока. Для таких образцов была разработана кассета Б (рис. 2). Кассета Б в отличие от кассеты А является целой и имеет щель, куда устанавливается тонкий кристалл, и крышку, которая вставляется в специальные пазы и будет удерживать кристалл внутри. При проектировании щели учитывалась усадка

материала при остывании напечатанной кассеты: к толщине кристалла прибавлялось значение 0,1 мм. Представленная модель (рисунок 2) ориентирована на кристалл с толщиной 0,38 мм.

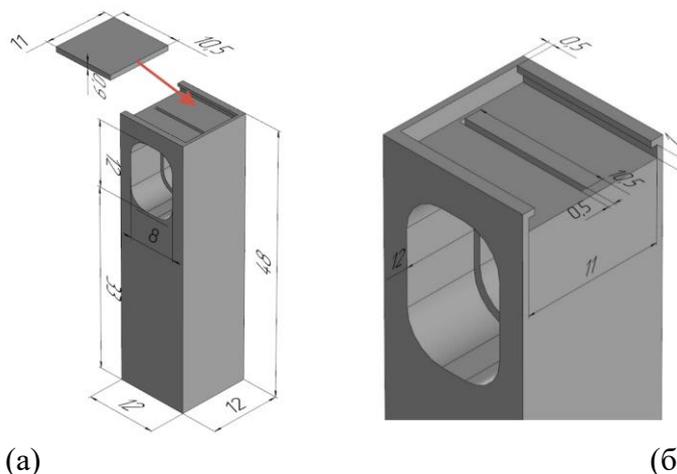


Рис. 2 –Кассета Б с линейными размерами: а – вид сбоку; б – вид сверху

Напечатанные кассеты были проверены на спектрофотометрах СФ-56 и СФ-2000. Проведенные испытания показали, что полученные кассеты легко и надежно устанавливаются в стандартные держатели спектрофотометров, измеренные спектры пропускания составляют 100 % во всем исследованном диапазоне длин волн: от 190 до 1100 нм.

По итогам работы были созданы две вариации кассет для кристаллов силиката висмута $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$ с линейными размерами 9×15 мм и толщинами 0,26; 0,38 и 0,58 мм. Данные кассеты позволят минимизировать риски порчи кристаллов при работе студентов в рамках лабораторных работ.

ЛИТЕРАТУРА

1. УВИ-спектрофотометра. Официальный сайт производителя спектральных приборов ООО «ОКБ Спектр». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://okb-spectr.ru/>, свободный (дата обращения 11.11.2024).

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НАНОСТРУКТУРНОЙ КЕРАМИКИ НА ОСНОВЕ ДИОКСИДА ЦИРКОНИЯ СТАБИЛИЗИРОВАННОГО ОКСИДОМ ИТТРИЯ С ВВЕДЕНИЕМ ОКСИДА МАГНИЯ

Е.Д. Кузьменко, студент отделения материаловедения

г. Томск, ТПУ, kuzmenko70egor@yandex.ru

Научный руководитель: С.В. Матренин, к-т техн. наук, доцент Ом

В проведенной работе выполнено спекание и исследование керамических материалов на основе ZrO_2 – MgO стабилизированных Y_2O_3 . Применяемые нанопорошки были предварительно обработаны методом механоактивации. Подготовленные порошки были спрессованы при давлении прессования 50, 100, 200 и 300 МПа. Спекание было проведено в воздушной атмосфере при температуре 1700 °С. Были определены пористости материалов, исследованы их механические свойства: твердость по Мартенсу, модуль упругости, предел прочности на изгиб. Проведен микроструктурный анализ и выполнено edx-картирование. В ходе исследования определено влияние добавок оксида магния на достигаемые физико-механические свойства композитной керамики ZrO_2 – MgO .

Ключевые слова: керамика, физико-механические свойства, диоксид циркония, стабилизация, оксид магния.

Развитие медицины в России и мире требует новых материалов для изготовления имплантов. Одну из ведущих ролей в медицинской практике играют керамики. Среди них следует выделить керамики на основе диоксида циркония. Данный материал обладает высокой трещиностойкостью, низким коэффициентом трения, значительной износостойкостью и

прочностью. В связи с этим керамические материалы на основе диоксида циркония широко применяются для изготовления имплантов головок тазобедренных суставов, а также в стоматологии [1].

Однако в силу присущего диоксиду циркония фазового перехода в моноклинную модификацию и происходящих в связи с этим объемных изменений материала, накладываются ряд ограничений по подготовке и производству изделий из данного материала. В частности, необходимо введение стабилизирующих добавок. Чаще всего в их роли выступают оксиды иттрия, кальция, магния. В результате введения стабилизаторов становится возможным предотвратить фазовый переход в силу создания твердого раствора замещения на основе диоксида циркония и введенной добавки [2].

В проведенной работе были подготовлены керамические материалы на основе наноструктурированного диоксида циркония, стабилизированного оксидом иттрия (3 мол.% Y_2O_3), с введением субмикронного оксида магния. Были подготовлены навески следующих составов: 2 мол.% MgO – 98 мол.% ZrO_2 , 4 мол.% MgO – 96 мол.% ZrO_2 , 8 мол.% MgO – 92 мол.% ZrO_2 , 16 мол.% MgO – 84 мол.% ZrO_2 . Подготовленные смеси были механоактивированы при частоте вращения размольных сосудов 10 Гц, времени обработки 10 минут. Активированные порошки были спрессованы при давлениях прессования 50, 100, 200 и 300 МПа. Далее проводилось спекание образцов в высокотемпературной печи при температуре 1700 °С с выдержкой при заданной температуре 1 час.

Для спеченных образцов была оценена плотность методом гидростатического взвешивания. С использованием данных о теоретической плотности образцов была оценена пористость образцов. Было установлено, что при увеличении давления прессования пористость образцов снижается, зависимость изменения пористости от давления прессования близка к линейной. При этом изменение состава оказывало значительное влияние на пористость материала. Так было установлено, что зависимость изменения пористости от содержания оксида магния имеет параболический характер. Наблюдается наименьшая пористость при введении 8 мол.% оксида магния. Так при всех исследуемых давлениях прессования плотности исследуемых образцов убывали в следующем порядке 8 мол.% MgO – 92 мол.% ZrO_2 , 4 мол.% MgO – 96 мол.% ZrO_2 , 16 мол.% MgO – 84 мол.% ZrO_2 , 2 мол.% MgO – 98 мол.% ZrO_2 , рис. 1.

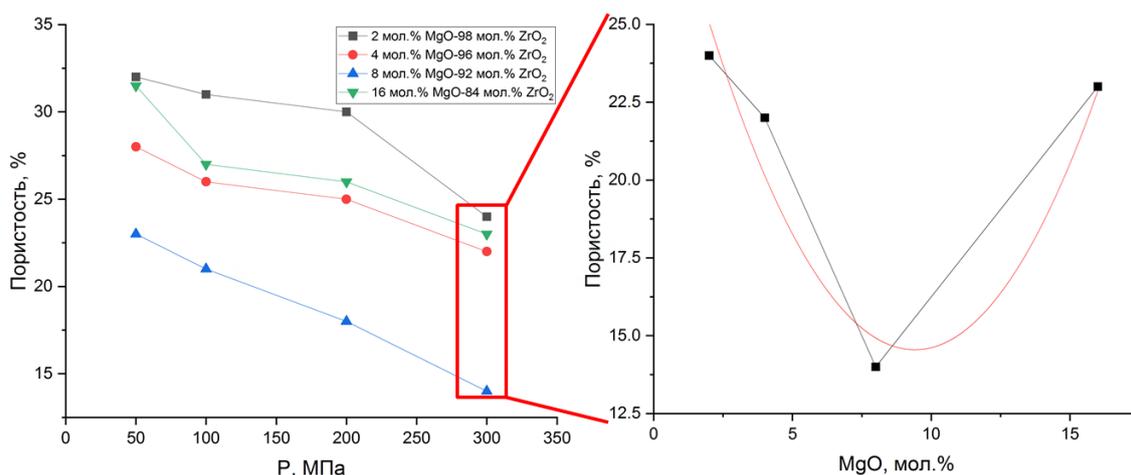


Рис. 1 – Зависимость пористости спеченных образцов от давления прессования и содержания оксида магния

Для исследуемых образцов была произведена съемка методом растровой электронной микроскопии и произведено edx-картирование. Было установлено, что в исследуемых образцах наблюдается образование твердого раствора на основе диоксида циркония и оксида иттрия, а также наблюдается наличие вторичной фазы оксида магния, рис. 2.

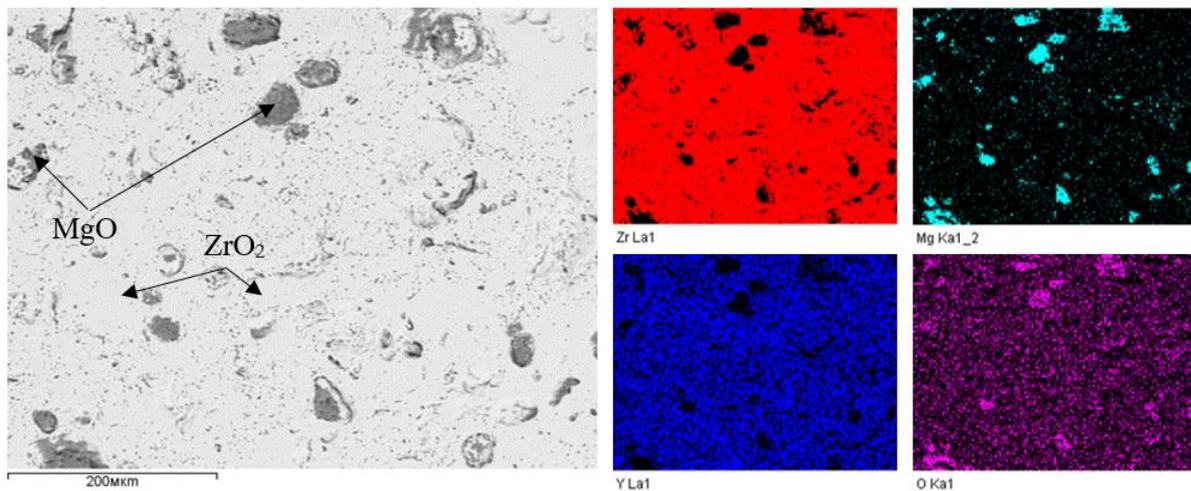


Рис. 2 – Элементный анализ спеченного образца состава 2 мол.% MgO – 98 мол.% ZrO₂

В ходе работы был проведен рентгенофазовый анализ. Было установлено, что в исследуемых образцах присутствует диоксид циркония в двух модификациях: кубической и моноклинной, а также фаза оксида магния. Наличие кубической модификации диоксида циркония свидетельствует об эффективности примененного режима и состава для стабилизации диоксида циркония [3]. Содержания моноклинной фазы диоксида циркония во всех исследуемых образцах незначительно.

На приборе NanoIndenter G200 были исследованы механические свойства образцов. Результаты наноиндентирования показали широкий диапазон значений твердости по Мартенсу для керамических образцов до 8,65 ГПа у керамики с составом 16 мол.% MgO – 84 мол.% ZrO₂ при давлении прессования 300 МПа. Наблюдается увеличение показателей твердости по Мартенсу от приложенного давления, но композиций с составом 4 мол.% MgO – 96 мол.% ZrO₂ имели значения, которые выбивались от положительной зависимости. При этом, при прикладываемом давлении 300 Мпа наблюдается наибольшая твердость для всех исследуемых образцов. С увеличением содержания оксида магния твердость возрастала, что свидетельствует об эффективности создания композиционной структуры ZrO₂–MgO.

Результаты наноиндентирования показали ряд значений модуля упругости для керамических образцов до 330,3 МПа у керамики с составом 16 мол.% MgO – 84 мол.% ZrO₂ при давлении прессования 300 МПа. Для образцов на основе ZrO₂–MgO наблюдается отклонение показателей от ранее установленной зависимости, характерной для твердости. Так для образцов 4 мол.% MgO – 96 мол.% ZrO₂ и 8 мол.% MgO – 92 мол.% ZrO₂ наблюдается нелинейная зависимость изменения модуля упругости от прикладываемого давления, однако данный показатель практически идентичен для максимального и минимального приложенного давлений. Среди образцов с добавлением диоксида кремния наблюдались наименьшие показатели модуля упругости среди исследуемых материалов.

Результаты прочности керамических образцов при давлении прессования 300 МПа, определенные методом скретч-тестирования показали, что наименьший показатель у образца с составом 2 мол.% MgO – 98 мол.% ZrO₂ – 467,17 МПа. У образцов системы ZrO₂–MgO наблюдается положительная корреляция в зависимости от увеличения процентного содержания оксида магния увеличивается показатель прочности: от 467,23 МПа (2% MgO) до 791,15 МПа (16% MgO).

С использованием твердомера Виккерса – ПМТ-3 была определена трещиностойкость исследуемых материалов. Для определения данного параметра использовалась зависимость Маршалла-Эванса. Было установлено, что характер изменения трещиностойкости материала в зависимости от содержания оксида магния схож с изменением модуля Юнга и достигает наибольшего значения в 10,51 МПа·м^{1/2} при введении 16 мол.% MgO.

Таким образом, в результате проделанной работы, были получены керамические материалы, с высокими показателями физико-механических свойств для применения в

области производства имплантов, при этом наибольшие механические свойства были достигнуты при введении 16 мол.% MgO при применении давления прессования 300 МПа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Review of zirconia-based bioceramic: Surface modification and cellular response / G. Soon, B. Pingguan-Murphy, K.W. Lai et al. // *Ceramics International*. – 2016. – V. 42, No 11. – P. 12543–12555.
2. Ahmed Z.S. SEM-assisted thermophysical and mechanical properties of sintered MgO-ZrO₂ composite / Z.S. Ahmed, F.A. Chyad // *Energy Procedia*. – 2013. – Vol. 36. – P. 872–880.
3. Influence of ZrO₂ on the phase composition and mechano-physical properties of MgO-ZrO₂ refractories prepared by cold isostatic pressing / Q. Song, X. Zha, M. Gao et al. // *Ceramics International*. – 2024. – Vol. 50. – P. 74–82.

ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ФАЗОВЫЙ СОСТАВ НОНОРАЗМЕРНЫХ ПЛЕНОК ИТО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РЕЖИМОВ ОТЖИГА

А.С. Терехова, студент каф. ФЭ

Томск, ТУСУР, tas18102004@mail.ru

Научный руководитель: С.В. Смирнов, д.т.н., профессор каф. ФЭ

Проект ГПО ФЭ-1203 Спектральные методы анализа тонких диэлектрических пленок

В данной работе приведены экспериментальные результаты исследований влияния температуры отжига наноразмерных пленок ИТО, полученных методом магнетронного распыления на их электрофизические характеристики, такие как: положение уровня Ферми, концентрация электронов, электропроводность, а также на их фазовый состав.

Ключевые слова: электропроводность, положение уровня Ферми, концентрация носителей заряда, термо-ЭДС, фазовый анализ.

Наноразмерные пленки оксида индия, легированные оловом, (ИТО) находят широкое применение в электронике. Основными их качествами являются высокая электропроводность и прозрачность для видимого света. Но для получения оптимальных качеств требуется выполнение целого ряда технологических операций, таких как выбор состава пленки, материала подложки, метода распыления и режимов их отжига [1].

Целью работы являлось исследование влияния температуры отжига на электрофизические характеристики и фазовый состав пленок, полученных на кафедре Физической электроники методом магнетронного распыления из компактной мишени. Толщина пленок составляла 200-300 нм. Отжиг проводился в трубчатой муфельной печи в воздушной атмосфере, путем нагрева до заданной температуры со скоростью 10 град/мин с последующим охлаждением до комнатной температуры. После отжига на пленках с помощью проводящего клея создавалась группа электрических контактов, с помощью которых измерялось их электрическое сопротивление. С целью определения механизма электропроводности в пленках измерения сопротивления проводилось в интервале температур от комнатной до 200 °С. На рисунке 1 представлены температурные зависимости проводимости, $\ln \frac{1}{R} \left(\frac{1}{T} \right)$, пленок ИТО на кварцевой подложке при различных температурах их отжига.

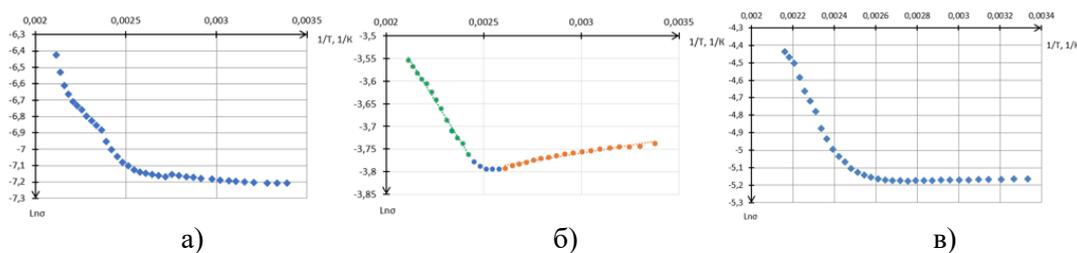


Рис. 1 – Температурные зависимости проводимости пленок ИТО на кварцевой подложке а) без отжига, б) отжиг 400 °С в) отжиг 700 °С

Из графиков видно, что после отжига пленки при температуре 400 °С, ее механизм электропроводности сменился с полупроводникового а) на металлический б), что свидетельствует о электрической активации примесных ионов олова и кислородных вакансий. При дальнейшем увеличении температуры отжига до 700 °С происходит частичное испарение примеси олова и металлический характер электропроводности заменяется полупроводниковым.

Далее зондовым методом термо-ЭДС было определено положение уровня Ферми для каждого образца (1).

$$E_c - E_f = \left(-\frac{q \cdot \alpha}{k} - A \right) \varphi_m \quad (1)$$

где $q = 1,6 \cdot 10^{19} \text{ Кл}$ - заряд электрона,

α - термо-ЭДС,

$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$ - постоянная Больцмана,

$A = 2 \div 4$ - фактор, зависящий от механизма рассеяния зарядов,

$\varphi_m = 0,0258 \text{ эВ}$ - тепловой потенциал.

По формуле Бурштейна-Мосса были вычислены концентрации электронов [2].

$$n = \frac{8 \cdot \pi \cdot (3 \cdot m^*)^{\frac{3}{2}}}{3 \cdot h^3} \cdot (E_f - E_c)^{\frac{3}{2}} \quad (2)$$

где $m^* = 0,36 \cdot 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$ - эффективная масса электронов в ИТО,

$h = 6,63 \cdot 10^{-31} \text{ Дж} \cdot \text{с}$ - постоянная Планка.

Полученные данные приведены в таблице 1.

Таблица 1 – концентрация и положение уровня Ферми в пленках ИТО на кварцевой подложке

Образец	$n, \text{см}^{-3}$	$E_f - E_c, \text{эВ}$
Без отжига	$\square 10^{18}$	0,002
Отжиг при 400 °С	$\square 10^{20}$	0,2
Отжиг при 700 °С	$\square 10^{19}$	0,086

Рентгенофазовый анализ пленок был проведен при помощи дифрактометра Дифрей 402, работающего по принципу Брэгговской дифракции. Исследовались образцы на кварцевых и кремниевых подложках.

На рисунке 2 представлены дифрактограммы пленок на кварцевых подложках без отжига и с отжигом при 400 °С.

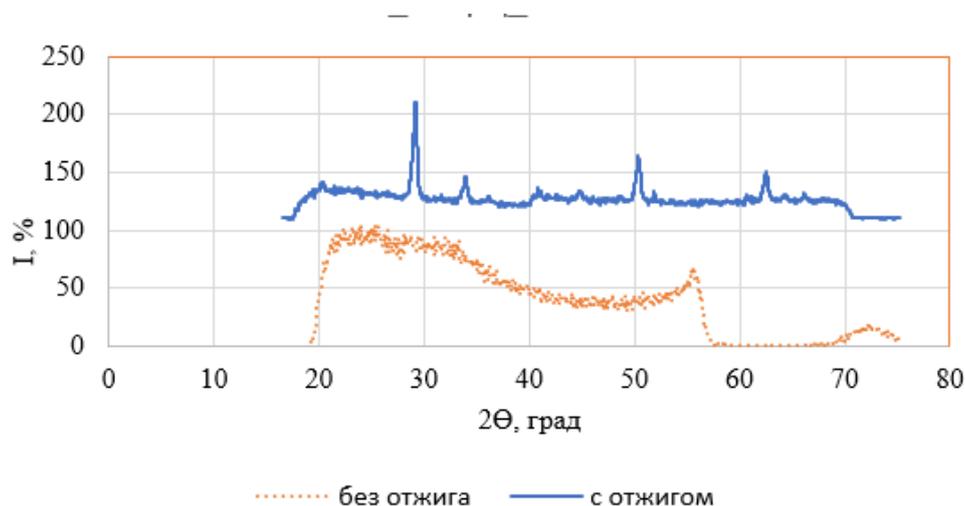


Рис. 2 – Рентгенодифрактограммы пленок на кварцевых подложках

Из рисунка видно, что до отжига пленка имеет аморфную структуру, а после отжига начинает кристаллизоваться, о чем свидетельствуют пики, характерные для фазы In_2O_3 [3].

На рисунке 2 представлены дифрактограммы пленок на кремниевых подложках без отжига и с отжигом при 550°C .

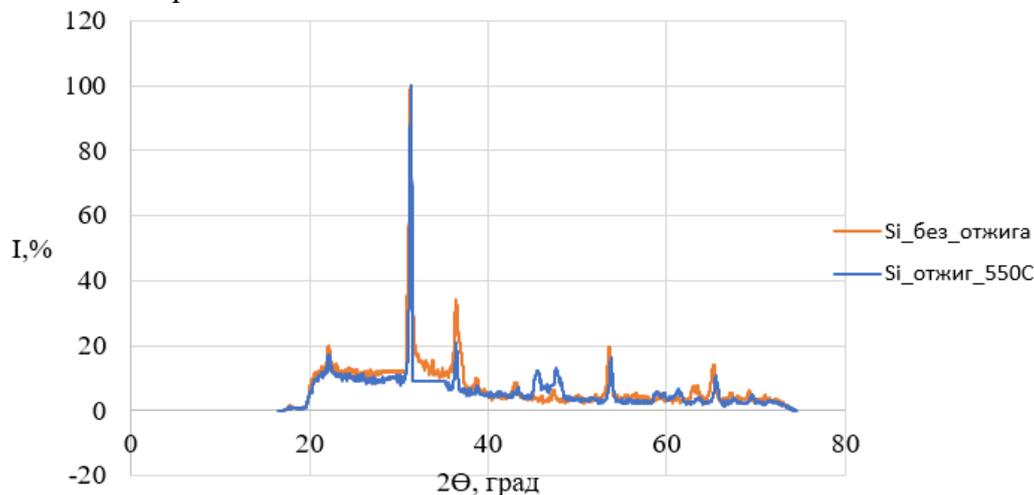


Рис. 3 – Дифрактограммы пленок на кремниевой подложке

Из рисунка видно, что пленка на кремниевой подложке начала кристаллизоваться уже в процессе напыления.

Из полученных результатов можно сделать вывод, что режим отжига существенно влияет на фазовый состав и электрофизические параметры пленок ИТО. Для пленки на кварцевой подложке оптимальной является температура отжига 400°C , т.к. при этом пленка обладает достаточно высокой электропроводностью, $10^5 (\text{Ом} \cdot \text{м})^{-1}$. Таким образом, экспериментально установленный режим отжига рекомендуется к применению при создании высокочувствительных биосенсоров на основе пленок ИТО.

ЛИТЕРАТУРА

1. Zhidic.Y, Ivanova A., Smirnov S., Zhuk K., Ynusov I., Troyan P., ITO Films for Plasmon Resonance-Based Optical Sensors// Coatings, 2022,12, P. 1-11.
2. Sofi A.H., Shan M.A., Asokan K. Structural, Optical and Electrical Properties of ITO Thin Films// Journal of electronics materials Vol. 47, No. 2, 2018
3. Спектральные и рентгеновские исследования пленок оксида индия на сапфировых подложках / А.А. Тихий, Ю.М. Николаенко, Ю.И. Жихарева, И.В. Жихарев // Оптика и спектроскопия, 2020, том 128, вып. 10.

ИССЛЕДОВАНИЕ ГЛИН ТУГАНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ С ДОБАВЛЕНИЕМ ДРЕВЕСНЫХ ОПИЛОК

*И.В. Шрейдер, Д.Е. Куликов, студенты каф. РЭТЭМ, Романенко Н.А., студент каф. УИ
г. Томск, ТУСУР, inna.shreider.02@gmail.com*

*Научный руководитель: А.С. Анкарьян, профессор, д.т.н., специалист в области
теплофизики*

В данной статье представлены результаты исследования свойств глин Туганского месторождения с добавлением древесных опилок. Рассматривается влияние древесных опилок на физико-механические характеристики глин, а также их использование в промышленности.

Ключевые слова: *глина, древесные опилки, механическая прочность, пористость, водопоглощение, строительные материалы, Туганское месторождение.*

Современные строительные материалы требуют сочетания таких характеристик, как достаточная прочность, низкая плотность, высокая термоизоляция и оптимальные показатели водопоглощения. Для достижения этих целей часто используются добавки, которые изменяют структуру и свойства исходного материала. Одной из таких добавок являются древесные опилки. Глина и древесные опилки – яркий пример такого сочетания, позволяющего создавать безопасные и эффективные решения для утепления [1].

Цель данного исследования – изучить влияние добавления древесных опилок на основные физико-механические характеристики изделий из глины Туганского месторождения, включая механическую прочность, водопоглощение и пористость.

Основным материалом для исследования послужили глины Туганского месторождения, обладающие высокой пластичностью и подходящие для формовки и обжига [2]. В качестве газообразующей добавки использовались сосновые опилки размером 0,5–2 мм.

Образцы были приготовлены с разным содержанием древесных опилок: 0%, 2%, 5%, 10% и 15%. Обжиг проводился при температурах 900°C, 1000°C и 1100°C [3]. Исследования проводились в следующих направлениях: механическая прочность, водопоглощение, пористость.

Механическая прочность. Прочность изделий из глин и опилок при обжиге связывают в основном с явлением плавления и объясняют цементированием структуры, затвердевшим расплавом. Механическая прочность – определялась при сжатии, растяжении и изгибе. На рисунке 1 представлены данные о механической прочности материалов в зависимости от содержания древесных опилок.

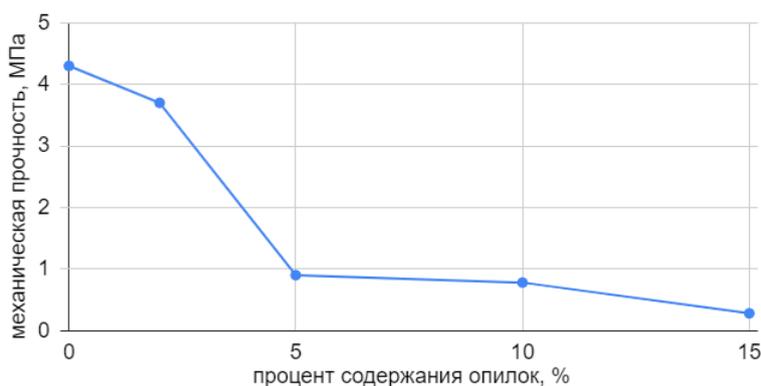


Рис. 1 – Механическая прочность в зависимости от количества опилок в %

Максимальная прочность наблюдается у образцов без опилок (0%), тем самым можно сказать, что механическая прочность материала зависит от количества опилок. Минимальная прочность отмечена при добавлении 15% опилок, что связано с высокой пористостью и наличием дефектов в структуре материала.

Таким образом, увеличение доли опилок негативно влияет на механическую прочность, поскольку опилки обладают меньшей плотностью и нерегулярной формой, которая нарушает равномерность распределения частиц глины.

Водопоглощение. Эксперимент проводился в течение двенадцати дней, в ходе которых отслеживались изменение процента водопоглощения сырья. График на рисунке 2 показывает зависимость водопоглощения материалов от времени.

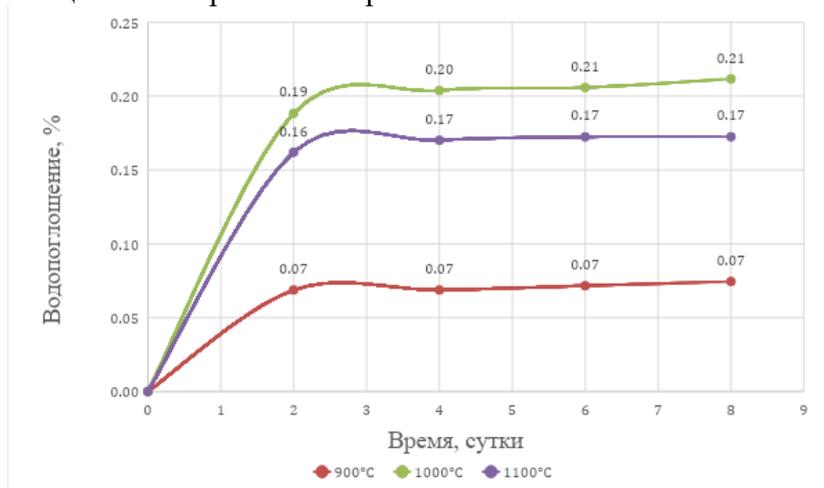


Рис. 2 – Зависимость водопоглощения от времени

В соответствии с графиком (рис. 2), в зависимости от температуры обжига образцов, водопоглощение изменяется от 6,88% до 21,17%. На третьи сутки водопоглощение стабилизируется, что говорит о полном насыщении материала водой. Добавление опилок увеличивает водопоглощение материала, что связано с образованием дополнительных пор в результате выгорания органической добавки.

Пористость. Пористость вычислялась как отношение объема пор к общему объему материала. Минимальная пористость отмечается у образцов без опилок (18,27%), что подтверждает высокую плотность структуры материала. Максимальная пористость (35,99%) зафиксирована у образцов с 15% опилок, что связано с выгоранием органического наполнителя при обжиге и образованием крупных пор.

На рисунке 3 представлена зависимость пористости материалов от содержания опилок.

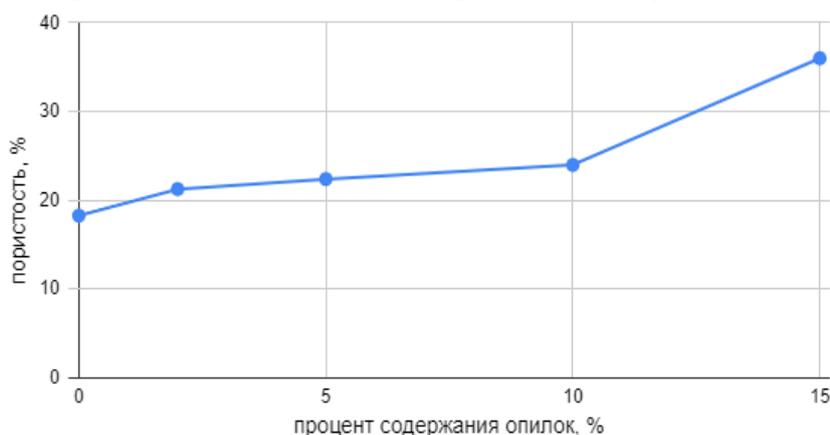


Рис. 3 – Зависимость пористости от содержания опилок

Результаты эксперимента подтверждают, что пористость возрастает с увеличением содержания опилок, что приводит к снижению прочности, но может быть полезно для улучшения теплоизоляционных свойств.

Исследование показало, что добавление древесных опилок к глине Туганского месторождения позволяет регулировать такие свойства материалов, как механическая прочность, водопоглощение и пористость.

Оптимальная прочность достигается при отсутствии добавок (0%). Добавление 5–10% опилок способствует созданию материалов с улучшенными теплоизоляционными характеристиками за счёт увеличения пористости. Содержание более 15% опилок не рекомендуется из-за значительного снижения прочности.

Полученные данные могут быть использованы для разработки новых композитных материалов на основе глин для строительства и производства лёгких керамических изделий.

ЛИТЕРАТУРА

1. M-strana: Глина с опилками: применение [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://m-strana.ru/articles/glina-s-opilkami/>, свободный (дата обращения: 09.11.2024).
2. Усов П.Г., Губер Э.А. Инжиниринг георесурсов // Огнеупорные глины Туганского месторождения. Известия Томского политехнического университета. 1961. С. 111.
3. Валеева А.А., Герасимов Г.Т., Куликов Д.Е., Шрейдер И.В. Исследование влияния вскрышных пород на техносферную безопасность при добыче полезных ископаемых // Молодой ученый. 2021. № 43 (385). С. 19-23. [Электронный ресурс]. URL: <https://moluch.ru/archive/385/84842/> (дата обращения: 11.11.2024).

ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КИСЛОРОДА В РАБОЧЕЙ ГАЗОВОЙ СМЕСИ Ar/O₂ НА ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПЛЕНОК ИТО, ОСАЖДЕННЫХ МЕТОДОМ РЕАКТИВНОГО МАГНЕТРОННОГО РАСПЫЛЕНИЯ

М.В.Эбель, студент каф. ФЭ

г.Томск, ТУСУР, matveyebel@gmail.com

Научный руководитель: Ю.С.Жидик, доцент каф. ФЭ

В работе проведены результаты исследования влияния процентного содержания кислорода в составе рабочей газовой смеси Ar/O₂ в процессе осаждения пленок ИТО методом реактивного магнетронного распыления на изменение их электрофизических характеристик. Показано, что содержание кислорода в рабочей газовой смеси Ar/O₂ влияет на поверхностное сопротивление и оптическую прозрачность пленок ИТО. Минимальное удельное сопротивление и максимальная прозрачность пленок ИТО удалось достичь при [19%] содержании кислорода в составе рабочей газовой смеси.

Ключевые слова: пленки ИТО, магнетронное распыление, поверхностное сопротивление, светопропускание.

Получение тонких пленок ИТО высокой прозрачности (высокое светопропускание в видимом спектре) и низкого сопротивления, широко применяются в различных сферах электроники и микроэлектроники[1]. Процентное содержание кислорода в камере - является одним из основных параметров, влияющих на структуру, скорость роста, а так же электрические и оптические параметры получаемых пленок ИТО. Цель данной работы заключается в исследовании зависимости параметров пленок ИТО от парциального давления кислорода в камере.

В ходе проведения исследования были выполнены следующие этапы:

Выбор материала подложки. В качестве материала подложки было выбрано стекло с целью облегчения исследования оптических свойств получаемых пленок.

Обработка подложек производилась изопропиловым спиртом.

Магнетронное распыление. Тонкие пленки ИТО осаждались на установке вакуумного напыления тонких пленок EPOS-PVD (рисунок 1) методом реактивного магнетронного распыления мишени In(90%)/Sn(10%), с последующим отжигом в вакууме. Для оценки влияния содержания кислорода в газовой смеси была произведена серия осадений пленок ИТО на нагретые до 300°C подложки в течении 20 минут при неизменном токе разряда 0.15А, с разным процентным содержанием кислорода в составе рабочей газовой смеси. После осаждения пленок ИТО производился их отжиг в течении 20 минут при температуре 400°C.

В таб. 1 указаны условия получения пленок, где T – температура подложки; $I_{стаб}$ – мощность стабилизации; h – расстояние между подложкой и магнетроном; P – установившееся давление; Ar – процент открытия клапана расхода Ar в камере ; O_2 - процент открытия клапана расхода O_2 в камере; t – время работы магнетрона; T_0 - температура отжига; t_0 – время отжига.



Рис. 2 – Установка вакуумного напыления тонких пленок EPOS-PVD

Таблица 1 – Условия получения пленок ITO методом реактивного магнетронного распыления

№ опыта	1	2	3	4
O ₂ , %	21	19	17	15
I _{стаб} , mA	150			
h, мм	300			
P, Торр	5,1*10 ⁻³			
Ar, %	38			
T, °C	350			
t, с	1200			
T _о , °C	400			
t _о , с	1200			

Поверхностное сопротивление полученных пленок ITO контролировалось четырех зондовым методом.

Определение спектра пропускания. Для определения спектра пропускания пленок ITO в видимом спектре, полученных методом реактивного магнетронного распыления использовался спектрометр.

В таблице 2 приведены результаты расчетов средних значений удельного поверхностного сопротивления пленки ITO при разном проценте открытия клапана подачи кислорода в камеру, с использованием 4 зондового метода.

Данные констатируют об уменьшении поверхностного сопротивления при проценте открытия клапана подачи кислорода в камеру около 19%.

Таблица 2 – Результаты усредненных измерений поверхностного сопротивления

№ опыта	1	2	3	4
ρ _s , Ом/кв	187,2	25,5	42,5	78

В большей степени уменьшение удельного поверхностного сопротивления наблюдается из-за образования достаточного количества отклоненных от совершенной стехиометрии оксидов [2]. Электронная проводимость в таких пленках связана с образованием кислородных вакансий, созданных во время роста пленок, а также с появлением кристаллической фазы, что способствует увеличению подвижностей заряда.

На рисунке 3 показаны графики пропускной способности пленок ITO полученных при различном процентном содержании кислорода в камере от длины волны, в диапазоне длин волн от 350 до 800 нано метров.

При анализе графиков спектров пропускания пленок ITO в видимом диапазоне, можно сделать вывод о том, что чем ниже процентное содержание кислорода в камере, тем ниже

пропускная способность получаемых пленок, с скачкообразным уменьшением пропускной способности в эксперименте 4.

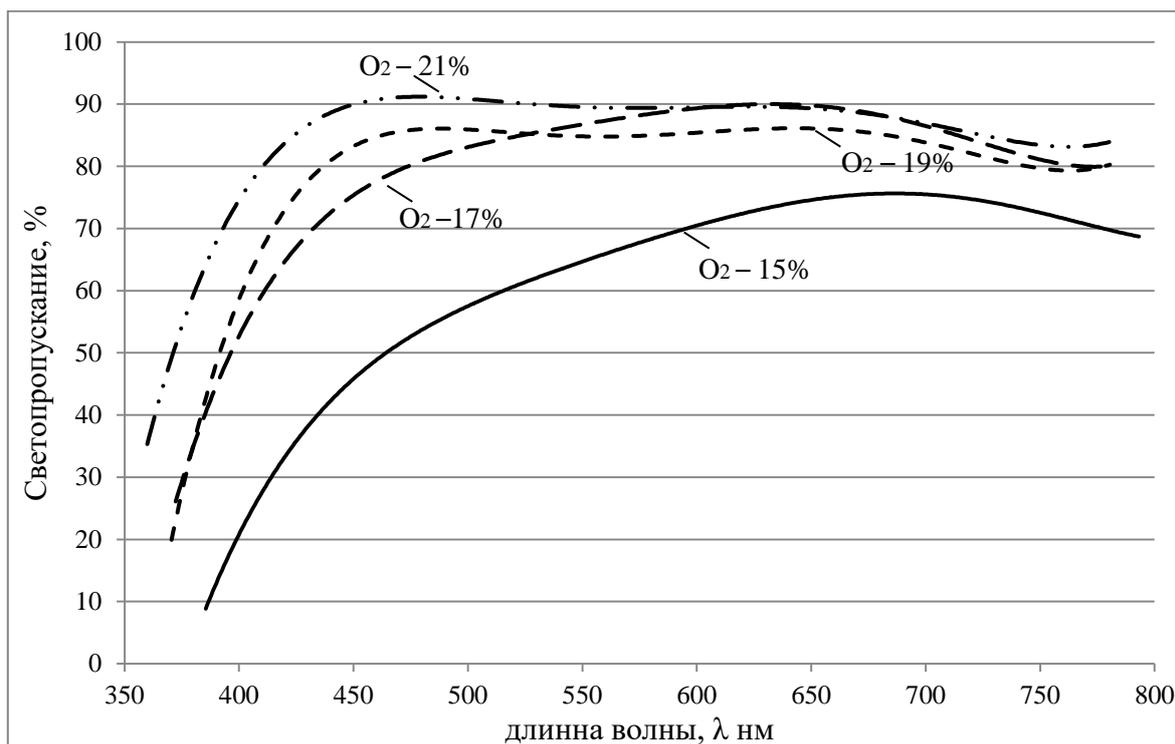


Рис. 3 – Результаты измерений спектров пленок ITO, осаждённых при разном значении кислорода в составе газовой смеси

С уменьшением процентного содержания кислорода в камере пропускная способность пленок ITO снижается, что можно увидеть на рисунке 3. Ухудшение пропускной способности пленок в видимом спектре вызвана изменением в кристаллической структуре пленки.

Методом магнетронного распыления получены пленки ITO на стеклянных подложках. При уменьшении процентного содержания кислорода в камере наблюдалось увеличение сопротивления пленки и уменьшение пропускной способности пленок. При увеличении процентного содержания кислорода в камере наблюдается повышение сопротивления пленки и увеличения пропускной способности пленки. Таким образом, установлено, что при данном режиме напыления пленки ITO в среде $Ag - O_2$, с последующим отжигом оптимальным является процентное содержание кислорода в камере около 19 %, что обеспечивает минимальное поверхностное сопротивление пленки при относительно максимальной пропускной способности пленок в видимом спектре.

ЛИТЕРАТУРА

1. Магнетронное напыление прозрачных электродов ITO из металлической мишени на холодную подложку / Л.П. Амосова, М.В. Исаев // Журнал технической физики. – 2014. – Т. 84, № 10. – С. 127-132.
2. Исследование электрофизических свойств пленок ITO / Ю.С. Жидик, П.Е. Троян, В.В. Козик, С.А. Козюхин, А.В. Заболотская, С.А. Кузнецова // Известия вузов. – Физика. – 2020. – Т. 63. № 7. – С. 31-35.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ТОЛЩИНЫ КОМПАУНДА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ
БЕСКОРПУСНЫХ СВЕТОДИОДОВ**

О.П. Мелентьева, В.Д. Бархатова, студенты каф. ФЭ

г. Томск, ТУСУР, melenolya@mail.ru

Научный руководитель: С.В. Смирнов профессор кафедры ФЭ, доктор технических наук

Рассматривается влияние толщины люминофорных композиций экспериментальных бескорпусных светодиодов трех цветов (зеленого, красного и желтого) свечения на их оптические параметры.

Ключевые слова: *бескорпусные светодиоды, WICOP (Wafer Integrated Chip on PCB), люминофорная композиция, координаты цветности, толщина компаунда, оптические параметры.*

Одним из перспективных направлений в развитии оптоэлектроники является изготовление бескорпусных светодиодов. «Корпусом» в данных конструкциях служит люминофорная композиция, благодаря которой возможно получать светодиоды любого цвета свечения с требуемыми координатами цветности [1].

Важным критерием соответствия требуемым оптическим параметрам является толщина компаунда (люминофорной композиции), которая существенно влияет на изменение спектрального цвета, КПД, мощность излучения и т.д.

В связи с этим целью данной работы является исследование изготовления бескорпусных светодиодов различного цвета свечения с оптимальной толщиной компаунда.

В исследовании использовались три люминофорных композиции (красного, желтого, зеленого цветов) и зарубежные «*flip-chip*» кристаллы синего цвета свечения (450 нм), на основе которых были изготовлены бескорпусные светодиоды зеленого, желтого и красного цветов свечений.

Исследуемая толщина экспериментального светодиода складывалась из толщины «*flip-chip*» кристалла (300 мкм), толщина компаунда (300 мкм) и припоя (примерно 20-30 мкм). На рисунке 1 изображен бескорпусной светодиод без печатной платы, величина припоя на чертеже и при разработке бескорпусного светодиода не учитывалась.

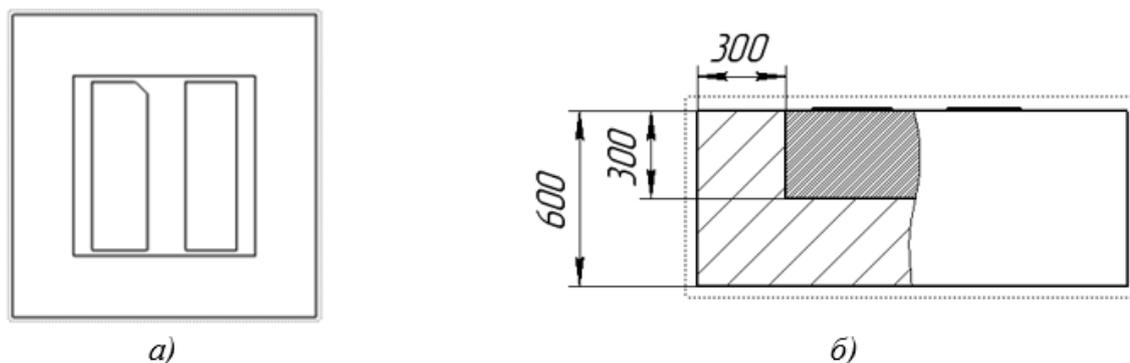


Рис. 1 – Устройство бескорпусного светодиода:
а – вид сверху; б – вид сбоку с местным разрезом

Определение толщины проводилось путем пошагового утонения компаунда с измерением оптических параметров светодиода на каждом этапе. Оценка построенных графиков на основе измерений осуществлялась посредством соотношения с эталоном координат диаграммы цветности согласно ГОСТ РВ 5855-002-2010 [2].

На рисунке 2 представлен график зависимости $CIE(x,y)$ по измеренным параметрам экспериментального светодиода желтого цвета свечения при разной толщине компаунда.

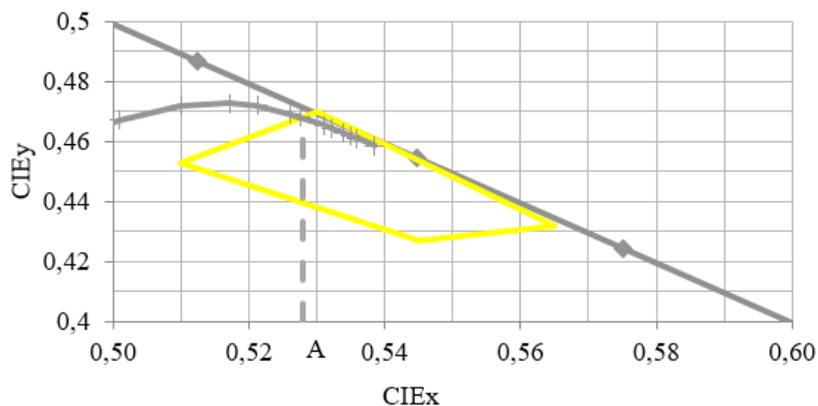


Рис. 2 – График зависимости $CIE(x,y)$ экспериментального светодиода желтого цвета свечения при разной толщине компаунда

Выделенная область, соответствующая желтому цвету, пересекает график зависимости $CIE(x,y)$ экспериментального светодиода желтого цвета свечения при разной толщине компаунда в точке А (0,528). Из этого следует, что при $CIEx$ больше 0,528 цвет свечения экспериментального светодиода входит в требуемый диапазон желтого цвета.

На рисунке 3 представлен график зависимости $CIEx$ от толщины экспериментального светодиода желтого цвета свечения.

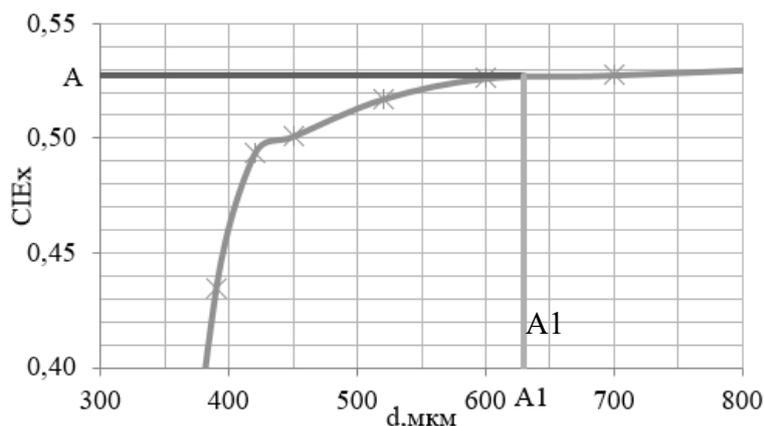
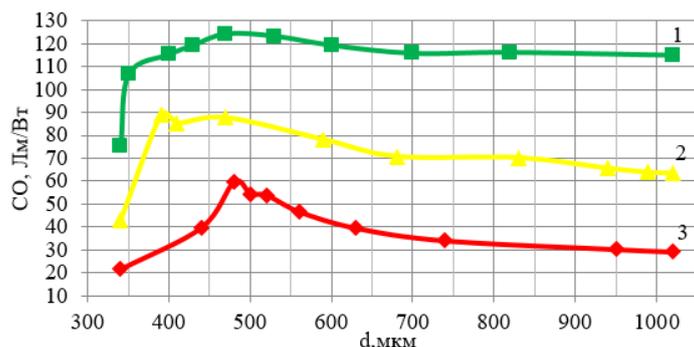


Рис. 3 – График зависимости $CIEx$ от толщины экспериментального светодиода желтого цвета свечения

Из графика видно, что точка А (0,528) лежит на кривой зависимости при толщине экспериментального светодиода равной 630 мкм (точка А1).

Аналогичным образом построены и исследованы графики зависимостей от толщины экспериментальных светодиодов красного и зеленого цвета свечения.

На рисунке 4 представлен график зависимости световой отдачи (СО) от толщины экспериментального светодиода различного цвета свечения.



1 – зеленый цвет; 2 – желтый цвет; 3 – красный цвет

Рис. 4 – График зависимости световой отдачи от толщины экспериментального светодиода различного цвета свечения

В таблице 1 представлены сравнительные параметры экспериментальных светодиодов различного цвета свечения для выбора оптимальной толщины компаунда.

Таблица 1 – Сравнительные параметры экспериментальных светодиодов различного цвета свечения

Цвет свечения светодиода	Диапазон пиковой СО, Лм/Вт (d, мкм)	d, мкм, входящее в необходимый диапазон <i>CIE_x</i>
Зеленый	118(650)-124(400)	455
Желтый	70(680)-89(360)	630
Красный	40(630)-60(440)	530

При выборе толщины компаунда для изготовления бескорпусных светодиодов необходимо обращать внимание на соответствие полученных параметров бинам цветности согласно выбранному эталону (рис.2). Соотнеся параметры экспериментального светодиода с эталоном, возможна оценка минимального значения толщины экспериментального бескорпусного светодиода (сумма толщин кристалла и компаунда) через *CIE_x* (рис.3).

При выборе толщины компаунда для бескорпусных светодиодов различных цветов свечений большую роль играет такой параметр, как световая отдача. Из графика на рисунке 4 видно, что максимальная светоотдача приходится на толщину светодиода равную 470 мкм, однако данная величина не является оптимальной для выбранных условий исследования. Таким образом, для достижения максимальной светоотдачи бескорпусного светодиода его толщина должна составлять 600-650 мкм (максимальное значение толщины компаунда, входящее в необходимый диапазон *CIE_x*) для любой из трех люминофорных композиций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Классификация основных технологий «флип-чип» для использования в современных системах в корпусе / Хохлун А., Чигиринский С. // Электроника: наука, технология, бизнес: научно-технический журнал. – 2019. – Т. 184, №3. – С. 174-179.
2. Оборудование светотехническое адаптированное для работы совместно с приборами ночного видения в составе образцов вооружения и военной техники. Номенклатура параметров и методы их контроля: государственный военный стандарт ГОСТ РВ 5855-002-2010. – М. Стандартиформ. – 2011. – С. 15.

**РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПОВОРОТНЫМ
УСТРОЙСТВОМ СМЕСИТЕЛЯ РЕВЕРБЕРАЦИОННОЙ КАМЕРЫ**

М.Е. Александров, каф. ТУ

Томск, ТУСУР, mihail131270@yandex.ru

Научный руководитель: Т.И. Третьяков, ассистент каф. ТУ

**Проект ГПО ТУ-2203 Разработка устройств для проведения испытаний на
электромагнитную совместимость с учётом климатических воздействий**

Данная статья посвящена разработке программы для микроконтроллера, обеспечивающей возможность изменения положения смесителя реверберационной камеры на заданный угол, в выбранном направлении вращения с заданной скоростью.

Ключевые слова: *реверберационная камера, шаговый двигатель, драйвер, смеситель, электромагнитное поле*

Увеличение плотности компоновки РЭС, повышение их рабочих частот, а также снижение уровня напряжений электропитания приводят к повышению восприимчивости РЭС к электромагнитному воздействию [1]. В связи с этим для проведения испытаний РЭС на излучаемую помехоэмиссию и помехоустойчивость разрабатываются электромагнитная реверберационная камера (ЭРК) [2]. Валидация ЭРК на однородность электромагнитного поля (ЭМП) в рабочей зоне выполняется в соответствии с ИЕС 61000-4-21 [3]. Однородность ЭМП обеспечивается за счёт изменения его граничных условий, путём вращения смесителя электромагнитных волн. Вращение смесителя обеспечивается поворотным устройством, состоящим из: шагового двигателя (ШД), драйвера и управляющего микроконтроллера (МК). Согласно [3], при валидации ЭРК, смеситель должен принимать не менее 12 уникальных положений. Таким образом, целью данной работы является разработка программы для управляющего МК поворотного устройства смесителя ЭРК.

Структурная схема поворотного устройства представлена на рисунке 1. Управление ШД осуществляется с помощью драйвера, на который поступают команды от МК. Угол поворота, направление и скорость задаются с помощью блока кнопок. Для передачи крутящего момента с вала ШД на вал смесителя ЭРК применяется ремённая передача со шкивами. На вал смесителя ЭРК установлен шкив большего диаметра, что обеспечивает передаточное число равное 8 и способствует снижению нагрузки на ШД.

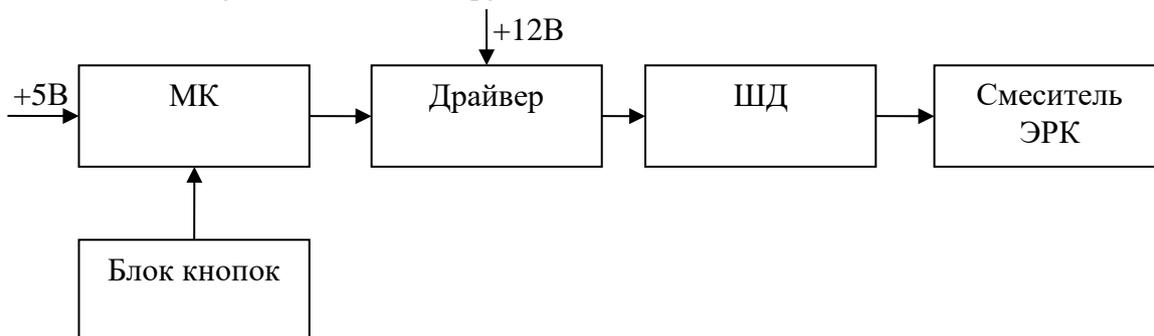


Рис. 1 – Структурная схема поворотного устройства

Разработан алгоритм работы поворотного устройства смесителя ЭРК (рисунок 2), согласно которому, при нажатии кнопки 1, МК формирует управляющий сигнал для драйвера, управляющего ШД. В результате чего вал ШД поворачивается на 240 градусов, что, за счёт ремённой связи вала ШД с валом смесителя, обеспечивает поворот смесителя ЭРК на 28,8 градуса. Аналогично, при нажатии кнопки 2 обеспечивается поворот вала ШД на 120 градусов, а смесителя на 14,4 градуса. При нажатии кнопки 3 изменяется направление вращения вала ШД, а при нажатии кнопки 4 скорость вращения.

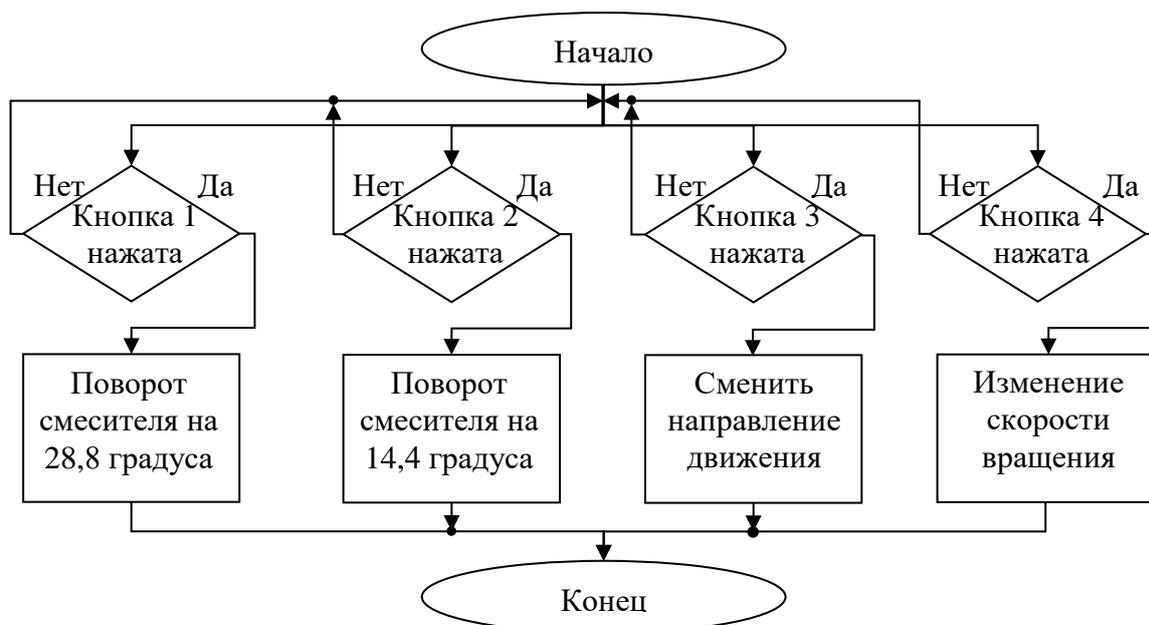


Рис. 2 – Алгоритм работы поворотного устройства смесителя ЭРК

В результате разработан алгоритм работы поворотного устройства смесителя ЭРК и создана программа для МК, позволяющая изменять положения смесителя на заданный угол, в выбранном направлении вращения с заданной скоростью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Демаков А. В., Комнатнов М. Е., Газизов Т. Р. Обзор исследований в области разработки и применения реверберационных камер для испытаний на электромагнитную совместимость. – Системы управления, связи и безопасности, 2018. 40 с.
2. Третьяков, Т. И. Оценка распределения электромагнитного поля в малогабаритной реверберационной камере / Т. И. Третьяков, П. А. Попов, К. Н. Абрамова // Сборник избранных статей научной сессии ТУСУР. – 2022. – № 1-1. – С. 181-183.
3. IEC 61000-4-21-2011 Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-21: Testing and measurement techniques – Reverberation chamber test methods, 2011, 288 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНЦЕПЦИИ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ В ВОПРОСАХ ВОЗМОЖНОСТИ ТРАНСПОРТИРОВКИ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ В.А. Чувашова, Д.А. Понамарева, студенты каф. КИПР, Войко Л.Ю., преподаватель каф. КИПР

г. Томск, ТУСУР, chuvashovavera2003@gmail.com

Научный руководитель: Н.Н. Кривин, заведующий кафедрой КИПР

Проект ГПО КИПР-2304 Исследование путей использования концепции цифровых двойников в вопросах проектирования, производства и эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры различного назначения

В работе проводится анализ концепции цифровых двойников и исследование возможности транспортировки радиоэлектронных изделий.

Ключевые слова: цифровые двойники, радиоэлектронные изделия, транспортировка, проектирование.

Несмотря на стремительное развитие технологий, транспортировка радиоэлектронных изделий (РЭИ) остаётся небезопасным процессом для изделия. Существующие методы транспортировки РЭИ часто не учитывают все факторы, влияющие на их состояние и безопасность, а также не позволяют оперативно реагировать на изменения условий перевозки.

В результате, некачественной транспортировки изделие может пострадать от воздействия внешних факторов, заказчик получит неисправное изделие, а у поставщика возникают значительные затраты и потеря прибыли.

Именно из-за существующей проблемы нам необходимо рассмотреть новый подход к транспортировке РЭИ. Целью нашей работы является исследование цифрового двойника в качестве инновационной упаковки для безопасной транспортировки изделия. Исходя из данной цели можно сделать вывод, что основной задачей исследования является разработка концепции инновационной упаковки, которая позволит своевременно отследить превышение нормы воздействующих факторов, влияющих на состояние изделия [1].

Цифровой двойник («ЦД») – это виртуальная модель реального объекта, описанная с помощью математических соотношений, точно отражающая характеристики данного объекта (структуру, производительность, текущее состояние и прошлые показатели, а также рабочие функции). С помощью ЦД возможно отслеживать неисправности, возникающие в процессе эксплуатации, а также вести учет истории технического обслуживания, ремонтов и других действий над изделием [2].

Моделирование всего процесса транспортировки радиоэлектронных изделий (РЭИ) с помощью цифровых двойников позволяет моделировать весь путь от упаковки до доставки. Это дает возможность повысить эффективность, безопасность и оптимизировать логистические операции, при этом минимизируя риски и издержки. Таким образом, цифровой двойник предоставляет возможности для:

Анализа различных транспортных путей и условий перевозки с целью выбора наиболее эффективных решений по времени и затратам, что способствует ускорению процесса доставки и снижению логистических расходов. Также цифровой двойник собирает данные о маршруте, времени отправления, состоянии транспортных средств, погодных условиях и других факторах, влияющих на скорость доставки и позволяет отслеживать состояние РЭИ в процессе транспортировки.

ЦД помогают качественно управлять рисками, давая возможность моделировать различные ситуации, включая аварийные, такие как удары, изменения температуры, уровень влажности и другие факторы. Предоставляют возможность анализа влияния различных факторов, таких как климатические условия и технические сбои. Это содействует выявлению потенциальных рисков и разработке мер по их предотвращению или минимизации [3].

Рассмотрим основные виды транспортировки РЭС:

1. Автомобильная транспортировка: использование грузовых автомобилей и фур.
2. Железнодорожная транспортировка: перевозка на товарных поездах.
3. Воздушная транспортировка: доставка с использованием авиасудов.
4. Морская транспортировка: перевозка контейнерами или балластом на грузовых судах.

Внешние факторы, влияющие на неисправность изделия после транспортировки:

1. Вибрация и ударные нагрузки: воздействие во время движения, особенно на неровных дорогах.
2. Температурные колебания: экстремальные или резкие изменения температуры.
3. Влажность и конденсация: влияние влаги на электронику и механические компоненты.
4. Кислород и коррозионные агенты: взаимодействие с окружающей средой, способствующее коррозии.
5. Изменения давления: особенности перевозки на высоте или в закрытых контейнерах.
6. Упаковка и крепления: качество упаковки и методов крепления во время транспортировки.
7. Человеческий фактор: ошибки при погрузке, разгрузке и транспортировке.
8. Состояние транспортных средств: техническое состояние транспортных средств, используемых для перевозки

Изучив преимущества использования ЦД в вопросах транспортировки РЭС, мы можем составить точную концепцию для разработки инновационной упаковки изделий.

1 Шаг: Определение требований к упаковке – установка характеристики радиоэлектронного изделия (размеры, вес, чувствительность к внешним воздействиям), определение условий, в которых будет происходить транспортировка.

2 Шаг: Разработка инновационной упаковки – выбор наиболее подходящего материала. Рекомендуются использовать легкие, прочные и термоизоляционные материалы, способные защитить изделие от механических повреждений и температурных колебаний. Далее идет оснащение упаковки сенсорами для мониторинга состояния изделия (температура, влажность, ударные нагрузки)

И наконец, внедрение системы связи, позволяющие передавать данные о состоянии упаковки и объекта в реальном времени.

3 Шаг: Разработка алгоритма работы инновационной упаковки

4 Шаг: Анализ данных – вывод данных с использованием ЦД.

Алгоритм работы разработанной инновационной упаковки:

1. Запуск датчиков, проверка рабочего состояния упаковки.
2. Датчики в упаковке постоянно считывают информацию о температуре, влажности, вибрации, давлении и других параметрах.
3. Блок обработки данных, а именно ЦД анализирует полученную информацию и сравнивает ее с заданными параметрами, если зафиксировано отклонение от нормы, блок обработки данных принимает решение изменения условий транспортировки или запуск предупреждения о нестандартных ситуациях.
4. Передача данных.

На основе проанализированных данных была сформирована схема модели инновационной упаковки (рис. 1) [4].

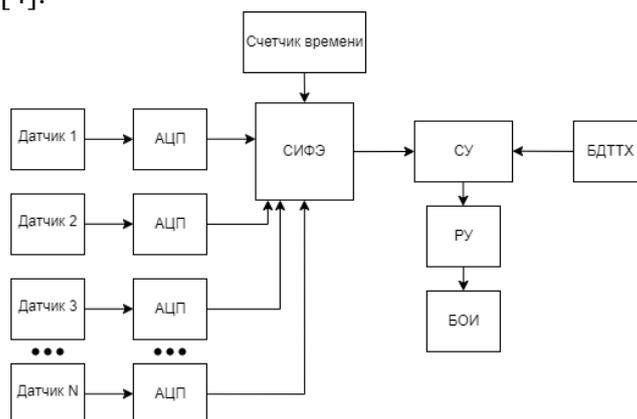


Рис. 1 – Концептуальная модель инновационной упаковки

Информация от счетчика времени и датчиков, о факторах эксплуатации и реакции конструкции изделия на их воздействие поступает через аналого-цифровой преобразователь (АЦП) в систему измерений факторов эксплуатации (СИФЭ), в дальнейшем полученные данные поступают в сравнительное устройство (СУ), в котором также подается база данных тактико-технических характеристик (БДТТХ). Полученная информация отправляется в решающее устройство (РУ), после чего все данные отображаются в блоке отображения информации (БОИ).

Основные компоненты для разработки инновационной упаковки:

1. Датчики: Температурные и влажностные датчики, датчики удара и вибрации: для отслеживания механических воздействий на упаковку, датчики открытия.
2. Модуль связи: Сотовая или Wi-Fi связь, Bluetooth.
3. Энергетическая система: Аккумулятор, солнечные батареи
4. Интерфейс пользователя: Мобильное приложение или веб-портал используемый ЦД.
5. Алгоритмы анализа данных для обработки информации с датчиков с использованием ЦД.

Интерактивное совершенствование процессов с использованием ЦД представляет собой важный шаг к повышению эффективности и надежности в различных отраслях, включая транспортировку радиоэлектронных изделий (РЭИ). Постоянное обновление цифрового

двойника на основе собранных данных позволяет не только выявлять недостатки, но и вносить необходимые коррективы в процессы. Применение цифровых двойников в транспортировке РЭИ также способствует разработке инновационной упаковки изделия. Эти технологии позволяют компаниям получать данные о состоянии грузов в реальном времени, отслеживать их перемещение и предсказывать возможные проблемы до их возникновения, таким образом мы можем решить выявленную проблему.

ЛИТЕРАТУРА

1. Боровков А.И., Рябов Ю.А. Цифровые двойники: определение, подходы и методы разработки // Цифровая трансформация экономики и промышленности: сб. тр. СПб.: СПбПУ, 2019. С. 234–245.

2. ГОСТ Р 57700.37-2021 Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники изделий. Общие положения.

3. Кривин Н.Н. Методология системотехнического проектирования электронных и радиоэлектронных средств (в двух частях): Учебное пособие для бакалавриата, специалитета и магистратуры / Н.Н. Кривин. – Томск: ТУСУР, 2022. – 589 с.

4. Научная сессия ТУСУР–2022: материалы Международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Томск, 18–20 мая 2022 г.: в 3 частях. – Томск: В-Спектр, 2022. – Ч. 1. – С.49-53. (дата обращения: 23.10.2024).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНЦЕПЦИИ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ В ВОПРОСАХ УЛУЧШЕНИЯ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

В.А. Чувашова, Д.А. Понамарева, студенты, Войко Л.Ю., преподаватель каф. КИПР

г. Томск, ТУСУР, chuvashovavera2003@gmail.com

Научный руководитель: Н.Н. Кривин, заведующий кафедрой КИПР

КИПР-2304 Исследование путей использования концепции цифровых двойников в вопросах проектирования, производства и эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры различного назначения

Работа посвящена проблеме проектирования радиоэлектронных изделий, работающих в условиях неопределенности, и рассматривает концепцию цифровых двойников как инструмент для оптимизации и улучшения этих изделий. Предлагается концептуальная модель цифрового двойника радиоэлектронного средства, предназначенная для улучшения его физического двойника.

Ключевые слова: цифровой двойник, радиоэлектронные средства, преобразование, модернизация.

Одной из актуальных задач современной радиоэлектронной отрасли является непрерывное улучшение радиоэлектронных изделий с учётом условий их эксплуатации, а также последних достижений науки и техники. С учётом развития науки и техники в проектировании модифицированных изделий трудностей нет. Проблема заключается в том, что существует особый класс радиоэлектронных изделий, которые эксплуатируются автономно в заведомо не вполне или не точно известных условиях (например, в ближнем или дальнем космосе на автоматически пилотируемых космических аппаратах), а, следовательно, конструкторы, отвечающие за проектирование данного вида изделий изначально находятся в условиях неопределённости в части формулирования тактико-технических требований к подобным изделиям, а именно в части требований к условиям эксплуатации этих изделий.

Задачами нашей работы является обзор и анализ существующих решений, а также синтез обобщённого варианта технического решения (на уровне концептуальной схемы), позволяющего решить сформулированную выше проблему.

Как показал анализ литературы, в настоящее время активно развивается концепция цифровых двойников изделий [1]. Рассмотрим одно из множества существующих сегодня определений цифрового двойника.

Цифровой двойник (ЦД) – это мультифизическая высокоадекватная виртуальная модель реального изделия, описанная с помощью математических соотношений, и связанная с физическим двойником парой двусторонних информационных связей [2].

Концепция цифрового двойника позволяет создавать точные и реалистичные модели систем, которые можно использовать для различных целей, таких как оптимизация, обучение и тестирование. Эта концепция активно используется в различных отраслях, включая производство, энергетику, транспорт и здравоохранение. В контексте радиоэлектронных средств (РЭС) цифровые двойники могут играть ключевую роль в их изучении, преобразовании и улучшении, что дает нам возможность рассматривать ЦД в качестве решения нашей проблемы.

Радиоэлектронные средства (РЭС) представляют собой технические устройства, предназначенные для передачи и приема радиоволн. Они могут состоять из одного или нескольких передающих и приемных устройств.

Используя цифровые двойники, можно проводить тестирование различных вариантов проектирования и конфигурации РЭС, что способствует их оптимизации, это позволяет проводить оценку влияния изменений на общие характеристики устройства.

В процессе физического производства можно проводить виртуальные испытания, что будет снижать затраты и время на разработку новых РЭС, а также позволит предугадать возможные неполадки и провести диагностику на первых стадиях разработки. Это значительно повысит безопасность РЭС, а также позволит совмещать многие функции с другими, без физических изменений на реальном устройстве, что даст возможность расширить функциональные возможности РЭС.

Применение цифровых двойников позволяет быстро и легко изменять существующие системы, адаптируя их к новым требованиям или условиям эксплуатации, это дает возможность экспериментировать с изменениями без риска для реального оборудования.

Используя данные и результаты, полученные от цифровых двойников, у компаний появляется возможность разрабатывать новые технологии и улучшенные модели РЭС, что способствует инновационному развитию и полностью отвечает на поставленные нами вопросы.

Для разработки концептуальной модели решения проблемы улучшения радиоэлектронных средств проанализируем классы факторов эксплуатации и конструктивные уровни РЭС.

К основным классам факторов условий эксплуатации относятся [3]: механические, климатические, эргономические.

Уровни разукрупнения РЭС по функциональной сложности: радиоэлектронная система, радиоэлектронный комплекс, радиоэлектронное устройство, радиоэлектронный функциональный узел. Далее следует уровень электрорадиоэлементов [4].

По конструктивной сложности РЭС разделены на три уровня: радиоэлектронная ячейка (ячейка) – РЭС; радиоэлектронный блок (блок) – РЭС; радиоэлектронный шкаф (шкаф) – РЭС [4].

Концептуальное решение проблемы заключается в сборе информации о факторах эксплуатации изделия и сравнительном анализе результатов их воздействия на это изделие с учётом уровней разукрупнения и типов сложности изделия. Необходимо, чтобы цифровой двойник 1) получал информацию о текущих условиях эксплуатации изделия, 2) сравнивал с теми тактико-техническими характеристиками, которые были заложены проектировщиками на этапе разработки изделия, 3) формировал вывод о величине запаса/нехватки определённого свойства по конкретному параметру. На основе данных выводов и требований можем сформировать схему модели решения проблемы (рис. 1).

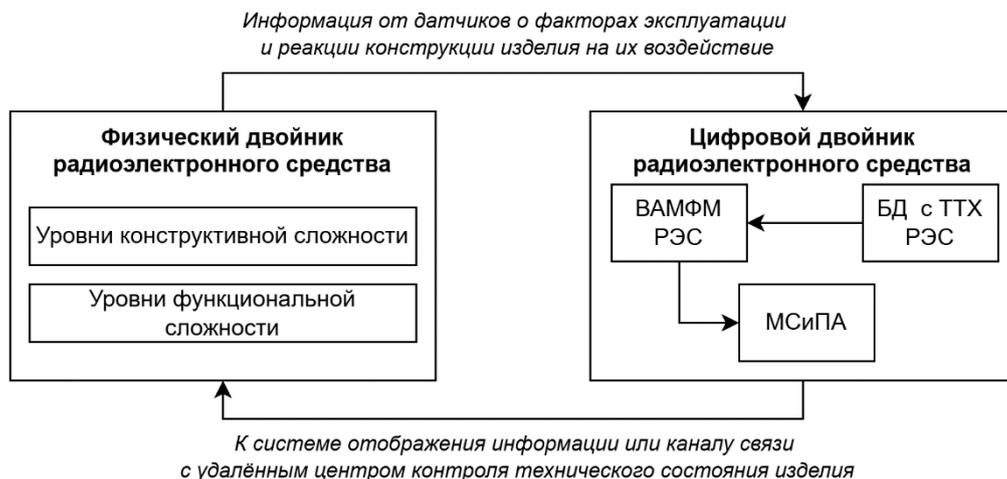


Рис. 1 – Концептуальная модель РЭС, подлежащей модификации, на базе цифрового двойника

Информация от датчиков о факторах эксплуатации и реакции конструкции изделия на их воздействие поступает в ЦД РЭС, в частности в модуль высокоадекватной мультифизической модели РЭС (ВАМФМ РЭС) и в модуль сравнения и предиктивной аналитики (МСиПА). С учётом знаний о тактико-технических характеристиках РЭС, заложенных в память ЦД изделия на этапе проектирования и данных о текущих условиях эксплуатации модуль МСиПА формирует вывод о техническом состоянии физического двойника РЭС и о величине запаса/нехватки определённого свойства по конкретному параметру.

Стоит отметить, что физически ЦД находится в компьютерной системе, располагаемой в надсистеме, которой может быть, к примеру бортовой компьютер космического аппарата.

ЛИТЕРАТУРА

1. Боровков А.И., Рябов Ю.А. Цифровые двойники: определение, подходы и методы разработки // Цифровая трансформация экономики и промышленности: сб. тр. СПб: СПбПУ. – 2019. – С. 234–245.
2. ГОСТ Р 57700.37-2021 Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники изделий. Общие положения.
3. Кривин Н.Н. Методология системотехнического проектирования электронных и радиоэлектронных средств (в двух частях): Учебное пособие для бакалавриата, специалитета и магистратуры / Н.Н. Кривин. – Томск: ТУСУР, 2022. – 589 с.
4. ГОСТ Р 52003-2003 Уровни разукрупнения радиоэлектронных средств.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНЦЕПЦИИ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ В ВОПРОСАХ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

*В.А. Чувашова, Д.А. Понамарева, студенты, Войко Л.Ю., преподаватель каф. КИПР
г. Томск, ТУСУР, chuvashovavera2003@gmail.com*

Научный руководитель: Н.Н. Кривин, заведующий кафедрой КИПР

Проект ГПО КИПР-2304 Исследование путей использования концепции цифровых двойников в вопросах проектирования, производства и эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры различного назначения

В работе проводится анализ концепции цифровых двойников и исследование имитационных моделей в построении и эксплуатации цифровых двойников.

Ключевые слова: *цифровые двойники, имитационное моделирование, имитационная модель радиоэлектронная аппаратура, производство, эксплуатация, проектирование, жизненный цикл.*

В настоящее время концепция цифрового двойника становится все более популярной и находит применение в различных областях, включая имитационное моделирование. Цифровой двойник (далее ЦД) представляет собой виртуальную модель реальных объектов, которая описывается математическими зависимостями.

Цифровой двойник принимает данные и воспроизводит процессы, чтобы производство могло спрогнозировать результаты работы и возможные проблемы. Основным методом использования цифрового двойника является системный анализ и методика построения имитационной модели. От качественно построенной имитационной модели зависит эффективность цифрового двойника [1].

Использование концепции цифрового двойника дает возможность создавать точные и реалистичные модели систем, которые можно использовать для различных целей, таких как оптимизация, обучение и тестирование.

В статье рассмотрены понятия имитационного моделирования и имитационной модели, а также использование концепции ЦД в вопросах имитационного моделирования.

Имитационное моделирование- процесс конструирования реальной модели системы, постановка экспериментов и анализ проделанной работы [2].

Имитационная модель-средство для исследования систем, представляющее собой логико-алгоритмическое описание поведения отдельных элементов системы и правил их взаимодействия в моделируемой системе.

ЦД в вопросах имитационного моделирования может быть использован для создания базовой модели, что позволяет изучить характеристики и поведение системы без использования реальных объектов. Следовательно, можно проводить различные эксперименты без риска для реальных объектов.

Также ЦД позволяет проводить оптимизацию системы перед ее фактическим созданием или изменением, моделировать различные сценарии работы системы, анализировать их эффективность и принимать решения на основе полученных данных. К примеру, в области управления транспортом ЦД может оптимизировать маршруты, улучшить эффективность использования транспортных средств и предсказать проблемы [3].

Кроме того, ЦД в концепции имитационного моделирования позволяет воссоздать условия работы реальной системы для тестирования функциональности, он также может быть использован для выявления и исправления ошибок и проблем в системе, что снижает риски и затраты на реальное испытание.

Концепция ЦД в вопросах имитационного моделирования используется:

В транспорте: для моделирования и оптимизации транспортных систем, а также для прогнозирования спроса на транспортные услуги.

В медицине: для создания персонализированных медицинских рекомендаций, улучшения качества диагностики и лечения, а также для оптимизации работы медицинских учреждений.

В энергетике: для анализа и оптимизации работы энергетических систем, таких как электрические сети, газовые и нефтяные трубопроводы.

Для развития разработки имитационных моделей необходимо решить несколько задач: разработка программ, методик и алгоритмов, которые выдавали бы корректно и максимально быстро всю информацию, полученную в процессе работы.

Разработка оценки построения имитационной модели. Возможно использование универсальных программных средств для снижения не только стоимости, но и времени.

Таким образом, использование концепции цифрового двойника в имитационном моделировании открывает новые перспективы для разработки и тестирования различных систем и процессов. Цифровой двойник позволяет создавать точные копии реальных объектов и процессов, что упрощает анализ и оптимизацию их работы. Кроме того, использование цифровых двойников позволяет проводить тестирование и моделирование в условиях, которые могут быть опасны или недоступны для реальных испытаний. Таким образом, концепция цифрового двойника представляет собой мощный инструмент для улучшения процессов имитационного моделирования и исследования различных систем.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р 57700.37-2021 Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники изделий. Общие положения.
2. Современная электроника - журнал для специалистов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.soel.ru/online/primeneniye-tsifrovyykh-dvoynikov-v-promyshlennosti/>, свободный (дата обращения: 11.10.2024).
3. Боровков А.И., Рябов Ю.А. Цифровые двойники: определение, подходы и методы разработки // Цифровая трансформация экономики и промышленности: сб. тр. СПб.: СПбПУ, 2019. С. 234–245.

АНАЛИЗ МЕТОДОВ И ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ ОБНАРУЖЕНИЯ НИЗКОЛЕТАЮЩИХ МАЛОСКОРОСТНЫХ ДРОНОВ

Г.М. Дударев, М.А. Проскуряков, П.Л. Тимошин, студенты каф. РТС

г. Томск, ТУСУР, krasnenko@itnces.ru

Научный руководитель: Н.П. Красненко, д.ф.-м.н., профессор каф. РТС

Проект ГПО РТС-2401 – Методы и системы для обнаружения дронов

В данной статье рассматриваются различные методы обнаружения беспилотных летательных аппаратов и проводится сравнительный анализ их эффективности. Особое внимание уделяется акустическим методам обнаружения, их преимуществам и недостаткам, а также актуальному состоянию разработок в этой области. Описаны этапы разработки пассивного акустического обнаружителя дронов, включая расчет затухания сигнала, моделирование корпуса-держателя для микрофонов и создание электрической схемы микрофонного усилителя.

Ключевые слова: *беспилотный летательный аппарат, акустика, обнаружение малоразмерных низколетающих дронов.*

Проблема обнаружения мультикоптеров сегодня приобрела особую значимость [1-7]. Из-за особенностей их конструкции и нестандартного поведения в воздухе существующие методы часто оказываются недостаточно эффективными, и возникает необходимость в их совершенствовании и разработке новых подходов.

Анализ демаскирующих признаков. Как и любой летательный аппарат, оснащенный двигателем и электронным оборудованием, беспилотник обладает определенными демаскирующими признаками, которые могут выдать его местоположение. К ним относятся отражательная способность, тепловое и электромагнитное излучение (ЭМИ), а также акустический шум, создаваемый двигателем и вращающимся пропеллером [1]. Электромагнитные демаскирующие признаки могут включать сигналы бортового ответчика, отражающиеся от корпуса БПЛА радиолокационные сигналы, сигналы телевизионных ретрансляторов, радиовещательных и базовых станций сотовой связи.

Методы обнаружения. Существует два вида средств для обнаружения БПЛА: активные и пассивные [2]. Активные методы характеризуются тем, что обнаружитель помимо приёма излучает сигнал, а пассивные только принимают. Активные методы включают радиолокационную разведку, такие как радиолокационные станции, или радары, которые излучают радиоимпульс, после чего принимают отраженный от цели сигнал. В пассивные методы входит, например, радиотехническая разведка. Работает она за счет детектирования радиоизлучения, создаваемого передатчиками видео, GPS и т.д, расположенными на самом БПЛА. Также сюда включают оптические системы наблюдения в видимом и инфракрасном спектре и пассивные системы акустического обнаружения. [3].

Для обеспечения воздушного контроля сегодня ВВС РФ преимущественно используют радиолокационные станции, но для обнаружения БПЛА они оказываются недостаточно эффективны. Ограничения активных радиосредств обусловлены следующими особенностями целей: небольшими размерами, низкой отражательной способностью, а также низкой высотой

и скоростью полета БПЛА. Приведенные факторы усложняют процесс идентификации и обнаружения. Дополнительные сложности возникают при создании больших зон покрытия из-за высокой энергозатратности и значительных расходов на производство таких систем.

Пассивные оптические системы способны обеспечить высокую четкость получаемого изображения, что позволяет с высокой точностью визуально идентифицировать БПЛА. Тем не менее, достоверность обнаружения оптических методов может снижаться в зависимости от внешних условий, таких как погода, освещенность и время суток, что напрямую влияет на качество изображения, получаемого детектором. Для увеличения дальности обнаружения применяются активные лазерные системы, которые называются лидарами. Эти устройства имеют большую дальность действия, в сравнении с пассивными оптическими системами, но их работа возможна только в ночное время суток, когда отсутствуют солнечные лучи, которые мешают точному распознаванию отражённого лазерного сигнала.

Пассивные акустические методы также подразделяются на активные и пассивные. В случае активного обнаружения устройство излучает акустический сигнал, он отражается от цели, после чего детектируется приемником. Пассивные акустические методы основываются на обнаружении шумов, производимых БПЛА. Такие методы имеют большую дальность затухания, по сравнению с активными, так как в последних излучаемый сигнал обычно находится в диапазоне ультразвука, что способствует его быстрому затуханию.

Для пассивных средств дальность оказывается больше: в различных источниках дальность обнаружения варьируется от десятков метров до километра [4-5]. Дальность оказывается больше, по сравнению с активными средствами, за счет того, что гармоники, создаваемые двигательными установками дронов, находятся в слышимом диапазоне частот, что свидетельствует о меньшем затухании таких волн. Такой метод оказывается особенно эффективен для обнаружения малых и низколетящих мультикоптеров в условиях ограниченной видимости.

Кроме того, пассивные акустические обнаружители сравнительно дешевы по сравнению с другими видами обнаружителей, а значит, могут быть развернуты достаточно дешевые сети детекторов, позволяющие обеспечить большие зоны охвата. Главным недостатком является то, что дальность обнаружения зависит от метеоусловий – например, от силы ветра. Преимуществами таких методов являются скрытность, устойчивость к радиоэлектронному подавлению, работоспособность в любое время суток, низкое энергопотребление, компактные размеры и возможность использования на местности со сложным рельефом – что делает их перспективными для создания оперативных систем для автоматического обнаружения малоскоростных и низколетящих беспилотников.

Сравнение всех методов обнаружения БПЛА, с их достоинствами и недостатками, приведены в таблице 1.

Таблица 1. – Возможности различных средств разведки при решении задач обнаружения, идентификации и сопровождения БПЛА [2]

Характеристика	Радио		Оптические		Акустически е
	Средств а РЛС	Средства РРТР	Средства ОЭР в видимом диапазоне	Средства ОЭР в ИК диапазоне	Средства АР
Обнаружение в дневное время	+	+	+	-	+
Характеристика	Радио		Оптические		Акустически е
	Средств а РЛС	Средства РРТР	Средства ОЭР в видимом диапазоне	Средства ОЭР в ИК диапазоне	Средства АР

Продолжение таблицы 1

Обнаружение в ночное время	+	+	-	+	+
Обнаружение в условиях естественных помех	+	+	+	+	+
Обнаружение в сложных погодных условиях	+	+	-	-	+
Идентификация БПЛА	-	+	+	+	+
Селекция одиночных и групповых целей	+	+(по различным каналам)	+	+	+
Сопровождение и формирование траектории	+	+	+	+	+(для многопозиционной системы)
Дальность действия	высокая	высокая	средняя	средняя	низкая

Дальность обнаружения беспилотных летательных аппаратов определяется множеством факторов, включая погодные условия, размеры и тип устройства, а также высоту его полета над поверхностью земли. Значения дальности, представленные в различных источниках, условны, так как они получены для разных моделей аппаратов в неодинаковых условиях измерений [6,7].

Исследования показали, что метод пассивного акустического обнаружения дронов представляет собой перспективный подход, который может эффективно применяться в системах для выявления беспилотников. Однако для улучшения точности обнаружения необходимо провести дополнительные исследования и испытания. Именно поэтому данный метод был выбран для дальнейшего изучения и разработки системы обнаружения в рамках ГПО на последующие семестры благодаря его значительному потенциалу.

Пассивные акустические системы для обнаружения дронов отличаются относительно низкой стоимостью и не требуют сложного оборудования и инфраструктуры, что расширяет их область применения и делает особенно удобными для охраны различных объектов и территорий. При грамотно выстроенной сети датчиков такие системы могут обеспечить высокую степень надежности в обнаружении БПЛА. Хотя дальность их обнаружения может уступать другим методам, эти системы особенно эффективны для выявления малогабаритных, малоскоростных и низколетящих объектов, где другие методы демонстрируют меньшую эффективность.

На текущем этапе проекта разработки пассивного акустического обнаружителя дронов проводится расчет затухания звукового сигнала при распространении в атмосфере в различных условиях и дальности обнаружения, анализируется влияние помех – внешних шумов, моделируется акустическая приемная система и разрабатывается электрическая схема микрофонного усилителя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карташов В.М., Олейников В.Н., Шейко С.А., Бабкин С.И., Корытцев И.В., Зубков О.В. Особенности обнаружения и распознавания малых беспилотных летательных аппаратов / Радиотехника. Украина, 2018. № 195. С. 235-243.
2. Drone detection – Squarehead Technology. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.sqhead.com/drone-detection/#1539176966676-a49b192e-aa00> (дата обращения: 10.04.2024).
3. Макаренко С.И. Противодействие беспилотным летательным аппаратам. Монография. – СПб.: Научно-технические технологии. 2020. С. 36-47.
4. Zhiguo Shi, Xianyu Chang, Chaoqu Yang, Zexian Wu, Junfeng Wu. An Acoustic-Based Surveillance System for Amateur Drones Detection and Localization / IEEE Transactions on Vehicular Technology. January 2020. P. 10.
5. Sedunov A., Haddad D., Salloum H., Sutin A., Sedunov N., Yakubovskiy A. Stevens Drone Detection Acoustic System and Experiments in Acoustics UAV Tracking / Proceedings of the IEEE International Symposium on Technologies for Homeland Security (HST), Woburn, MA, USA, 5–6 November 2019. P. 1–7.
6. Красненко Н.П., Богушевич А.Я., Кураков С.А., Раков А.С., Рыбаков И.А. Исследование демаскирующих признаков при полете квадрокоптеров для их обнаружения / Шарыгинские чтения. Пятая международная научная конференция ведущих научных школ в области радиолокации, радионавигации и радиоэлектронных систем передачи информации, г. Томск: материалы конференции. – Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 11-13 октября 2023. С. 15-22.
7. Красненко Н.П., Рыбаков И.А. Проблемы и возможности обнаружения беспилотных летательных аппаратов / Шарыгинские чтения. Пятая международная научная конференция ведущих научных школ в области радиолокации, радионавигации и радиоэлектронных систем передачи информации, г. Томск: материалы конференции. – Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 11-13 октября 2023. С. 5-14.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАДИОМОДУЛЕЙ, БАЗИРУЮЩИХСЯ НА МОДУЛЕ SX1278

А.Е. Филатов, Т.М. Анненков, А.Р. Барышев студенты каф. ПрЭ

г. Томск, ТУСУР, alexandr-filatov123@yandex.ru

Научный руководитель: К.В. Бородин, к.т.н., доцент каф. ПрЭ,

Проект ГПО ПрЭ-2404 Разработка навигационного контроллера подводного дрона

Целью данной работы является исследование популярных радиомодулей, базирующихся на модуле беспроводной передачи SX1278.

Ключевые слова: SX1278, LoRa, EByte, E22-400T37S, E22-400M30S, RA01.

Модуль SX1278, использующий технологию LoRa, широко используется в радиокommunikационных системах благодаря своим характеристикам: дальности передачи, помехоустойчивости и низкому энергопотреблению.

В этой статье проведен сравнительный анализ трех радиомодулей, основанных на SX1278: E22-400T37S, E22-400M30S и RA01. Анализ выполнен по ключевым параметрам: рабочий диапазон частот, мощность передатчика, чувствительность приемника, энергопотребление, дальность связи и стоимость.

В таблице 1 приведены параметры сравниваемых радиомодулей, указанные производителем, а в таблице 2 приведены параметры, полученные в реальных условиях.

Таблица 1 – Параметры радиомодулей, указанные производителем.

Параметр	E22-400T37S		E22-400M30S	RA01
Рабочая частота, МГц	400.125 – 493.125		410 - 493	410 - 525
Макс. мощность передатчика, дБм	38 (5 Вт)		22 (1 Вт)	18±1 дБм (0.1 Вт)
Чувствительность приемника, дБм	-139		-138	-141
Максимальное энергопотребление при отправке, мА	при 5 В	при 12 В	при 5 В	при 3.3 В
	3300	1300	650	97
Максимальная дальность связи, км	25		12	5
Интерфейс коммуникации с модулем	UART		SPI	
Приблизительная стоимость, руб.	6000		1000	350

Таблица 2 – Параметры радиомодулей, полученные в реальных условиях.

Параметр	E22-400T37S		E22-400M30S	RA01
Чувствительность приемника, дБм	-140		-134	-131
Максимальное энергопотребление при отправке, мА	при 5 В	при 12 В	при 5 В	при 3.3 В
	3200	900	120	70
Максимальная дальность связи, км	15		4.2	3.7

При тестах - модули E22-400T37S и RA01 при отправке действительно получили мощности при отправке, указанные производителем, это 5Вт и 0.1Вт соответственно. Однако при использовании модуля E22-400M30S таких результатов достичь не получилось. Данные тестов представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Энергоэффективность модулей.

Параметр	E22-400T37S	E22-400M30S	RA01
Потребляемое напряжение, В	12	5	3.3
Потребляемый ток, мА	900	120	70
Потребляемая мощность, Вт	10,8	0,6	0,231
Мощность при отправке, указанная производителем, Вт	5	1*	0,1
Энергоэффективность, %	46	25	43

Для модуля E22-400M30S учтено приблизительное значение мощности передачи в 0.15 Вт, полученное в ходе тестов.

Рабочий диапазон частот данных модулей идеально подходит для условий использования в нашей стране, согласно законодательству (Категории гражданский частот: LPD, PMR).

Достичь заявленной производителем дальности связи не получилось ни с одним модулем. Тесты производились на открытой местности, передатчик вынесен на высоту 130 метров. Диаграмма высоты представлена на рисунке 1.

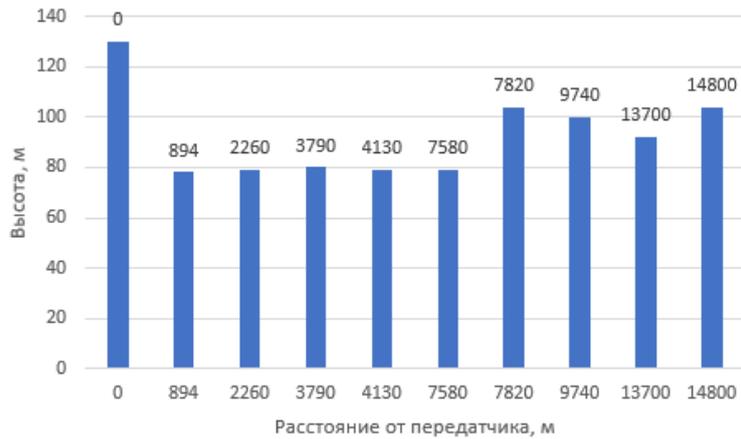


Рис. 1 – Диаграмма высоты измерений

Радиомодуль RA01 ловил сообщения от передатчика на расстоянии до 3.7 км, E22-400M30S до 4.1 км, E22-400T37S же вплоть до 14.8 км. Все измерения производились на максимальной мощности.

Все три радиомодуля демонстрируют высокую чувствительность на уровне -130 дБм и ниже, что обеспечивает высокую устойчивость к помехам и стабильную передачу данных на большие расстояния.

Интерфейс связи с радиомодулем играет ключевую роль в стабильной работе устройства. В наиболее мощном модуле из представленных используется UART, что может вызвать следующие проблемы:

- возникновение наводок от передатчика на линии интерфейса;
- рассинхронизация скоростей между устройствами;
- перегруженность интерфейса, усложняющая перенастройку регистров модуля.

Для передачи данных и настройки параметров модуля SPI интерфейс более предпочтителен.

Основной проблемой E22-400T37S является отсутствие настройки выходной мощности. При таком режиме работы:

- нет возможности адекватно настраивать режимы энергосбережения;
- необходима обязательная интеграция теплоотводящих материалов, для борьбы с перегревом модуля.

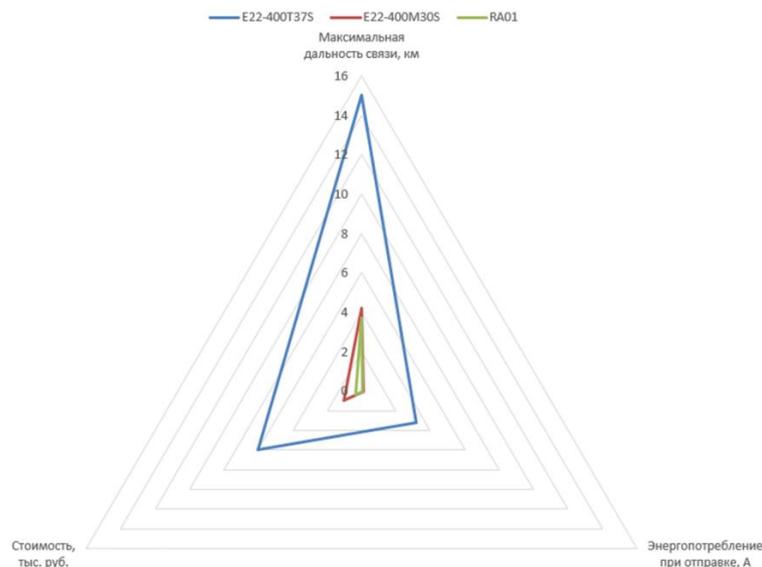


Рис. 2 – Итоговая диаграмма анализа

Можно подвести итоговый анализ:

– E22-400T37S является лидером в области дальнобойной связи, сочетающей мощность и энергоэффективность. Однако его энергопотребление существенно выше, что делает его менее подходящим для автономных систем.

– E22-400M30S имеет сбалансированные показатели потребления, но требует уточнений в заявленных мощностных характеристиках.

– RA01 сохраняет оптимальное соотношение экономичности и энергоэффективности, что делает его отличным выбором для низкоэнергетических систем.

ЛИТЕРАТУРА

1. E22-XXXT37S Product Specification: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ru-ebyte.com/pdf-down.aspx?id=2413&ysclid=m3vfbvaftj363131922> (Дата обращения: 15.11.2024).

2. E22-400M30S Product Specification: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cdn.hackaday.io/files/1614916909230944/E22-400M30S_UserManual_EN_v1.20.pdf (Дата обращения: 15.11.2024).

3. Ra-01 LoRa Product Specification [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://make.net.za/wp-content/datasheets/Ai%20Thinker%20RA-01.pdf> (Дата обращения: 15.11.2024).

ОПТИМИЗАЦИЯ ПИРАМИДАЛЬНОЙ РУПОРНОЙ АНТЕННЫ С-ДИАПАЗОНА.

А.В. Григорьев, студент каф. СВЧКР

г. Томск, ТУСУР, temgri04@gmail.com

Научный руководитель: В.П. Костелецкий, доцент каф СВЧКР г. Томск, ТУСУР

Проект ГПО СВЧКР-2402 Проектирование глобальной рупорной антенны С-диапазона.

Описан процесс и результаты оптимизации пирамидальной рупорной антенны для применения в космических аппаратах связи и телевидения. С использованием электродинамического моделирования получены: коэффициент отражения, КСВН и диаграмма направленности.

Ключевые слова: *рупорная антенна, оптимизация, коэффициент отражения, диаграмма направленности, КСВН.*

Рупорные антенны широко используются в различных областях, таких как спутниковая связь, радиолокация, телевидение, а также для наземных и мобильных приложений. Они обладают рядом преимуществ, среди которых: узкая ширина луча, простота конструкции, широкий диапазон рабочих частот, а также возможность реализации различных типов поляризации [1]. В данной статье рассмотрены результаты оптимизации и моделирования пирамидальной рупорной антенны, предназначенной для работы в диапазоне частот от 4 до 8 ГГц. Моделирование выполнено в системе автоматизированного проектирования использующей электродинамический метод [2].

Для моделирования выбрана пирамидальная рупорная антенна, такая антенна имеет прямоугольное сечение раскрытия что позволяет получить более узкий луч излучения [1] чем иные формы раскрытов. В качестве материала из которого выполнена модель рупора выбрана медь, электропроводность которой составляет $(5,96 \cdot 10^7 \text{ См/м})$ она отлично подходит для изготовления рупоров благодаря ее высокой электропроводности и минимальным значениям потерь на сопротивление.

Компьютерное моделирование включает следующие этапы: создание геометрической модели пирамидального рупора, назначение электрических свойств материала модели. Далее определяют граничные условия компьютерной модели и характеристики волноводного порта используемого для возбуждения волновода рупорной антенны [3].

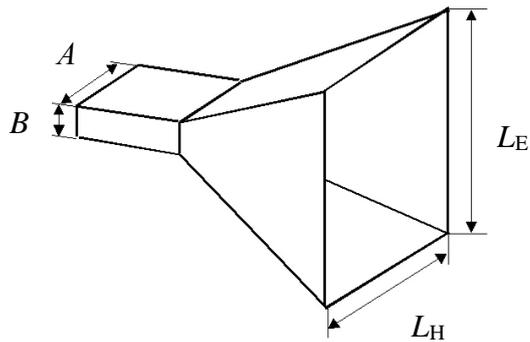


Рис. 1 – Обозначения геометрических параметров модели пирамидального рупора

В рамках моделирования использованы геометрические размеры внутренней области фланца волноводного интерфейса WR137, которые составляют: $A = 27,94$ см и $B = 4,92$ см.

Для определения ключевых параметров антенны с помощью встроенных инструментов в системе автоматизированного проектирования выполнено моделирование с использованием электродинамического метода. Вычислены ключевые параметры антенны: коэффициент отражения $-S_{11}$, КСВН и диаграмма направленности. Оптимизация геометрических параметров рупорной антенны выполнена с помощью встроенной функции «Optimizer». Оптимизированы 2 параметра рупорной антенны, ширина раскрытия в горизонтальной L_H и вертикальной L_E плоскостях. Оптимизация выполнена по критерию минимизации значения S_{11} . Заданы диапазоны, из которых получены оптимальные значения геометрических параметров, для L_H – от 12 до 14,7 см, а для L_E – от 9,38 до 11,48 см. С помощью функции оптимизации подобраны оптимальные значения геометрических параметров антенны для достижения требуемых параметров в диапазоне частот от 6,3 до 6,5 ГГц. По результатам оптимизации получены следующие результаты: $L_H = 13,42$ см, $L_E = 10,42$ см. Значения результатов оптимизации геометрических размеров рупорной антенны приведены усредненные, для 10 запусков оптимизатора.

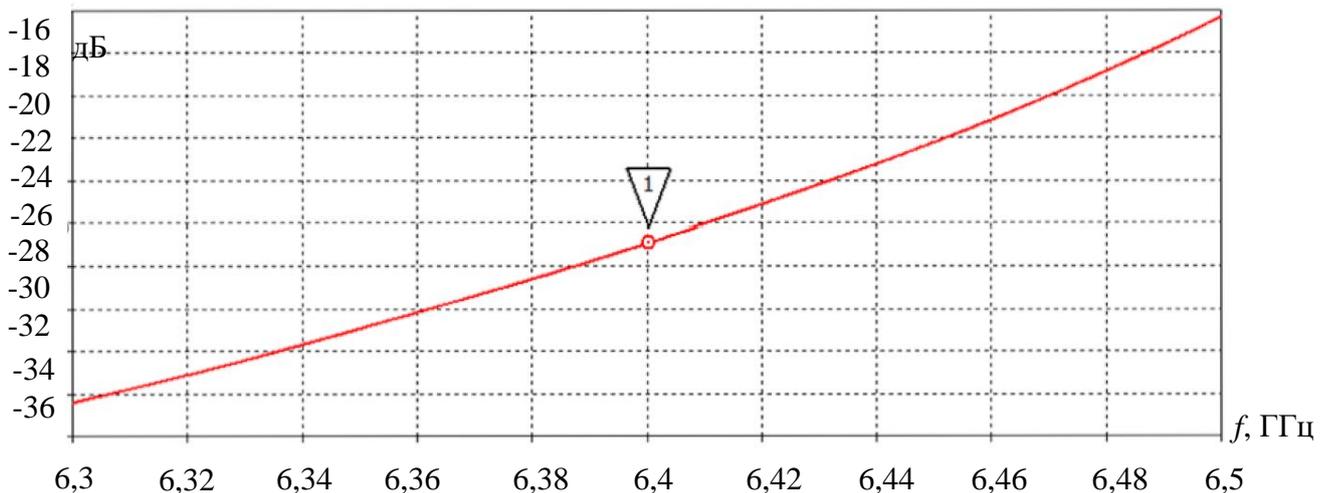


Рис 2 – Частотная зависимость S_{11}

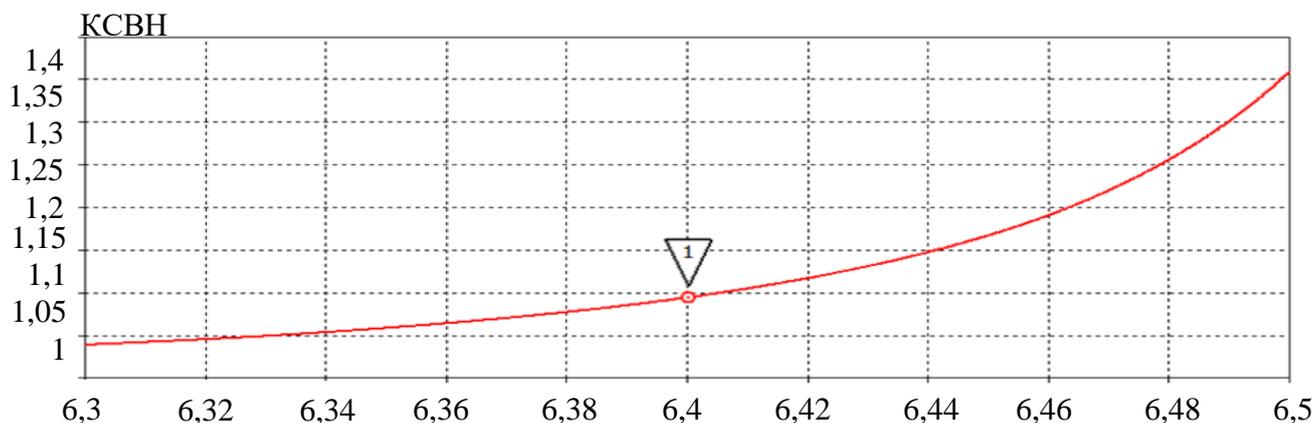


Рис. 3 – KCBH пирамидального рупора

Оптимизированная модель позволила получить подходящие значения KCBH и S_{11} в диапазоне частот от 6,3 до 6,5 ГГц. На частоте 6,4 ГГц S_{11} – минус 27 дБ, KCBH – 1,1.

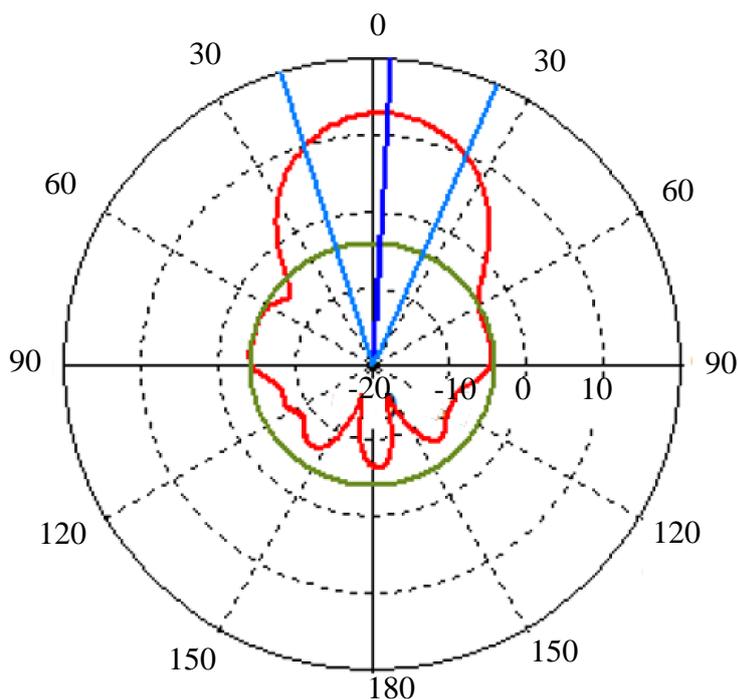


Рис. 4 – Диаграмма направленности пирамидального рупора

Диаграмма направленности показывает высокую направленность рупора, что позволяет сосредоточить энергию в основном направлении. Поскольку минимизируется излучение в боковых направлениях, что способствует уменьшению интерференции и повышению качества передаваемого сигнала [4]. Выполненное моделирование позволило получить оптимальные геометрические параметры пирамидальной рупорной антенны для работы в диапазоне частот от 6,3 до 6,5 ГГц. L_H – 13,42 см, L_E – 10,42 см, A – 27,94 см, B – 4,92 см, S_{11} – минус 27 дБ и KCBH – 1,1 на частоте 6,4 ГГц.

Полученные результаты могут использоваться в качестве основы при разработке новых и оптимизации существующих конструкций рупорных антенн для космического использования, таких как спутниковая связь, телевидение, радиолокация.

ЛИТЕРАТУРА

1. De Miguel J. et al. A metamaterial with applications in broad band antennas used in radio astronomy and satellite communications //Journal of Instrumentation. – 2022. – Т. 17. – №. 06. – С. P06041.
2. Joret A. et al. Design and simulation of horn antenna using CST software for GPR system //Journal of physics: conference series. – IOP Publishing, 2018. – Т. 995. – №. 1. – С.
3. Abhignya G. et al. Design, fabrication and testing of pyramidal horn antenna //International Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2015. – Т. 2. – №. 4. – С. 257953.

4. ALAMINIE M. T. Design, Simulation and Optimization of Pyramidal Horn Antenna for X-band Applications with Enhanced Performance. – 2023.

5. Gupta R., Singh S. Analysis of radiation patterns of compound box-horn antenna //Progress In Electromagnetics Research. – 2007. – Т. 76. – С. 31-44.

**ДИФРАКЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИ УПРАВЛЯЕМЫХ
МУЛЬТИПЛЕКСИРОВАННЫХ МНОГОСЛОЙНЫХ НЕОДНОРОДНЫХ
ГОЛОГРАФИЧЕСКИХ ДИФРАКЦИОННЫХ СТРУКТУР НА ОСНОВЕ
КАПСУЛИРОВАННЫХ ПОЛИМЕРОМ НЕМАТИЧЕСКИХ ЖИДКИХ КРИСТАЛЛОВ**
*Д.М. Чубаров, Ю.А. Алтухов, студенты каф. СВЧиКР, С.Н. Шарангович, профессор каф.
СВЧиКР*

г. Томск, ТУСУР, vitial2@mail.ru

Научный руководитель: В.О. Долгирев, ассистент каф. СВЧиКР

**Проект ГПО СВЧиКР-2304 – Голографические дифракционные структуры на основе
фотополимеризующихся композиций**

В данной работе приведены результаты исследования дифракционных характеристик, электрически управляемых мультиплексированных многослойных неоднородных голографических дифракционных структур, на основе капсулированных полимером нематических жидких кристаллов. В результате численного моделирования продемонстрировано, что имеется возможность динамического управления дифракционными характеристиками таких структур не только с помощью внешнего электрического поля, но и с помощью состояния поляризации считывающего излучения.

Ключевые слова: МНГДС, КПЖК, Угловая селективность.

Благодаря развитию современной оптики и фотоники, появляются новые технологии, направленные на создание новых способов управления светом, что открывает широкий спектр в таких областях, как оптическая связь и обработка информации. Одним из перспективных направлений исследований для создания оптических элементов являются дифракционные структуры на основе капсулированных полимером нематических жидких кристаллов (КПЖК) [1, 2], которые могут изменять свои оптические свойства под воздействием внешних электрических полей. Например, если использовать последовательность тонких (10 – 20 мкм) КПЖК слоев, разделенных промежуточными слоями, возможно реализовать электрически управляемое устройство для оптической фильтрации светового излучения, которое может быть использовано в WDM системах связи.

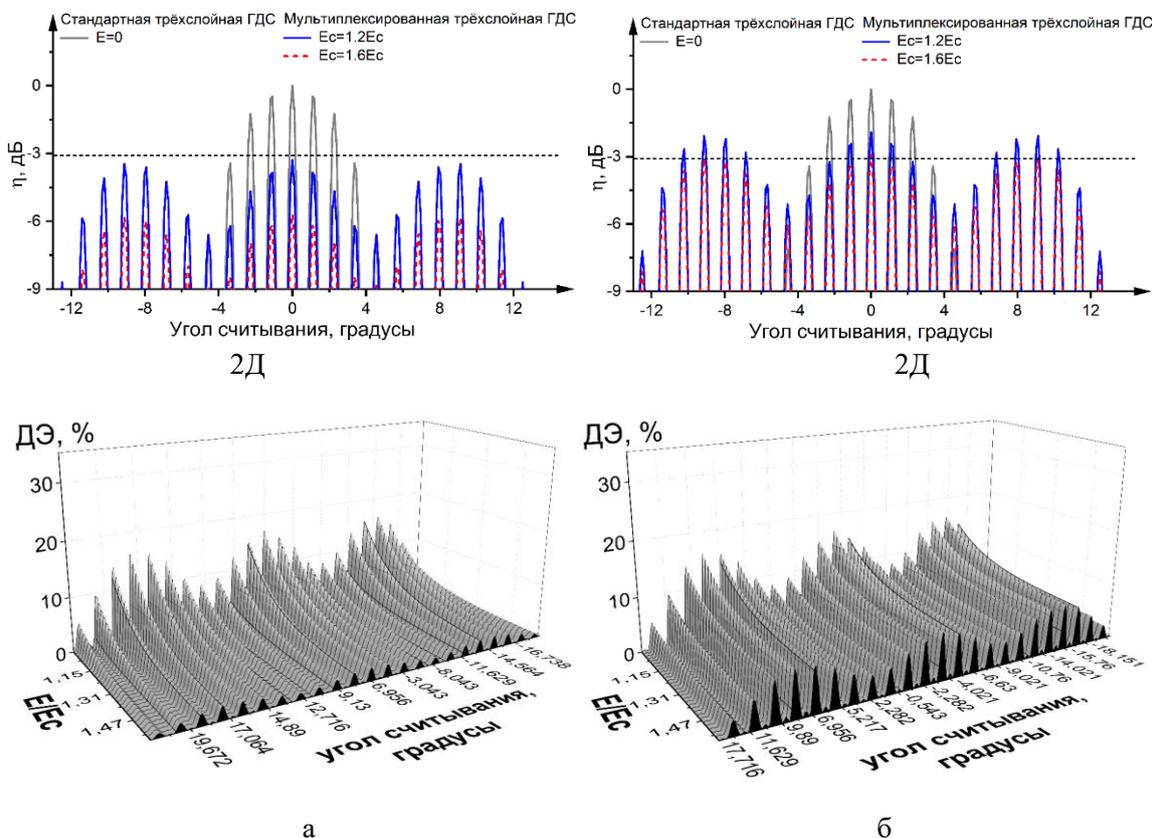
Ранее в работе [3] проводились исследования дифракционных характеристик на электрически управляемых мультиплексированных многослойных неоднородных голографических дифракционных структурах (МНГДС) на основе фотополимеризующихся материалов с высокой долей содержания нематических жидких кристаллов (ФПМ-ЖК). По полученным результатам было выявлено, что для мультиплексированных МНГДС с ФПМ-ЖК возможно уширить угловые и спектральные характеристики до $2N_h$ раз, где N_h – количество последовательно записываемых дифракционных решеток. Однако, на данный момент не были проведены исследования дифракционных характеристик мультиплексированных МНГДС с КПЖК, для которых при воздействии внешних электрических полей не происходит смещение угловой селективности, в отличие от случая как с ФПМ-ЖК слоями.

Таким образом, целью данной работы является исследование дифракционных характеристик электрически управляемых мультиплексированных МНГДС на основе КПЖК, считываемых световым излучением с различным состоянием поляризации и воздействием.

При моделировании дифракционных характеристик мультиплексированных МНГДС с КПЖК использовалась новая разработанная математическая модель, которая учитывает как свойства КПЖК материала, так и количество записываемых фотонных структур. Для численного расчета использовались следующие параметры: $d_n=20$ мкм и $t_n=160$ мкм – толщина

дифракционного и буферного слоя, $\lambda=633$ нм – длина волны считывающего излучения, E =от 0 до $1,6E_c$ – напряженность электрического поля, относительно критической напряженности Фредерикса, подаваемое на каждый дифракционный слой, $\Psi=\{8,5;0;-8,5\}$ градусов – углы при последовательной записи трех решеток для трехслойной голографической дифракционной структуры (ГДС).

На рис. 1 продемонстрирована зависимость дифракционной эффективности (ДЭ) от угла считывания и значения напряженности электрического поля для трехслойной ГДС при считывании световой волной с различным типом поляризации.



а – линейная поляризация с углом азимута 30 градусов, б – круговая поляризация
Рис. 3 – Угловая селективность мультиплексированной трехслойной ГДС с КПЖК

Из рисунка 1 видно, что за счет мультиплексированной записи трех фотонных структур, количество локальных максимумов увеличилось практически в 3 раза относительно уровня 0,5 (-3 дБ) от максимальной ДЭ по сравнению с обычной МНГДС. При этом, даже когда состояние поляризации считывающей световой волны отличается от собственных обыкновенных волн в образце и при увеличении значения напряженности электрического поля это приводит лишь к снижению ДЭ, а не к смещению угловой селективности на необыкновенных собственных волнах, как это было характерно для случая с ФПМ-ЖК [3]. Таким образом, уширение угловых (спектральных) характеристик для мультиплексированных МНГДС с КПЖК возможно только до N_h раз.

Таким образом, в результате проведенного теоретического исследования дифракционных характеристик мультиплексированных трехслойных ГДС с КПЖК при считывании световой волной с различным типом поляризации и при внешнем электрическом воздействии было установлено, что максимальное уширение угловых (спектральных) характеристик таких структур возможно лишь до N_h раз, что в два раза меньше, чем для случая с ФПМ-ЖК.

ЛИТЕРАТУРА

1. Dolgirev V.O. Multilayered inhomogeneous holographic diffraction structures in photopolymerizing compositions with liquid crystals / V.O. Dolgirev, S.N. Sharangovich, // Russian Physics Journal. – 2022. – Vol. 65, No. 8. – P. 1246–1256.
2. Sutherland, R.L. Polarization and switching properties of holographic polymer- dispersed liquid-crystal gratings. I. Theoretical model / R.L. Sutherland // JOSA B. – 2002. – Vol. 19, No. 12. – P. 2995–3003.
3. Долгирев В.О. Исследование дифракции света на электрически управляемых мультиплексированных многослойных неоднородных голографических дифракционных структурах на основе фотополимеризующихся композиций с нематическими жидкими кристаллами / В.О. Долгирев, Д.С. Растрьгин, С.Н. Шарангович // Известия Российской академии наук. Серия физическая. – 2024. – Т. 88, № 1. – С. 11–18.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СВЕТОВЫХ ПОЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИНЦИПОВ ФУРЬЕ-ОПТИКИ

В.Л. Кальченко, студент каф. СВЧиКР

Томск, ТУСУР, gyb111k@gmail.com

Научный руководитель: Д.В. Окунев, старший преподаватель каф. СВЧиКР

Проект ГПО СВЧиКР-2202 Исследование применения преобразования световых полей с использованием принципов Фурье-Оптики

Представлены результаты эксперимента по применению преобразования световых полей. В качестве источников излучения использовался светодиод с длиной волны 550 нм. Проведен сравнительный анализ экспериментальных результатов.

Ключевые слова: Фурье-оптика, оптическая обработка информации, преобразование сигналов, макет системы, светодиод, спектр.

В настоящее время фотополимерные материалы активно используются почти во всех сферах жизни человека, в том числе медицине и 3d печати [1]. Имеется большое разнообразие фотополимерных смол в открытой продаже для 3d печати, характеристики которых часто не указывает производитель, как и состав этих фотополимерных смол. Эти фотополимерные смолы используются в 3d печати на длинах волн ультрафиолетового диапазона (300–400 нм), но остаются неизвестны взаимодействия фотополимерной смолы с волнами света других диапазонов.

Фотохимические процессы в фотополимерной смоле могут происходить, если излучение не когерентно, поэтому исследование проводилось с помощью излучения светодиода MCWHL5 с широким диапазоном $\Delta\lambda \approx 400 \dots 700$ нм, с максимумами на 450 нм и 550 нм. С помощью системы диафрагм и линз излучение фокусировалось на образец с фотополимерной смолой (рисунок 1). Диафрагма D₂ регулирует размер фокусированного пятна на образце [1].

Для уменьшения спектра светодиода использовался оптический фильтр (Ф) с центральной длиной волны пропускания 550 нм и шириной 40 нм. Для смолы изготавливалась кювета из двух стекол толщиной 1 мм и пластиковой оправы, распечатанной на 3d принтере (рисунок 2), с толщиной около 1 мм. Образец устанавливался в экспериментальную установку (рисунок 1) на фокусном расстоянии f_3 от линзы λ_3 .

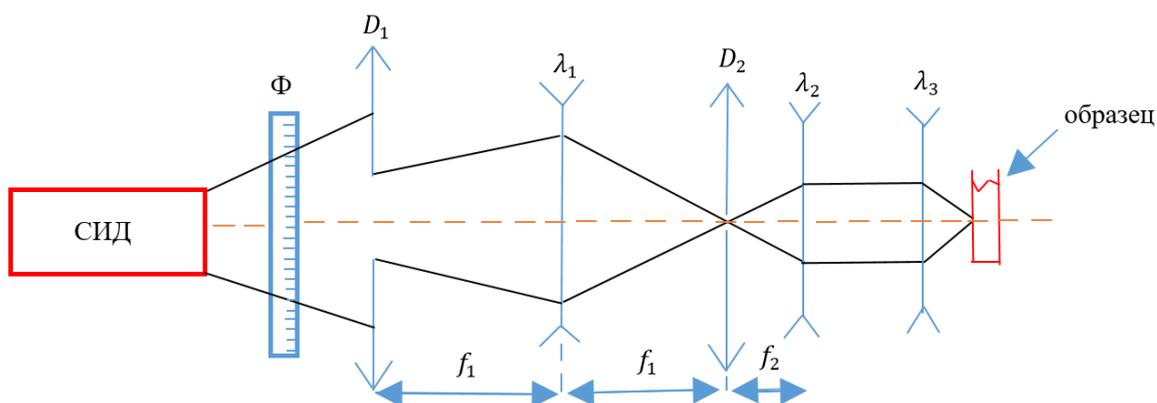


Рис. 1 – Объект для записи смолы:
 $D_1, D_2, \lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ – Линзы; f_1, f_2 – Расстояние между линзами;
 Φ – Оптический фильтр

Эксперимент проводился в течении 10 минут, мощность излучения, которое попадало на образец составляло 24 мВт при диаметре светового пятна 5 мм. В результате выяснилось, что на длине волны 550 нм, в данном экземпляре фотополимерной смолы не происходит видимых фотохимических реакций и фотополимеризации [2].

Для того, чтобы удостовериться, что фотополимеризацию для данной смолы можно достичь с помощью используемого светодиода, эксперимент был повторен без фильтра (Φ). Мощность на образце составила уже 41 мВт при диаметре 5 мм. В течении пяти минут образец затвердел, что говорит об успешной реакции фотополимеризации, и в области засветки образовалась неоднородность.

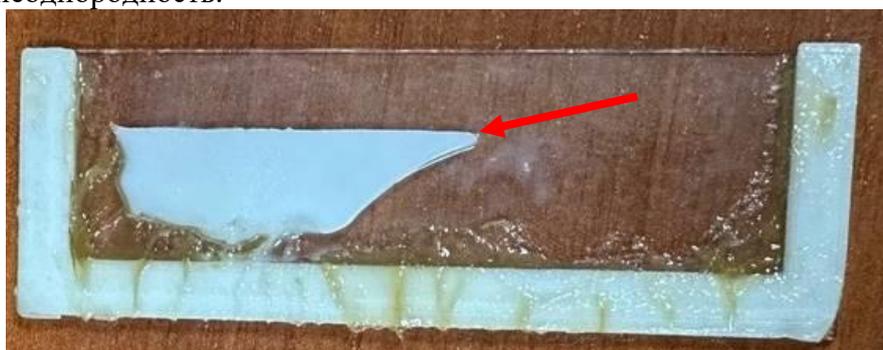


Рис. 2 – Результат фотополимеризации смолы

Результирующая форма образца отличается от круглого диаметра засвечивающего пучка. Это связано с возникшем переотражениями и рассеянием света от материала, а также броуновским движением из-за нагрева при фотохимической реакции.

Разработанная установка и методика проведения эксперимента будет использоваться для дальнейших исследований свойств фотополимерных смол [3-4]. Почти полное отсутствие фотохимических эффектов на длине волны 550 нм, позволит использовать для снятия селективности или процессов записи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Астайкин А.И. Квантовые и оптоэлектронные приборы и устройства / А. И. Астайкин, М. К. Смирнов. – Саров: ФГУП «РФЯЦ - ВНИИЭФ», 2011. – 343с.
2. Ахманов С. А. Физическая оптика: Учебник. 2-е изд. / С.А. Ахманов, С.Ю. Никитин. – М.: Из-во МГУ; Наука, 2004. – 656 с.
3. Azzam R.M.A. Ellipsometry and Polarized Light / R.M.A. Azzam, N.M. Bashara. – Amsterdam: North-Holland, 1977. – 653 p.
4. Киселев Г.Л. Квантовая и оптическая электроника: учебное пособие / Г.Л. Киселев. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 316 с.

ОБЗОР МЕТОДОВ ДЕЭМБЕДДИНГА ДЛЯ ЗОНДОВЫХ ИЗМЕРЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ РАССЕЯНИЯ ИНТЕГРАЛЬНЫХ СВЧ ЛИНИЙ ПЕРЕДАЧИ

*Н.С. Павлов, аспирант каф. СВЧиКР, С.В. Власов, аспирант каф. СВЧиКР,
Н.О. Кузьмин, магистрант каф. ПИШ
г. Томск, ТУСУР, nikita.s.pavlov@tusur.ru*

В работе приведен обзор методов деэмбеддинга при зондовых измерениях интегральных СВЧ линий передачи. Кратко рассмотрена процедура деэмбеддинга для зондовых измерений параметров рассеяния элементов СВЧ-монокристаллических интегральных схем. Рассмотрены наиболее популярные и точные методы деэмбеддинга, которые различаются диапазоном частот, количеством используемых структур и способом удаления паразитных контактных площадок.

Ключевые слова: деэмбеддинг, микрополосковая линия, S -параметры, зондовые измерения

Современные монокристаллические СВЧ интегральные схемы (МИС) стали неотъемлемой частью множества технологий, требующих высокочастотной обработки сигналов. Они применяются в таких разнообразных сферах, как телекоммуникации (включая сети 5G), радиолокация и навигационные системы (например, GPS и ГЛОНАСС), радарные установки, медицинское оборудование, а также в аэрокосмической промышленности и научных исследованиях. Успешная разработка МИС напрямую связана с точностью моделей, используемых инженерами. Эти модели должны адекватно отражать реальные характеристики компонентов, что достигается только с помощью точных измерений. Однако, миниатюрные размеры элементов и высокие рабочие частоты представляют собой серьезные вызовы для процесса измерений. Для преодоления этих трудностей применяются специализированные зондовые станции. Они позволяют проводить измерения параметров непосредственно на кристалле (полупроводниковой подложке) сразу после изготовления, обеспечивая доступ к компонентам до их корпусирования. По сравнению с традиционными измерениями в коаксиальном тракте, зондовые измерения обладают рядом преимуществ: повышенной точностью, лучшей повторяемостью результатов и высокой скоростью тестирования. Это позволяет проводить предварительный отбор годных элементов непосредственно на пластине, до этапов разделения на кристаллы и упаковки, что существенно оптимизирует и удешевляет производственный процесс [1]. В данной работе представлен обзор методов деэмбеддинга, применяемых при зондовых измерениях параметров рассеяния интегральных СВЧ линий передач. Типичная установка для зондовых измерений состоит из зондовой станции, векторного анализатора цепей (ВАЦ), испытываемого устройства (ИУ), специализированных СВЧ-зондов и соединительных кабелей (часто с низкими потерями). Схема типовой зондовой установки и пример измерения ИУ показаны на рисунке 1.

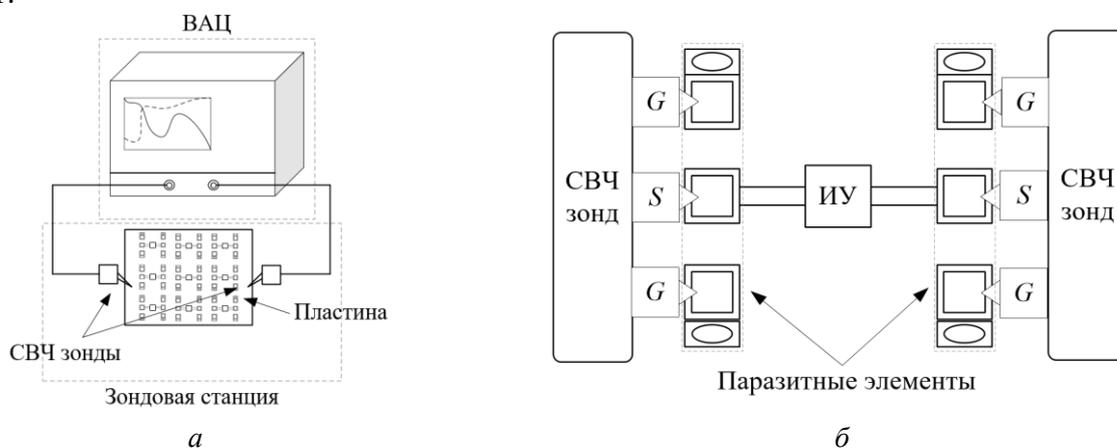


Рис. 1 – Типовая зондовая установка (а) и пример зондового измерения ИУ (б)

При зондовых измерениях СВЧ-компонентов влияние паразитных элементов, вносимых зондовой установкой, кабелями и переходниками, становится критически важным.

Размеры этих паразитных элементов зачастую сравнимы с размерами самого ИУ или даже превышают их, что приводит к искажению измеряемых параметров. Процедура деэмбеддинга предназначена для устранения влияния этих паразитных элементов и получения истинных характеристик ИУ. Она позволяет «очистить» измеренные данные от влияния измерительной системы. Выбор метода деэмбеддинга зависит от конкретной задачи, требуемой точности, доступных ресурсов и сложности ИУ. Успешное применение деэмбеддинга позволяет получить достоверные данные о характеристиках ИУ, что необходимо для оптимизации его проектирования и обеспечения соответствия заданным параметрам.

Существует большое количество методов деэмбеддинга которые различаются диапазоном частот, количеством используемых структур и способом удаления паразитных контактных площадок. Так, например, в [2] предложен простейший метод деэмбеддинга, который использует один стандарт «Open» для исключения паразитных элементов. Данный метод используется в диапазоне частот от 45 МГц до 18 ГГц. Метод предполагает, что единственный существенный паразитный элемент – это шунтирующая емкость, образованная зондом. Этот метод подходит для очень простых случаев и низких частот, где влияние других паразитных элементов незначительно. На высоких частотах его точность существенно падает. Также существует довольно популярный и точный метод «L-2L», описанный в [3]. Суть метода заключается в использовании двух стандартов, в которых производится измерения двух линий разной длины. Длина второй линии должна быть вдвое больше первой, а ширина одинаковой. В методе необходимо преобразовать измеренные S -параметры линий в $ABCD$ -параметры, после чего используя математические выражения исключить паразитные контактные элементы. Данный метод показывает высокую точность и применяется вплоть до 50 ГГц. Этот метод учитывает большее количество паразитных элементов, включая потери в линиях передачи. Также метод обеспечивает высокую точность, но требует более сложной процедуры калибровки и точного изготовления линий передачи на подложке.

Метод, описанный в [4] используется два стандарта: «Open» и «Short», применяется до частот порядка 30 ГГц. Метод позволяет исключить параллельные и последовательные паразитные контактные элементы. Метод использует преобразования измеренных S -параметров в Y -параметры для текстовой структуры с ИУ, стандарта «Open» и «Short». После чего используется вычитания данных Y -параметров и преобразование в Z -параметры. Этот метод учитывает два паразитных элемента: шунтирующую емкость и последовательную индуктивность. Также существует семейство методов деэмбеддинга [5-8], которые используют три стандарта деэмбеддинга: «Open», «Short» и «Thru». Данные методы применяются как для деэмбеддинга активных, так для и пассивных элементов. Частотный диапазон данных методов достигает порядка 40 ГГц. В этих методах вместо согласованной нагрузки используется сквозное соединение, что упрощает процесс калибровки, также методы достаточно просты в реализации, однако их точность может быть ниже, чем у аналогичных методов, особенно при измерении компонентов с высокой добротностью. Один из данных методов использует каскадное соединение четырехполюсников, другой метод основан на представлении структуры с ИУ в виде комбинированной эквивалентной схемы, которая состоит из распределенных и сосредоточенных паразитных элементов. Также в [9] приведен метод деэмбеддинга для SMD-элементов. Метод извлекает S -параметры ИУ путем комбинирования в частотной и временной областях. Также существует относительно новый метод, описанный в [10], который использует искусственную нейронной сеть для извлечения S -параметров ИУ. Метод показывает более высокую точность, по сравнению с традиционными методами деэмбеддинга.

В результате работы проведен обзор методов деэмбеддинга для зондовых измерений параметров рассеяния. Кратко рассмотрена процедура деэмбеддинга и типовая зондовая установка для измерений параметров рассеяния. Рассмотренные методы могут быть использованы для деэмбеддинга интегральных СВЧ линий передачи. В дальнейшем планируется провести сравнительный анализ данных методов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Добуш И.М. Исследование методов деэмбединга «Open», «Open-Short», «Open-Short-Thru» для зондовых измерений параметров рассеяния элементов СВЧ-монокристаллических интегральных схем / И.М. Добуш // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. – 2014. – №. 4 (34). – С. 138-145.
2. Wijnen P.J.V. A new straightforward calibration and correction procedure for "on-wafer" high frequency s-parameter measurements (45MHz-18GHz) / P.J.V. Wijnen // Proc. Bipolar/BiCMOS Circuits and Technology Meeting, Sept. 1987. – 1987. – С. 70-73.
3. Yen H.T. A physical de-embedding method for silicon-based device applications. / H.T. Yen, T.J. Yeh, S. Liu // PIERS online. – 2009. – Т. 5. – №. 4. – С. 301-305.
4. Koolen M. An improved de-embedding technique for on-wafer high-frequency characterization / M. Koolen, J.A.M. Geelen, M. Versleijen // Proc. Bipolar Circuits Technol. Meeting. – 1991. – С. 188-191.
5. Cho H. A three-step method for the de-embedding of high-frequency S-parameter measurements / H. Cho, D.E. Burk // IEEE Transactions on electron devices. – 1991. – Т. 38. – №. 6. – С. 1371-1375.
6. Vandamme E. P. Improved three-step de-embedding method to accurately account for the influence of pad parasitics in silicon on-wafer RF test-structures / E.P. Vandamme, D.M. Schreurs, G. Van Dinther // IEEE Transactions on electron devices. – 2001. – Т. 48. – №. 4. – С. 737-742.
7. Duff C. Lumped equivalent circuit de-embedding of GaAs structures [PHEMT example] / C. Duff, R. Sloan // The 10th IEEE International Symposium on Electron Devices for Microwave and Optoelectronic Applications. – IEEE, 2002. – С. 211-217.
8. Kim J. Y. «Thru-Short-Open» de-embedding method for accurate on-wafer RF measurements of nano-scale MOSFETs / J.Y. Kim, M.K. Choi, S.A. Lee // Journal of Semiconductor Technology and Science. – 2012. – Т. 12. – №. 1. – С. 53-58.
9. Yao S. A deembedding method for the S-parameter extraction of surface-mounted devices with asymmetric fixtures / S. Yao, X.C. Wei, L. Ding // IEEE Microwave and Wireless Components Letters. – 2020. – Т. 31. – №. 2. – С. 211-214.
10. Tang S. Y. 1X De-embedding Method Based on Artificial Neural Network / S.Y. Tang, D.H. Han, X.C. Wei // 2023 International Conference on Microwave and Millimeter Wave Technology (ICMMT). – IEEE, 2023. – С. 1-3.

ВЛИЯНИЕ ЗАЩИТНОЙ ТРАССЫ НА ЧАСТОТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВУХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ ПАР

А.И. Сорокин, студент каф. РТС, В.С. Власов, ассистент каф. СВЧКР

г. Томск, ТУСУР, srkandrey@yandex.ru

Научный руководитель: Е. Жечев, доцент каф. СВЧКР

Исследование выполнено в рамках проекта FEWM-2024-0005 Министерства науки и высшего образования России

Современные системы передачи данных требуют высокого качества сигнала при дифференциальной передаче, где электромагнитная совместимость играет ключевую роль. В работе исследуется влияние защитной трассы на частотные характеристики микрополосковой линий передачи. Рассмотрена структура из двух дифференциальных пар с защитными трассами и без них, оценены параметры перекрестных помех на ближнем и дальнем концах. Результаты показывают, что защитная трасса устраняет резонансы и минимизирует влияние высокочастотных помех, повышая гармоничность сигнала и снижая уровень помех на низких частотах. Это улучшает электромагнитную совместимость системы и уменьшает взаимное влияние между дифференциальными парами, повышая стабильность сигнала.

Ключевые слова: дифференциальная пара, защитная трасса, электромагнитная совместимость, перекрестные помехи.

Современные системы передачи данных представляют высокие требования к качеству и стабильности сигнала, особенно при высокоскоростной передаче в дифференциальном режиме. Важным фактором, влияющим на характеристики сигнала и электромагнитную совместимость (ЭМС), является конструкция линии передачи [1, 2]. Важным аспектом конструкции дифференциальных линий является их способность минимизировать влияние кондуктивных электромагнитных помех (ЭМП). Микрополосковые линии (МПЛ) благодаря своим преимуществам в интеграции и простоте производства активно применяются в таких системах.

Защитная трасса необходима для снижения уровня электромагнитных помех и обеспечения стабильной работы системы, особенно в условиях высоких требований к ЭМС. Такие трассы помогают уменьшать перекрестные помехи, которые могут возникать между различными сигналами на плате, а также от внешних источников помех [3, 4]. С точки зрения ЭМС, защитная трасса выполняет роль барьера, который минимизирует распространение нежелательных электромагнитных излучений и защищает чувствительные компоненты от внешних воздействий. Также правильное проектирование защитных трасс позволяет повысить уровень изоляции между сигнальными линиями, уменьшая индуктивные и ёмкостные взаимодействия, что важно для поддержания стабильности сигнала и предотвращения ошибок передачи данных. В конечном итоге это способствует улучшению общего уровня ЭМС устройства, обеспечивая его защиту от помех и предотвращая воздействия на другие устройства [5]. Целью исследования является исследование влияния защитной трассы на частотные характеристики двух дифференциальных пар.

Описание структуры

В работе исследовалась дифференциальная пара на основе связанных МПЛ, которая состоит из четырёх сигнальных проводников и защитной трассы между дифференциальными парами. На рис. 1 представлены поперечное сечение и эквивалентная схема включения двух дифференциальных пар.

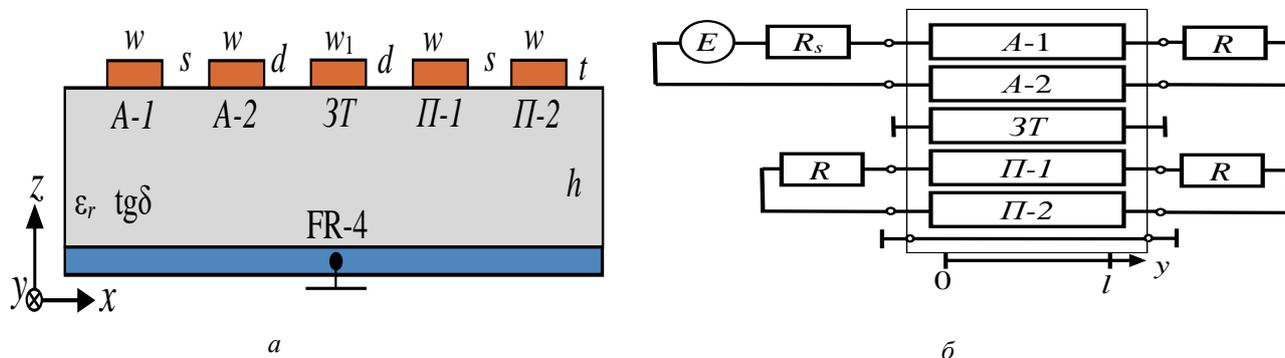


Рис. 1. Поперечное сечение (а) и эквивалентная схема включения (б) для двух связанных дифференциальных пар

В качестве исследуемой структуры выбрана дифференциальная линия с защитными трассами со следующими параметрами: ширина проводников $w = 170$ мкм, ширина защитной трассы $w_1 = 120$ мкм, толщина проводников и защитной трассы $t = 35$ мкм, расстояние между проводниками $s = 350$ мкм, расстояние между проводником и защитной трассой $d = 70$ мкм, толщина подложки $h = 100$ мкм, длина линии $l = 100$ мм, относительная диэлектрическая проницаемость подложки $\epsilon_r = 4,5$, тангенс угла диэлектрических потерь $\text{tg}\delta_\epsilon = 0,025$, относительная магнитная проницаемость $\mu_r = 1$.

Результаты моделирования перекрестных помех с защитными трассами и без них представлены на рис. 2.

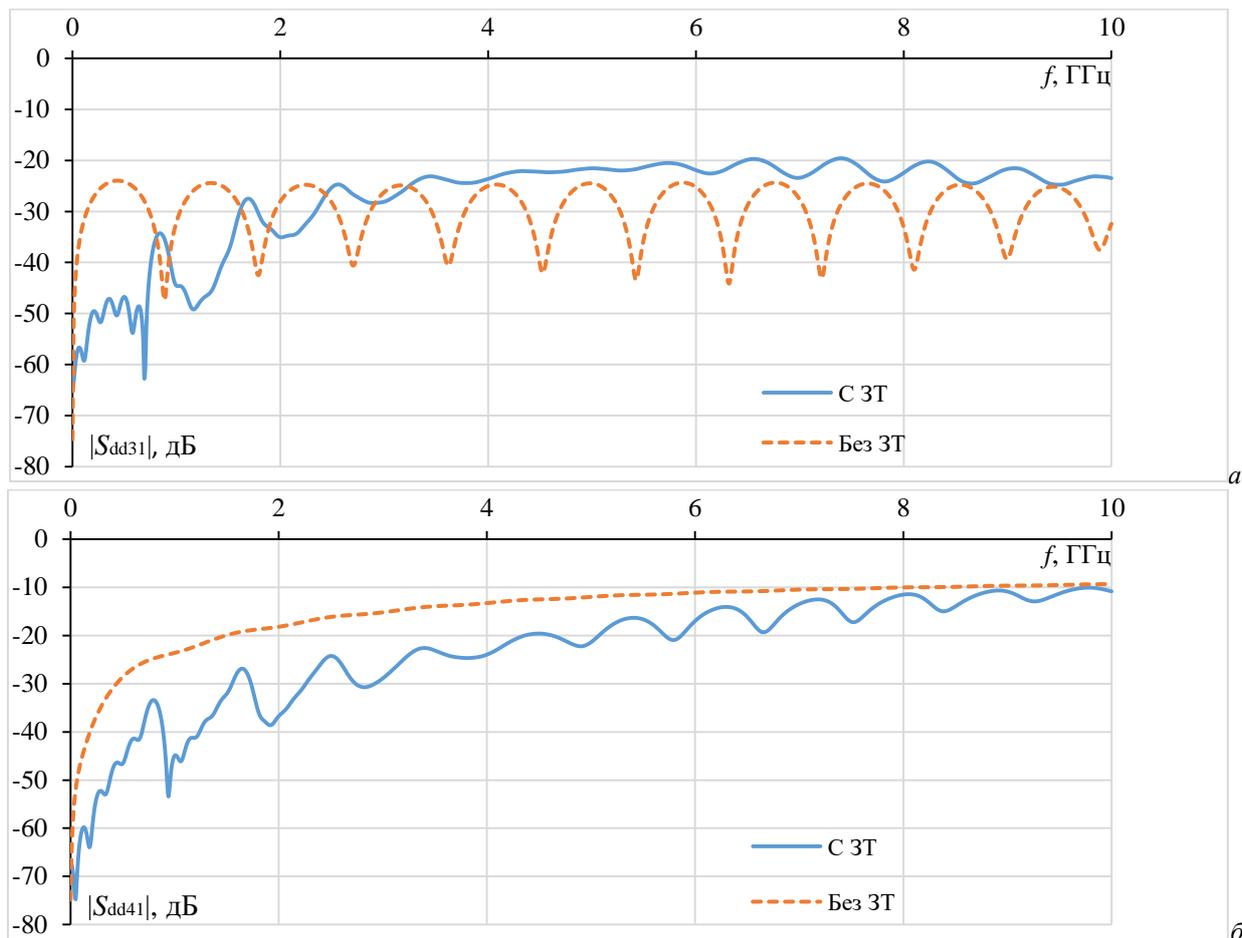


Рис. 2 – Перекрестные помехи на ближнем (а) и дальнем (б) концах второй дифференциальной пары
 Из рис. 2 видно, что добавление защитной трассы помогает устранить явные резонансы, улучшая гармоничность сигнала и минимизируя нежелательные колебания на высоких частотах. Также защитные трассы способствуют ослаблению сигнала на низких частотах, уменьшая влияние внешних помех и обеспечивая стабильность работы системы.

Выявлено, что добавление защитной трассы способствует уменьшению взаимного влияния дифференциальных пар, что особенно важно для снижения перекрестных помех и улучшения ЭМС между ними. Это достигается за счет создания дополнительного экранирования, которое ограничивает распространение ЭМП между дифференциальными парами. Таким образом, добавление защитной трассы улучшает изоляцию между дифференциальными парами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Помехоустойчивость и информационная безопасность вычислительной техники при электромагнитных воздействиях по сети электропитания: монография / Р.М. Гизатуллин, З.М. Гизатуллин // Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та. 2014. 142 с.
2. Анализ функционирования вычислительной техники при воздействии электромагнитных помех по сети электропитания / З.М. Гизатуллин, Р.М. Гизатуллин, И.Н. Зиатдинов // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. –2015. – №. 7. – С. 98–105.
3. Плотность межсоединений электронных компонентов / А.М. Медведев, В.А. Можаров // Печатный монтаж (приложение к журналу «Электроника. НТБ»). –2011. –№. 3. – С. 140–145.
4. Проблемы высокоскоростной передачи данных. Соединители стандарта VРХ / И. Завалин //Компоненты и технологии. – 2018. – №. 3. – С. 22-24.

5. Оценка влияния способов заземления защитной трассы связанной двухпроводной линии на перекрестные наводки / И. А. Скорняков //Сборник избранных статей научной сессии ТУСУР. – 2021. – №. 1-2. – С. 83-86.

6. Characteristics of Coupled Differential Pairs from the Perspective of Increasing their Immunity to Intentional Electromagnetic Interference / S.V. Vlasov, Y.S. Zhechev //2024 International Russian Automation Conference (RusAutoCon). – IEEE, 2024. – P. 623-627.

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОГЛОТИТЕЛЯ НА ВРЕМЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ЛИНИИ ПЕРЕДАЧИ

В.А. Трубоченинов, инженер каф. СВЧКР, С.В. Власов, ассистент каф. СВЧКР

г. Томск, ТУСУР, slava.trubcheninov@mail.ru

Научный руководитель: Е.С. Жечев, доцент каф. СВЧКР

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-29-00486

В статье рассматривается применение электромагнитного поглотителя (ЭП) для подавления кондуктивных электромагнитных помех в дифференциальной линии передачи (ЛП). Проведено электродинамическое моделирование микрополосковой ЛП с добавлением ЭП и без него. Эффективность подавления помех оценивалась с использованием N -норм. Результаты показали улучшение помехоподавляющих свойств структуры при использовании ЭП за счет уменьшения амплитуды сигнала и увеличения времени прихода помехи.

Ключевые слова: дифференциальная линия передачи, электромагнитный поглотитель, временной отклик, N -нормы.

С развитием технологий и повсеместным внедрением электронных и радиоэлектронных систем (РЭС) в различные сферы, начиная от бытовых устройств и заканчивая космическими системами, всё более остро встаёт вопрос обеспечения электромагнитной совместимости (ЭМС) [1]. Зависимость от радиоэлектронных систем усиливает проблему их уязвимости перед электромагнитными помехами [2]. Для передачи сигналов с высокой скоростью применяются дифференциальные линии передачи (ЛП), которые обеспечивают эффективную передачу данных. Интерфейсы, такие как LVDS, USB и HDMI, используют дифференциальный режим, позволяющий достичь высоких скоростей обмена информацией в современных цифровых системах. По мере увеличения плотности размещения и компоновки РЭС возрастает их взаимное влияние [3]. Это особенно критично для систем, где отказ аппаратуры недопустим. Ранее было исследовано [4, 5], что при добавлении электромагнитного поглотителя (ЭП) улучшаются помехоподавляющие свойства фильтров на связанных микрополосковых ЛП (МПЛ), но исследование влияния ЭП на характеристики дифференциальной ЛП не проводилось.

В качестве исследуемой структуры выбрана связанная МПЛ со следующими параметрами (мкм): ширина проводников $w=170$, толщина проводников $t=18$, расстояние между проводниками $s=350$, расстояние от края подложки до проводников $d=3 \cdot w$, толщина подложки $H_1=100$, толщина ЭП $H=200$, длина линии $l=200 \cdot 10^3$, относительная диэлектрическая проницаемость подложки $\sum_r=4,5$, тангенс угла диэлектрических потерь $\text{tg}\delta_\Sigma=0,025$, относительная магнитная проницаемость $\mu_r=1$. В качестве ЭП использован листовой поглотитель ЗИПСИЛ 601 РПМ-01 с $\sum_{r1}=20$, $\mu_{r1}=3$ и $\text{tg}\delta_{e1}=0,1$. Материал ЗИПСИЛ 601 РПМ-01 – это широкополосный листовой материал, который не проводит электрический ток и имеет высокую диэлектрическую стойкость [6].

Поперечное сечение исследуемой структуры представлено на рис. 1.

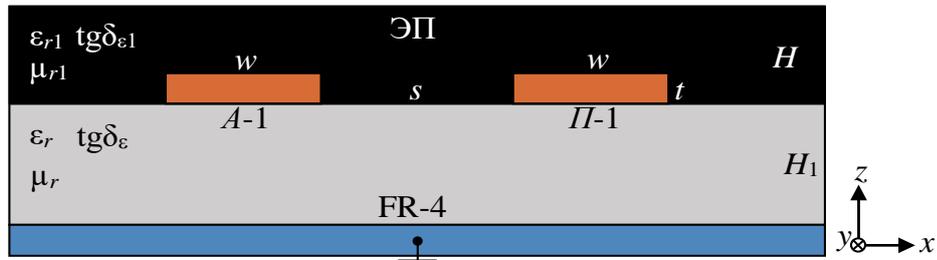


Рис. 1 – Поперечное сечение дифференциальной ЛП на основе МПЛ

Для анализа временных характеристик исследуемой структуры использован помеховый Гауссов импульс из [7] с амплитудой 1 В и шириной спектра от 0,1 до 6 ГГц. Форма входного воздействия и его спектральная плотность напряжения представлены на рис. 2.

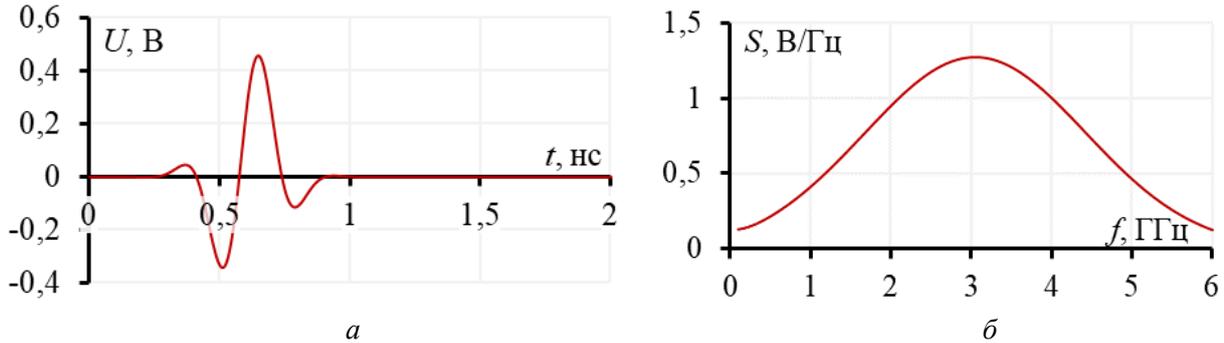


Рис. 2 – Форма входного воздействия (а) и его спектральная плотность напряжения (б)

Результаты моделирования исследуемой структуры во временной области представлены на рис. 3.

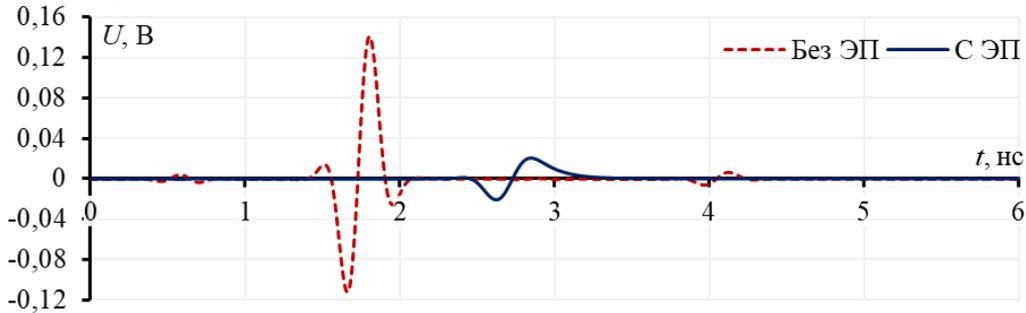


Рис. 3 – Результаты моделирования дифференциальной ЛП на основе МПЛ во временной области

Анализ временных характеристик показал уменьшение амплитуды помехи на выходе ЛП при добавлении ЭП, а также увеличение времени прихода помехи. Максимальное напряжение изменилось с 0,142 В до 0,021 В, а время прихода помехи увеличилось с 1,4 нс до 2,5 нс.

Для оценки эффективности подавления СШП помех выполнен анализ N -норм [8], которые позволяют оценить характер воздействия СШП помех на компоненты и определить возможные виды отказов. Значения N -норм для дифференциальной ЛП без ЭП и с ним представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Значения N -норм для дифференциальной ЛП без ЭП и с ним

Без ЭП					
	N_1	$N_2 \cdot 10^{-9}$	$N_3 \cdot 10^{12}$	$N_4 \cdot 10^{11}$	$N_5 \cdot 10^6$
Вход	0,298	6,13	3,86	6,82	3,32
Выход	0,142	2,87	3,55	3,3	1,63
С ЭП					
Вход	0,258	5,32	4,01	5,37	2,87
Выход	0,021	0,31	3,31	0,97	0,36

Проведенное исследование показало, что при добавлении ЭП улучшаются помехоподавляющие свойства дифференциальной ЛП. Применение ЭП уменьшает амплитуду выходного сигнала и увеличивает его время прихода, за счет увеличения разности погонных задержек мод, что способствует повышению устойчивости к электромагнитным помехам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Помехоустойчивость и информационная безопасность вычислительной техники при электромагнитных воздействиях по сети электропитания: монография / Р.М. Гизатуллин, З.М. Гизатуллин // Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та. – 2014. 142 с.
2. Анализ функционирования вычислительной техники при воздействии электромагнитных помех по сети электропитания / З.М. Гизатуллин, Р.М. Гизатуллин, И.Н. Зиатдинов // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2015. – №. 7. – С. 98–105.
3. Плотность межсоединений электронных компонентов / А.М. Медведев, В.А. Можаров // Печатный монтаж (приложение к журналу «Электроника. НТБ»). – 2011. – №. 3. – С. 140–145.
4. New technique for improving modal filter performance by using an electromagnetic absorber / Y. S. Zhechev, A. H. Adnan, K. P. Malygin // IEEE Access. – 2022. – Т. 10. – С. 86663–86670.
5. Пат. 2 798 471 РФ, МПК Н 03 Н 3/00, Н04В 15/02, Н05К 3/46. Способ компоновки печатных проводников с магнитодиэлектрическим покрытием для цепей с трехкратным модальным резервированием / Е. С. Жечев, В. А. Трубоченинов, А. М. Заболоцкий. – № 2022126153; заявл. 07.10.2022 ; опубл. 23.06.2023.
6. Материал ЗИПСИЛ 601 РПМ-01 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://surl.li/upwqld>, свободный (дата обращения: 30.09.2024).
7. Electromagnetic Compatibility (EMC). Part 1–5: High Power Electromagnetic (HPEM) Effects on Civil Systems, IEC. 61000 1 5, Ed: IEC, 2004.
8. Baum С.Е. «Norms of time-domain functions and convolution operators» in Recent Advances in Electromagnetic Theory. New York, NY, USA: Springer, 1990, P. 31–55.

СРАВНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ЭКСПЕРИМЕНТА ДВУХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ ЛИНИЙ ПЕРЕДАЧИ

*С.В. Власов, аспирант каф. СВЧиКР, Н.С. Павлов, аспирант каф. СВЧиКР,
Н.О. Кузьмин, магистрант каф. ПИШ
г. Томск, ТУСУР, lukashinka12@gmail.com
Научный руководитель: Е. Жечев, доцент каф. СВЧиКР*

В данной работе представлены результаты моделирования и лабораторного эксперимента двух дифференциальных линий передачи. Основное внимание уделяется сравнительному анализу коэффициентов передачи и отражения на различных частотах. Результаты показывают хорошее согласование между моделированием и экспериментом.

Ключевые слова: дифференциальная линия передачи, лабораторный эксперимент, частотные характеристики.

С развитием технологий и широким внедрением радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) в различные области, от повседневных бытовых устройств до космических систем, возникают все более нарастающие проблемы обеспечения электромагнитной совместимости (ЭМС) [1]. Особенно острой становится зависимость от радиоэлектроники, подчеркивая проблему уязвимости электронных устройств к электромагнитным помехам (ЭМП) [2]. При увеличении плотности расположения, компоновки и трассировки РЭА, их взаимодействие друг с другом приобретает все большее значение [3]. Это становится критически важным, учитывая

возможность неприемлемого отказа РЭА, особенно в критически важных системах. Следовательно, обеспечение ЭМС при разработке РЭА становится весьма актуальной проблемой.

В сфере цифровой электроники имеют широкое применение устройства, работающие в дифференциальном режиме, например, интерфейсы LVDS, USB, HDMI и т.д [4]. Однако кондуктивные помехи, такие как внешние электромагнитные воздействия и электрические помехи, могут оказывать негативное воздействие на качество передачи данных, приводя к ошибкам в работе устройств. Для обеспечения более надежной работы таких систем необходимо предпринимать меры по защите таких цепей от ЭМП.

В контексте всё более увеличивающихся скоростей передачи данных и роста количества электронных устройств, проблема ЭМП становится фундаментальным фактором, определяющим эффективность передачи информации. ЭМП могут иметь разные источники, начиная от внешних электромагнитных полей и заканчивая взаимным воздействием между устройствами внутри электронных систем. Эти помехи способны существенно исказить сигналы, ведущие к ошибкам в данных и снижению общей производительности системы [5]. Предлагается способ трассировки дифференциальных линий передачи (ЛП) таким образом, чтобы уменьшить влияние ЭМП на защищаемое устройство. На рис. 1 представлен макет печатной платы и проведение лабораторного эксперимента.

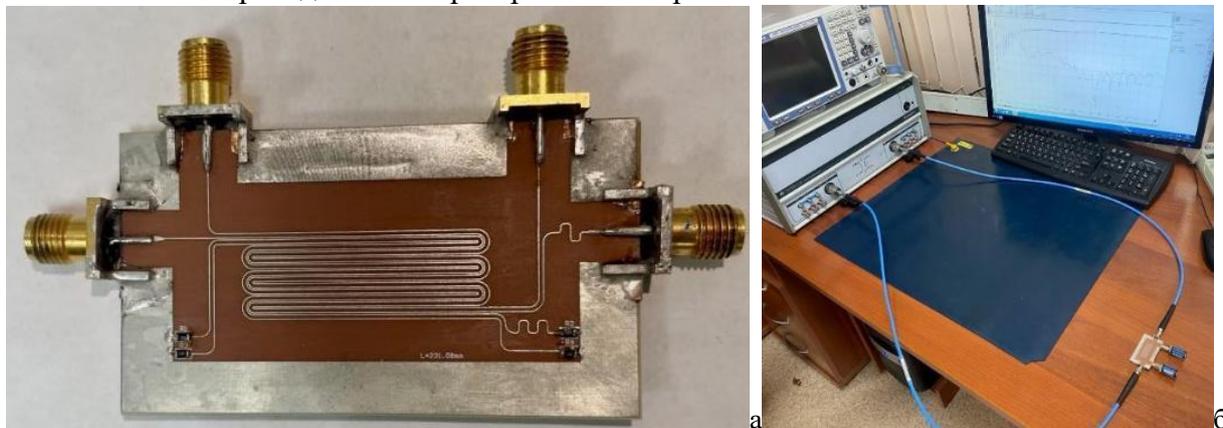
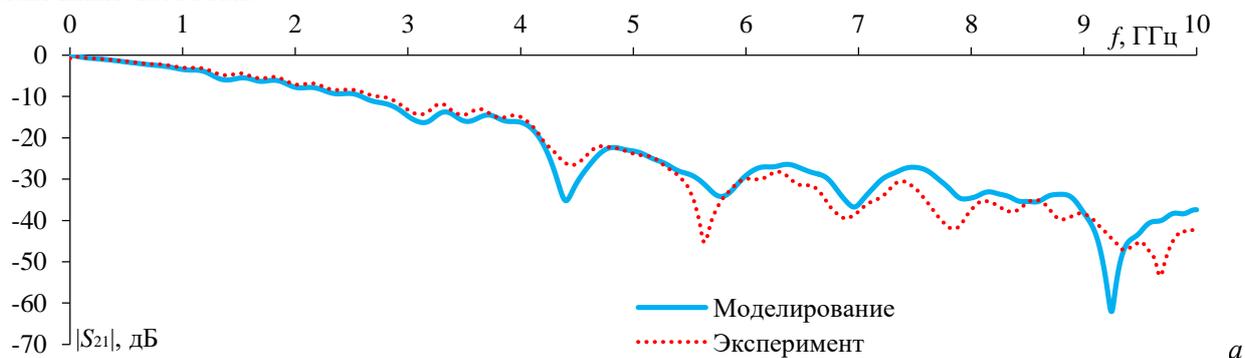


Рис. 1 – Изготовленная печатная плата (а) и проведение лабораторного эксперимента (б)

При эксперименте использовался векторный анализатор цепей P4M-18\1 [6]. Перед измерениями была проведена двухпортовая SOLT-калибровка [7] для устранения систематической погрешности, влияния кабелей и коаксиальных переходов. На рис. 2 представлено сравнение частотных характеристик моделирования и лабораторного эксперимента. Измерения S-параметров проводились в частотном диапазоне от 10 МГц до 18 ГГц с шагом 10 МГц. Такой диапазон обусловлен характеристиками используемых коаксиально-микростриповых переходов. Прибор измеряет с точностью до $\pm 0,05$ дБ и состоит из двух основных блоков: генератора и анализатора. Генератор подает тестовый сигнал на измеряемую цепь, а анализатор определяет коэффициенты отражения и передачи на различных частотах.



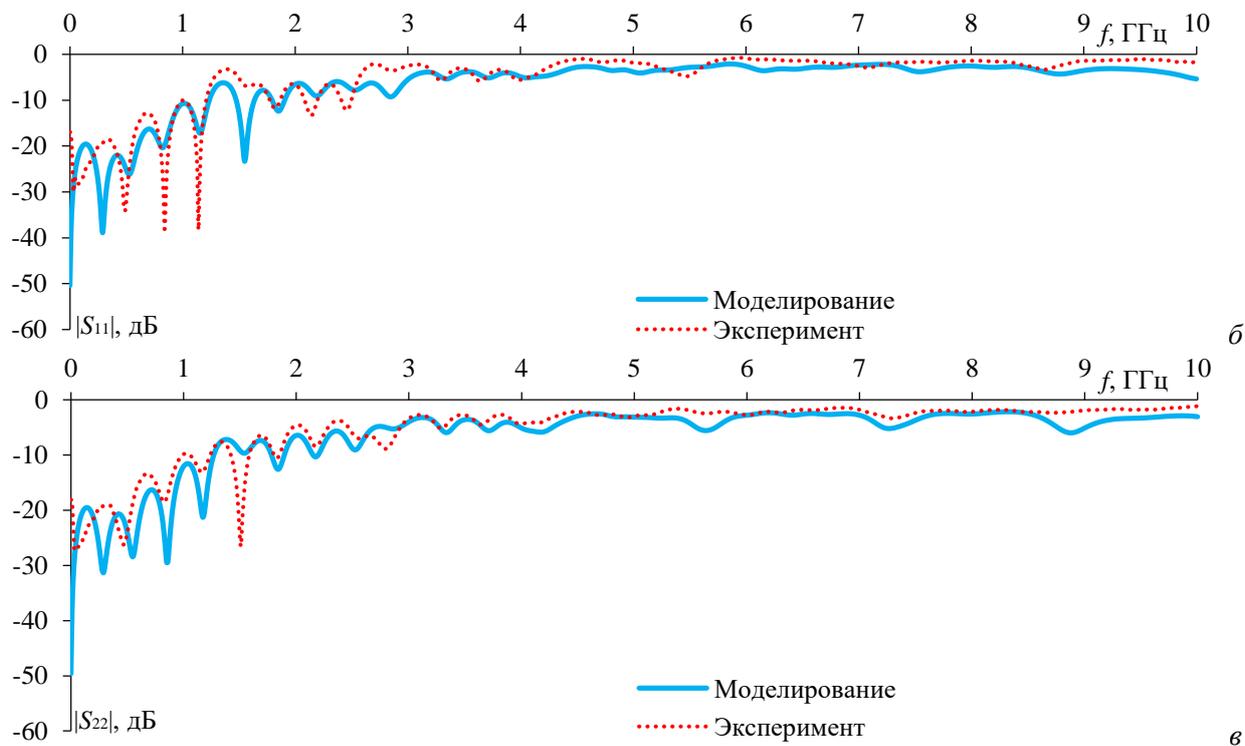


Рис. 2 – Частотные характеристики коэффициента передачи (а), отражения от входа (б) и выхода (в)

Анализ графиков показывает, что результаты моделирования и эксперимента демонстрируют высокую степень согласованности. Ширина полосы пропускания по уровню -3 дБ для исследуемой структуры составляет 1 ГГц, при этом коэффициент отражения на входе не превышает -18 дБ, а на выходе значения аналогичны. Это свидетельствует о хорошем согласовании структуры в пределах полосы пропускания.

Проведенные исследования показывают, что результаты моделирования и лабораторного эксперимента для двух дифференциальных линий передачи в целом согласуются друг с другом. Однако на высоких частотах (свыше 5,5 ГГц) наблюдаются некоторые расхождения в коэффициенте передачи. Эти расхождения могут быть обусловлены различиями в условиях проведения эксперимента и моделирования, а также ограничениями и погрешностями используемого измерительного оборудования. Данный факт подчеркивает необходимость улучшения точности измерений и использования более современного оборудования в дальнейших исследованиях для минимизации таких расхождений и повышения достоверности полученных результатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гизатуллин Р.М. Помехоустойчивость и информационная безопасность вычислительной техники при электромагнитных воздействиях по сети электропитания: монография / Р.М. Гизатуллин, З.М.Гизатуллин // Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та. 2014. 142 с.
2. Анализ функционирования вычислительной техники при воздействии электромагнитных помех по сети электропитания / З.М. Гизатуллин, Р.М. Гизатуллин, И.Н. Зиятдинов // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. –2015. – №. 7. – С. 98–105.
3. Плотность межсоединений электронных компонентов / А.М. Медведев, В.А. Можаров // Печатный монтаж (приложение к журналу «Электроника. НТБ»). –2011. –№. 3. – С. 140–145.
4. Новый цифровой дисплейный интерфейс-эволюция или революция? / А. Самарин //Компоненты и технологии. 2006. №. 58. С. 14–23.

5. Ефанов В.И. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и систем: учеб. пособие. / В.И. Ефанов, А.А. Тихомиров Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 228 с.

6. Работа на векторном анализаторе цепей P4M-18 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://promtim.com/catalog/114/2121/> (дата обращения 17.07.2024).

7. Применение метода определения параметров устройств с малыми потерями для тестирования смесителей частот. / В.Г. Губа, А.А. Ладур, А.А. Савин // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. – 2011. – №. 2-1 (24). – С. 149–155.

РАЗРАБОТКА ЗОНДА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ АМПЛИТУДЫ НАПРЯЖЕННОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ В РЕВЕРБАЦИОННОЙ КАМЕРЕ

Д.Д. Лисименко, М.Д. Черепянский, студенты каф. ТУ

Томск, ТУСУР, ddlisimenko@stc-tomsk.ru

Научный руководитель: Г.И. Третьяков, ассистент каф. ТУ

Проект ГПО ТУ-2203 Разработка устройств для проведения испытаний на электромагнитную совместимость с учётом климатических воздействий

Данная статья посвящена разработке зонда для измерения амплитуды напряженности электрического поля на основе четвертьволнового диполя для калибровки электромагнитной реверберационной камеры.

Ключевые слова: *электромагнитная реверберационная камера, зонд электрического поля, четвертьволновый диполь, коэффициент отражения, коэффициент калибровки антенны*

Увеличение плотности радиоэлектронных средств (РЭС), миниатюризация и интеграция электронной компонентной базы, а также увеличение частот полезного сигнала и снижение уровня напряжений электропитания приводят к уменьшению уровня восприимчивости РЭС к электромагнитному полю (ЭМП). Испытания РЭС на излучаемые помеховые воздействия и помехоустойчивость исследованного объекта (ИО) являются дорогостоящими из-за потребности в сложной измерительной оснастки [1]. По данной причине разрабатывается электромагнитная реверберационная камера (ЭРК) [2]. Согласно с ИЕС 61000-4-21 [3], при проведении измерений в ЭРК необходим датчик электрического поля. Таким образом, целью данной работы является разработка зонда датчика электрического поля для калибровки реверберационной камеры.

В качестве зонда измерения амплитуды электрического поля используется четвертьволновая дипольная антенна с резонансной частотой $f_{рез}$ равной 500 МГц. На рис. 1 приведен график частотной зависимости коэффициента отражения параметра S_{11} .

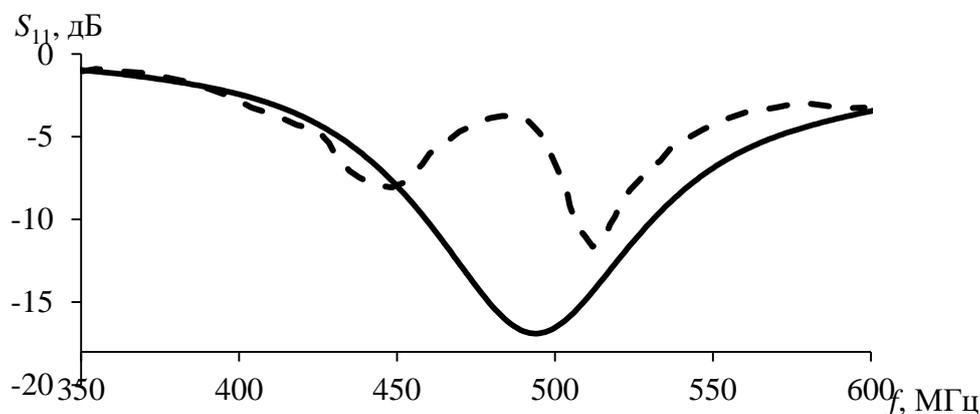


Рис. 1 – Частотная зависимость коэффициента отражения S_{11} : модель (—) и прототип (---) зонда для измерения амплитуды напряженности электрического поля в ЭРК

Коэффициент калибровки антенны (AF) вычисляется как

$$AF=20\log_{10}\frac{E}{U} \quad (1)$$

где E – амплитуда напряженности электрического поля в точке измерения; U – напряжение на антенне.

По результатам моделирования согласно (1) вычислена частотная зависимость AF (рис. 2).

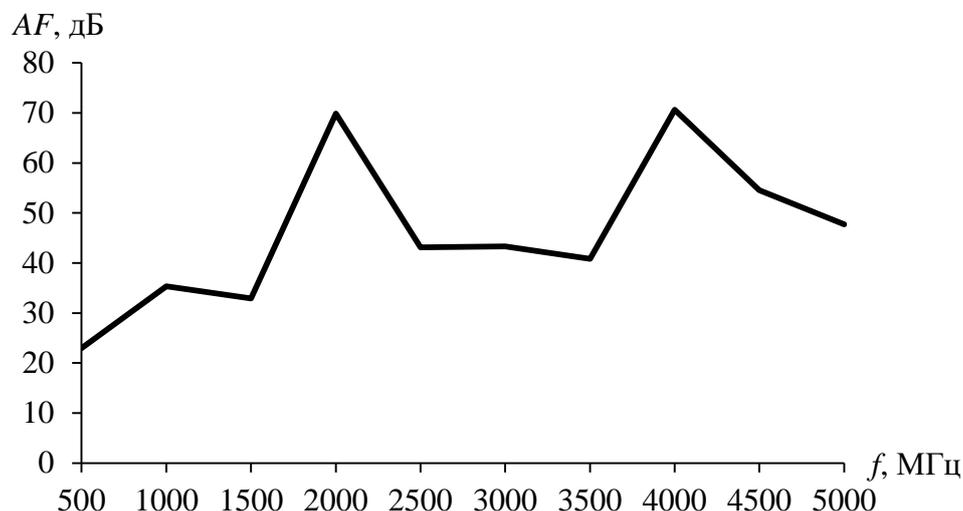


Рис. 2 – Частотная зависимость AF зонда для измерения амплитуды напряженности электрического поля в ЭРК

На рис.3 представлен прототип зонда для измерения амплитуды напряженности электрического поля в ЭРК, представляющий собой четвертьволновую дипольную антенну. Длина плеча модели зонда составляет 0,138 м, длина плеча изготовленного прототипа зонда – 0,13 м.

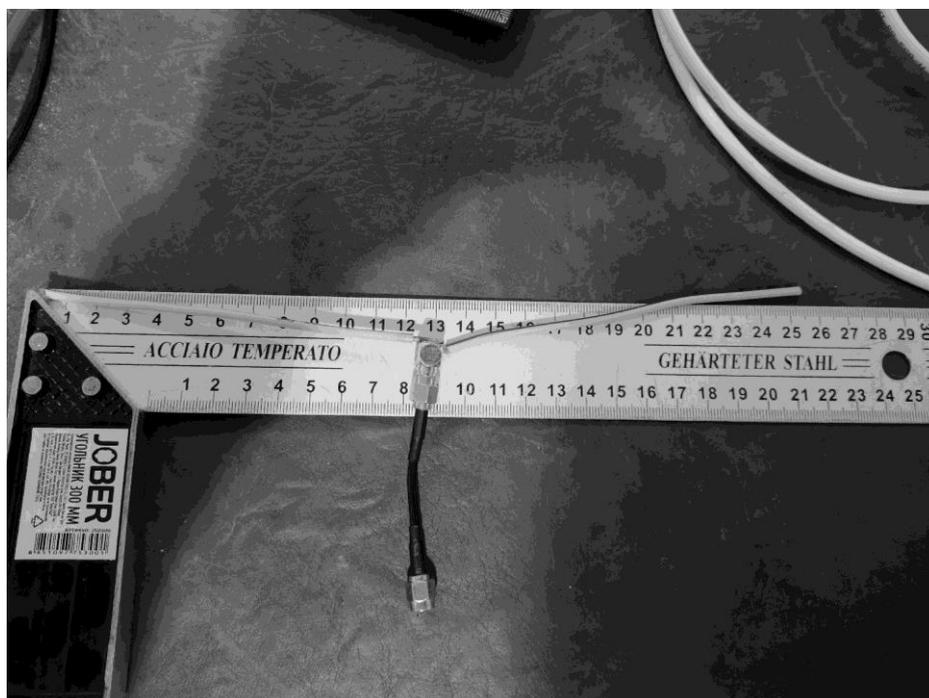


Рис. 3 – Прототип зонда для измерения амплитуды напряженности электрического поля в ЭРК.

В результате разработана модель и изготовлен прототип зонда для измерения амплитуды напряженности электрического поля в ЭРК.

ЛИТЕРАТУРА

1. Демаков А. В., Комнатнов М. Е., Газизов Т. Р. Обзор исследований в области разработки и применения реверберационных камер для испытаний на электромагнитную совместимость. – Системы управления, связи и безопасности, 2018. 40 с.
2. Третьяков, Т. И. Оценка распределения электромагнитного поля в малогабаритной реверберационной камере / Т. И. Третьяков, П. А. Попов, К. Н. Абрамова // Сборник избранных статей научной сессии ТУСУР. – 2022. – № 1-1. – С. 181-183.
3. IEC 61000-4-21-2011 Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-21: Testing and measurement techniques – Reverberation chamber test methods, 2011, 288 с.

МНОГОКАНАЛЬНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ СИГНАЛОВ С МУЛЬТИПЛЕКСОРОМ

Т.А. Исмаилов, студент каф. радиофизики, Ф.С. Емельянов, м.н.с.

Томск, ТГУ, sdy@mail.tsu.ru

Научный руководитель: Д.Я. Суханов, д.ф.-м.н., профессор

При поддержке гранта РНФ № 23-22-00056

Предлагается схема многоканального усилителя ультразвуковых сигналов на основе операционных усилителей LM783 и 16-и канальных мультиплексоров 74НС4067. Входной сигнал и адресные входы мультиплексоров управляются с помощью микроконтроллера. Сигналы на выходе мультиплексоров сглаживаются конденсатором и поступают на входы операционных усилителей. Предложенная схема позволяет генерировать параллельно 32 сигнала с частотой 41 кГц при частоте дискретизации 155 кГц.

Ключевые слова: *ультразвуковой сигнал, усилитель, мультиплексирование*

Фазированные решётки ультразвуковых излучателей применяются в ультразвуковой дефектоскопии, малоинвазивной хирургии [1], а также для захвата и управления частицами [2]. В настоящее время актуальны технологии фазированных решёток излучателей с цифровым управлением, которые позволяют формировать почти любое требуемое амплитудно-фазовое распределение поля. Работа подобных решёток основана на синхронном генерировании множества сигналов с помощью цифровых микроконтроллеров или программируемых логических интегральных схем. Подобные решётки состоят из десятков или сотен элементов, и для каждого необходим отдельный источник сигнала. Применение аналоговых мультиплексоров (коммутаторов) [3] позволяет многократно увеличить количество выходных сигналов, однако требует точного контроля моментов переключения адреса мультиплексора и входного сигнала.

Предлагается схема 32 канального усилителя сигналов на основе двух 16-канальных аналоговых мультиплексоров 74НС4067 и 8-и микросхем LM783, содержащих по 4 операционных усилителя. Для управления схемой с микроконтроллера необходимо подать 4 двоичные адресные линии на мультиплексоры, сигнал включения мультиплексоров, и два аналоговых сигнала на каждый мультиплексор. Аналоговые сигналы должны быть синхронизированы с сигналами переключения адреса. В моменты переключения адреса сигнал мультиплексоры выключаются, для минимизации искажений. Из-за последовательных переключений мультиплексора сигнал попадает на каждый выход только 1/16 времени, необходимо сгладить сигнал на выходе мультиплексора с помощью конденсатора. На рис.1. представлена схема одного из усилителей, подключаемого к выходу мультиплексора. Рассматривается униполярное напряжение питания усилителя $V_{cc}=25$ Вольт. Аналоговый сигнал на входе мультиплексора принимает значение от 0 до 3,3 Вольт. Значения конденсаторов подобраны для передачи сигнала на частоте 41 кГц. Значение резистора в цепи обратной связи операционного усилителя обеспечивает коэффициент усиления ~ 100 .

На рис.2 представлена фотография платы 32-канального усилителя. Аналоговые сигналы формируются с помощью 4-битных параллельных цифро-аналоговых преобразователей на резисторах 100, 200, 400 и 800 Ом, сигналы с которых поступают на входы мультиплексов. Плата подключалась к управляющему микроконтроллеру STM32H723, обеспечивающему частоту переключений мультиплексора 2484 кГц. В результате схема позволяет реализовать на каждом из 32-х выходов частоту дискретизации в 155 кГц, что достаточно для передачи сигналов с частотой 41 кГц.

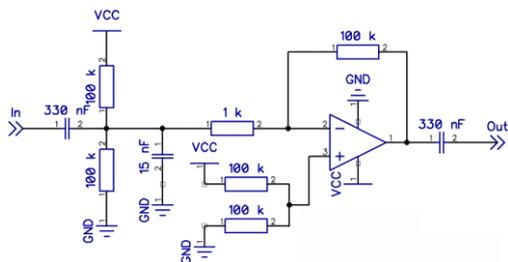


Рис. 1 – Схема одного канала усилителя

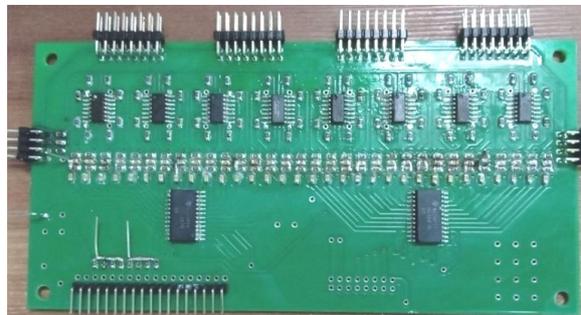


Рис. 2 – Фотография платы 32-канального усилителя

На рис.3а представлен сигнал, измеренный осциллографом на выходе одного из усилителей. В сигнале присутствуют искажения из-за дискретизации. В результате подачи данного сигнала на ультразвуковой излучатель МА40S4/S резонансной частотой 40 кГц и приёма сенсором МА40S4/R был получен сигнал, изображённый на рис.3б. За счёт фильтрации в ультразвуковых сенсорах сигнал становится гармоническим, при этом сохраняется возможность управления его амплитудой и фазой через цифро-аналоговый преобразователь.

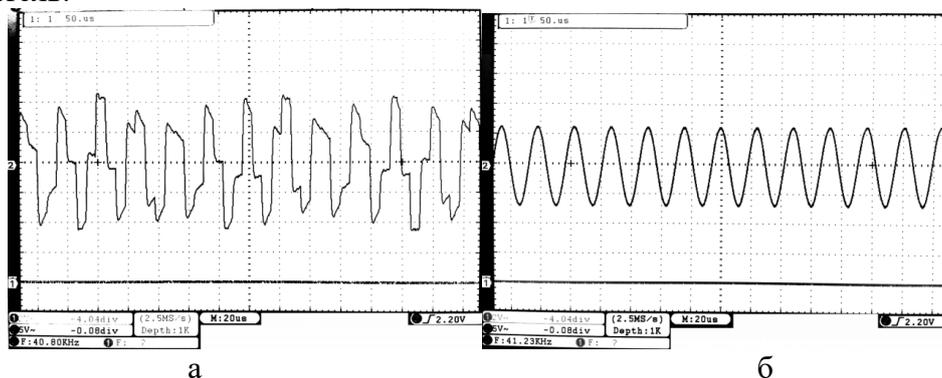


Рис. 3 – Сигнал на выходе усилителя (а) и сигнал с ультразвукового приёмника (б)

Разработанный 32-канальный усилитель ультразвуковых сигналов обеспечивает частоту преобразования 155 кГц по каждому каналу. Данный усилитель применим для ультразвуковой фазированной решётки с цифровым управлением на основе излучателей типа МА40S4/S с резонансной частотой 40 кГц.

Работа выполнена при поддержке гранта Российского научного фонда № 23-22-00056.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаврилов Л. Р. Двумерные фазированные решетки для применения в хирургии: перемещение одиночного фокуса / Гаврилов Л. Р., Хэнд Дж // Акустический журнал. – 2000. – Т. 46. № 4. – С. 456-466.
2. Sukhanov D. Particle levitation and control in midair using wideband ultrasonic waves / Sukhanov D., Rosliakov S.// Applied Acoustics. 2021. Т. 178. С. 108004. DOI: 10.1016/j.apacoust.2021.108004.
3. А. с. 1029409 СССР, МПК Н03К13/02, Многоканальный цифро-аналоговый преобразователь/ М.Е. Бородянский. (СССР) – № 3337613/18-21; заявл. 21.09.81; опубл. 15.07.83, Бюл. № 26. – 3 с.

ОБЗОР МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ВИБРОПРОЧНОСТИ И ВИБРОУСТОЙЧИВОСТИ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОГЛОТИТЕЛЕЙ

Н.О. Кузьмин, магистрант каф. ПИШ, Н.С. Павлов, С.В. Власов, аспиранты каф. СВЧиКР

г. Томск, ТУСУР, Nikita.kuzjmin@tu.tusur.ru

***Исследование выполнено за счет гранта
Российского научного фонда № 23-29-00486***

В статье представлено описание подхода к планированию эксперимента для оценки вибропрочности и виброустойчивости. Кратко рассмотрены виды вибрационных воздействий и их основные параметры. Рассмотрены методы оценки характеристик вибропрочности и виброустойчивости. Предложены пункты, которые следует учитывать при оценке виброустойчивости печатных плат с использованием электромагнитного поглотителя.

Ключевые слова: виброустойчивость, печатная плата, электромагнитный поглотитель

В сфере радиоконструирования важной задачей является оценка вибропрочности и виброустойчивости изготавливаемой радиоэлектронной аппаратуры (РЭА). Одной из причин отказа работы РЭА в автомобилях, кораблях и летательных аппаратах является воздействие внешних факторов [1]. Оценка механических воздействий является сложной задачей, поскольку существующие аналитические модели допускают наличие погрешностей, не учет которых может привести к отказу работы оборудования. Поэтому, такую оценку проводят экспериментально, что приводит к увеличению затрат. К примеру, недавно предложенный способ защиты от преднамеренных электромагнитных помех совмещает в себе печатные платы с электромагнитным поглотителем [2, 3]. Работы по оценке влияния вибрационных возмущений на характеристики печатных плат (ПП) с применением ЭП ранее не проводились. Целью данной работы – является рассмотрение основных методов для оценки вибропрочности и виброустойчивости ПП с ЭП.

Вибрация РЭА возникает в виду воздействия внешних факторов на крепления РЭА в автомобилях, самолетах, ракетах и т.д. Под виброустойчивостью понимают способность функционирования устройства при воздействии вибрационных возмущений [4]. Каждое механическое средство при своей работе генерирует вибрацию с различной частотой, это воздействие передается на исследуемое устройство (ИУ) через крепежные элементы [5]. Таким образом, для оценки вибропрочности и виброустойчивости необходимо определить воздействие на ИУ и точки, на которые передается воздействие. В данной работе рассматривается ЭП, нанесенный на микрополосковую и копланарную линии. Помимо разрушения диэлектрической подложки и проводников они подвергаются растяжению и сжатию за счет механической усталости [4]. При планировании эксперимента первоначально определяется, что будет исследоваться: изготовленная аппаратура или одно устройство. После определяются рассматриваемые точки. Далее определяется крепежная система, которая фиксирует ИУ к вибростенду. После выбирают воздействия, которым подвергается ИУ: испытания на случайные вибрации, испытания на синусоидальные вибрации (воздействующий сигнал можно описать базовой математической моделью), испытания на ударные воздействия и транспортировочные испытания (описываются акселелограммами) [6] и соответствующие им вибростенды. Общая схема виброиспытательного комплекса представлена на рис. 1. Помимо выбора вида испытания, определяют степень воздействия. Основными параметрами воздействия является диапазон воздействующих частот, амплитуда воздействия, а также время воздействия [7].

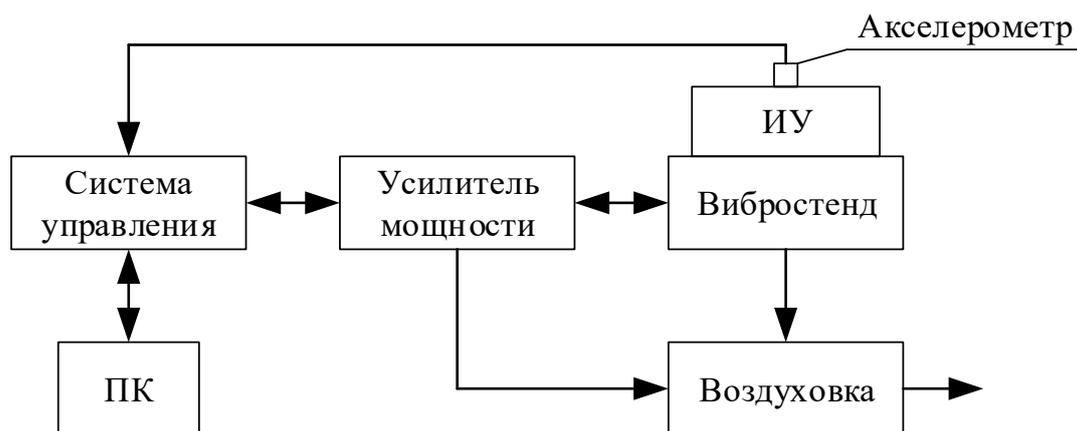


Рис. 1 – Схема виброиспытательного комплекса

Существуют несколько производителей вибростендов, каждый из которых предлагает индивидуальное программное обеспечение. Выбор конкретного зависит от критериев, представленных выше. Стоит понимать, что использование вибростенда является крайней мерой из-за своей стоимости и сопутствующих проблем. Для теоретической оценки вибропрочности и виброустойчивости существуют аналитические методы оценки искомых параметров [4, 8]. Также можно провести оценку за счет использования средств автоматизированного проектирования (САПР), таких как: ANSYS Mechanical, MSCNastran, Siemens Simcenter, Altair Hyper Works. Их использование приводит к уменьшению затрат при разработке устройства, однако в них не учтены случайные процессы, протекающие при воздействии внешних факторов на ИУ. Но несмотря на это, при таких исследованиях получаются достаточно точные результаты. Исходя из сказанного выше, рассмотрим основные методы оценки вибропрочности и виброустойчивости для ПП. В работах [9, 10] представлены микрополосковые устройства с СВЧ-разъемами на входах и выходах. Для таких устройств необходимо рассматривать точки соединения с устройством. При использовании ЭП необходимо рассматривать каждый из способов нанесения как отдельный случай, т.к. есть несколько видов ЭП, такие как листовые, жидкие (наносятся как краска и пневмомеханическим напылением) [11]. Также нанесение может иметь различные методы, как непосредственно на всю конструкцию, так и между определенными проводниками. Поскольку для листового материала точкой, в которой реализовано плотное соединение являются проводники и непосредственно через них будет передаваться преобладающая часть воздействия. Для жидкого РПМ необходимо рассматривать плоскости диэлектрика и проводника как воздействующие, поскольку их соединение одинаково равномерное.

В работе приведено описание подхода при планировании эксперимента по оценке вибропрочности и виброустойчивости. Кратко рассмотрены виды вибрационных воздействий и их основные параметры. Рассмотрены методы оценки характеристик вибропрочности и виброустойчивости. Предложены рассматриваемые точки для оценки вибропрочности ПП с применением ЭП. В дальнейшем планируется проведение моделирования и лабораторного эксперимента с целью оценки вибропрочности и виброустойчивости ПП с применением ЭП.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соустин Б.П., Тестоедов Н. А., Рудометкин А.Г., Алькин А.В. Виброиспытания космических аппаратов: монография. – М:Наука, 2000. – 171 с.
2. Беляев Б.А., Ходенков С.А., Лексиков А.А., Шабанов В.Ф. Микрополосковый трёхмодовый резонатор и миниатюрный фильтр на его основе со сверхширокой полосой пропускания // Доклады Академии наук. – 2017. – Т. 474, №. 6. – С. 682–686.

3. Беляев Б.А., Ходенков С.А., Говорун И.В., Сержантов А.М. Микрополосковые фильтры с широкими полосами пропускания //Письма в Журнал технической физики. – 2021. – Т. 47, №. 7. – С. 30-34.

4. Чеканов А.Н. Расчеты конструкций ЭВА и РЭА на механические воздействия: Москва: МВТУ, 1980. –43 с.

5. Шнайдер А.Д., Кузина А.В., Калашников В.С. Влияние внешних вибрационных воздействий на конструкцию РЭС //Современные информационные технологии. – 2018. – №. 28. – С. 52–56.

6. MIL-STD-810G w/Change 1, Environmental Engineering Considerations and Laboratory Tests; U.S. Department of Defense: Washington, DC, USA, 2014.

7. IEC 60068 «Environmental Testing», International Electrotechnical Commission Standard.

8. Данилова Е.А., Таньков Г.В., Юрков Н.К. Некоторые особенности разработки и построения конечно-разностных моделей стержневых конструкций радиоэлектронных средств //Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. – 2022. – Т. 49. – №. 1. – С. 33–40.

9. Zhechev Y.S., Adnan A.H., Malygin K.P. New technique for improving modal filter performance by using an electromagnetic absorber //IEEE Access. – 2022. – vol. 10. – pp. 86663–86670.

10. Ivantsov I.A., Kalashnikov Y.V., Zhechev Y.S. The Influence of Electromagnetic Absorber on Crosstalk and Signal Integrity of Coupled Transmission Lines //2023 IEEE XVI International Scientific and Technical Conference Actual Problems of Electronic Instrument Engineering (APEIE). – 2023. – pp. 710-713.

11. Девин К.Л., Агафонова А.С., Соколов И.И. Перспективы применения радиопоглощающих материалов для обеспечения электромагнитной совместимости бортового радиоэлектронного оборудования //Труды ВИАМ. – 2020. – №. 8 (90). –С 94–100.

ПРОГРАММА ДЛЯ АНАЛИЗА РЕЖЕКТОРНЫХ ФИЛЬТРОВ СИСТЕМЫ СДЦ

Ю.М. Зубарь, Р.М. Абсаямов, студенты каф. РТС

г. Томск, ТУСУР, absalyamov.rinat2020@gmail.com

Научный руководитель: К.Д. Зайков, ассистент каф. РТС

Проект ГПО РТС-2002 Проектирование алгоритмов обработки сигналов для РТС

В статье рассматривается программа, предназначенная для анализа режекторных фильтров селекции движущихся целей, которая была разработана в математическом пакете MATLAB

Ключевые слова: *режекторный фильтр, череспериодная компенсация, коэффициент подпомеховой видимости*

В радиолокации часто применяется система селекции движущихся целей (СДЦ). Под данным термином понимают выделение сигналов движущихся целей из смеси шумов и помех, которая принимается приёмником РЛС. СДЦ решает такие задачи как: обнаружение самолётов на фоне отражений от местных предметов, обнаружение наземных транспортных средств на фоне отражений от неподвижных предметов и дороги, обнаружение низколетящих целей с самолёта или спутника на фоне отражений от поверхности Земли. В данной системе используют режекторные фильтры. Режекторный фильтр - это прибор, который подавляет нежелательные сигналы одной установленной частотной полосы и пропускает сигналы с другими присутствующими частотами [1].

Для наглядной демонстрации в математическом пакете MATLAB была разработана программа, которая позволяет анализировать режекторные фильтры системы СДЦ. На рисунке 1 представлен графический интерфейс программы:

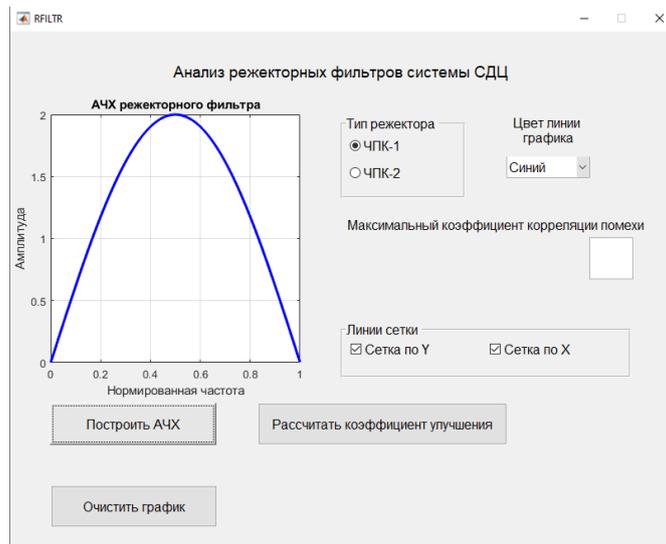


Рис. 1 – Графический интерфейс разработанной программы

Данная программа строит АЧХ и ФЧХ режекторного фильтра, которые меняются в зависимости от выбранного типа режектора череспериодной компенсации. Череспериодная компенсация (ЧПК) - это метод выделения отражённых от цели радиосигналов на фоне пассивных радиолокационных помех, основанный на использовании различия скоростей движения цели и источника помех. Структурные схемы устройств ЧПК-1 и ЧПК-2 представлены на рисунке 2:

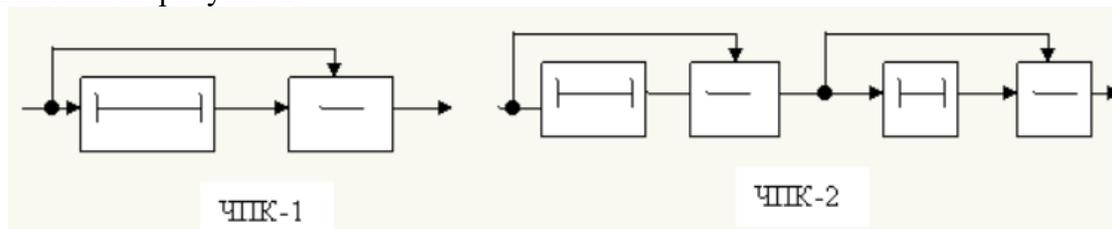


Рис. 2 – Структурные схемы устройств ЧПК-1 и ЧПК-2

ЧПК-1 описывается уравнением (1), а ЧПК-2 - уравнением (2):

$$y[kT_n] = x[kT_n] - x[(k-1)T_n] \quad (1)$$

$$y[kT_n] = x[kT_n] - 2x[(k-1)T_n] + x[(k-2)T_n] \quad (2)$$

С АЧХ ЧПК-1 и ЧПК-2 можно ознакомиться на рисунке 3:

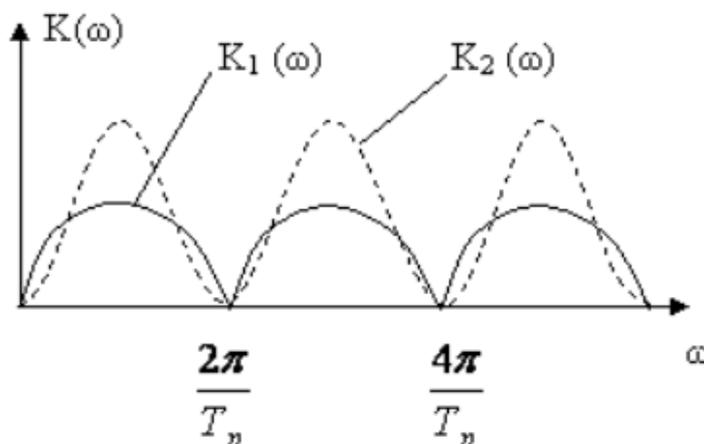


Рис. 3 – АЧХ ЧПК-1 и ЧПК-2

Теперь сравним полученные АЧХ ЧПК-1 и ЧПК-2 в разработанной программе. На рисунках 4 и 5 представлено графическое отображение АЧХ ЧПК-1 и ЧПК-2:

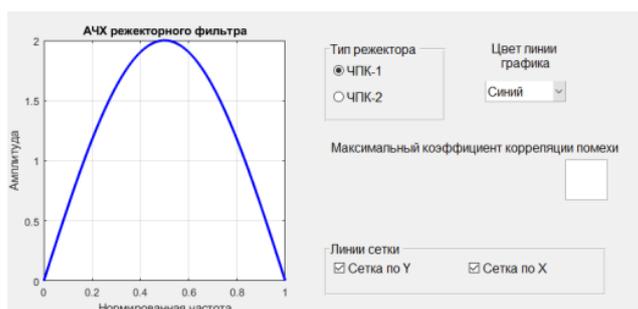


Рис. 4 – АЧХ ЧПК-1, отображённая в программе

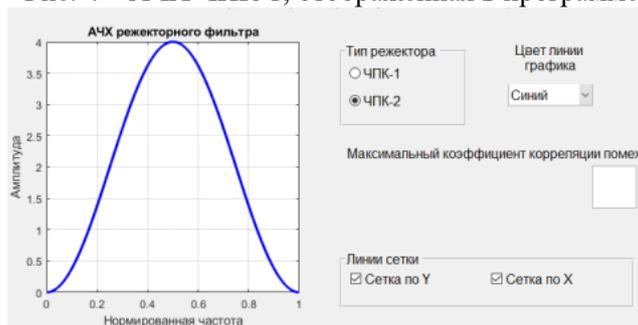


Рис. 5 – АЧХ ЧПК-2, отображённая в программе

Как видно из рисунков 3-5 теоретическая АЧХ обеих ЧПК совпадает с АЧХ, выведенными в приложении.

Коэффициент подпомеховой видимости (коэффициент улучшения) – число, показывающее, во сколько раз можно увеличить интенсивность помехи на входе схемы защиты при условии, что качество обнаружения останется таким же, как при более слабой помехе в отсутствие схемы защиты. Данный коэффициент рассчитывается согласно выражению (3):

$$K_{пв} = K_y / q_{пор} \quad (3)$$

где K_y - коэффициент улучшения фильтра системы СДЦ;

$q_{пор} = (\bar{P}_c / P_{ш})_{входн}$ – пороговое отношение сигнал/шум на входе обнаружителя, усреднённое по всем доплеровским частотам[1]

На рисунке 6 представлено графическое отображение коэффициента корреляции помехи:

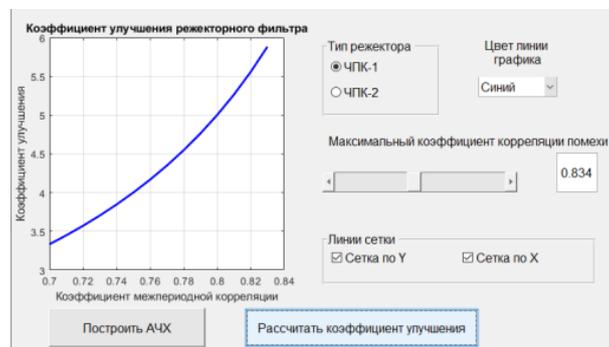


Рис. 6 – Графическое отображение коэффициента улучшения в разработанной программе

Данная программа будет весьма полезной для студентов радиотехнических специальностей, которая позволит им понимать принципы работы СДЦ и режекторных фильтров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Денисов В.П. Радиотехнические системы: учеб. пособие / В.П. Денисов, Б.П. Дудко. – Томск: Томск. Гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2006 – 253 с.
2. Характеристики эффективности систем СДЦ и влияющие на них факторы. Справочная информация по системам СДЦ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kaf401test.rloc.ru/articles>, свободный (дата обращения: 28.10.2024).

СПОСОБ ТРАССИРОВКИ СВЯЗАННОЙ МИКРОПОЛОСКОВОЙ ЛИНИИ В ВИДЕ СПИРАЛИ СО ВСТРЕЧНО-ШТЫРЕВОЙ СТРУКТУРОЙ ПРОВОДНИКОВ

*Е.О. Беликова, студент каф. РТС, К.Н. Абрамова, ассистент каф. ТУ,
А.М. Заболоцкий, заведующий НИЛ ФИЭМС, д.т.н.
г. Томск, ТУСУР, belickova.elizaweta@yandex.ru*

В данной статье рассматривается способ трассировки связанной микрополосковой линии передачи, выполненной в виде спирали со встречно-штыревой структурой проводников. Для исследования выполнены квазистатическое и электродинамическое моделирование во временной и частотной областях. Ширина полосы пропускания исследуемой структуры составляет 1 ГГц, коэффициент отражения не превышает минус 6,7 дБ, а значение перекрёстной помехи на дальнем конце не превышает минус 21,4 дБ. Результаты моделирования во временной области показывают, что способ трассировки позволяет уменьшить амплитуду помехового импульса в 4,8 раза.

Ключевые слова: *связанная микрополосковая линия передач, S-параметры, электромагнитные помехи (ЭМП).*

Преднамеренные электромагнитные помехи (ЭМП) представляют серьезную угрозу для современных электронных устройств [1], поэтому уже на этапе проектирования печатных плат следует предпринимать меры по обеспечению электромагнитной совместимости. Одним из методов защиты электронных устройств от ЭМП является применение схемы трассировки в форме спирали [2]. В работе [3] исследуется устойчивость к ЭМП за счет использования различных способов трассировок микрополосковых линий передачи (МПЛ). Для снижения перекрестных помех применяют встречно-штыревую топологию, которая представляет собой чередование выступов на проводниках, расположенных друг напротив друга. Такая топология позволяет существенно снизить уровень перекрестных помех за счет увеличения электрического расстояния между связанными линиями передачи [4]. В работе [5] выполнено исследование встречно-штыревой топологии в структуре связанных меандровых линий передачи, в результате чего было получено значительное уменьшение значения дальней перекрестной наводки. Однако ранее совместное использование двух вышеприведенных методов, т.е. применение встречно-штыревой топологии в связанной МПЛ, выполненной в виде спирали, не рассматривалось. Целью работы является исследование частотных и временных характеристик спиральной трассировки связанной МПЛ со встречно-штыревой структурой проводников.

На рис. 1 показан вид сверху исследуемой структуры связанной МПЛ в виде спирали со встречно-штыревой структурой проводников.

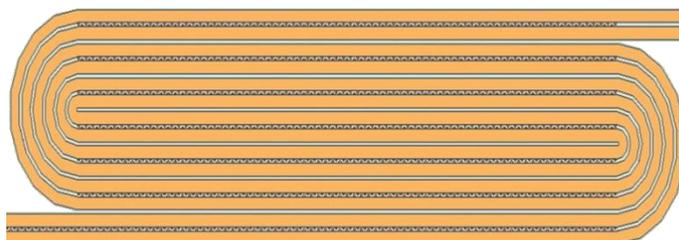


Рис.1 – Структура связанной МПЛ в виде спирали со встречно-штыревой топологией

Поперечное сечение и эквивалентная схема включения исследуемой структуры приведены на рис. 2. Геометрические параметры структуры следующие: ширина проводников $w = 0,5$ мм, толщина проводников $t = 0,018$ мм, расстояние между проводниками $s = 0,5$ мм, расстояние между витками $d = 0,15$ мм, длина проводников $l = 311$ мм. В качестве основания платы высотой $h = 0,206$ мм использован материал FR-4 с диэлектрической проницаемостью $\epsilon_r = 4,3$ и тангенсом угла диэлектрических потерь $\text{tg}\delta = 0,025$. Параметры прямоугольных штырей, расположенных между МПЛ (рис. 2б), следующие: ширина $w_1 = 0,1$ мм, длина $s_1 = 0,08$ мм, расстояние между штырями $l_1 = 0,3$ мм. Количество штырей по всей длине спирали составляет 1090 элементов. Сопротивления резисторов в эквивалентной схеме включения равны 50 Ом.

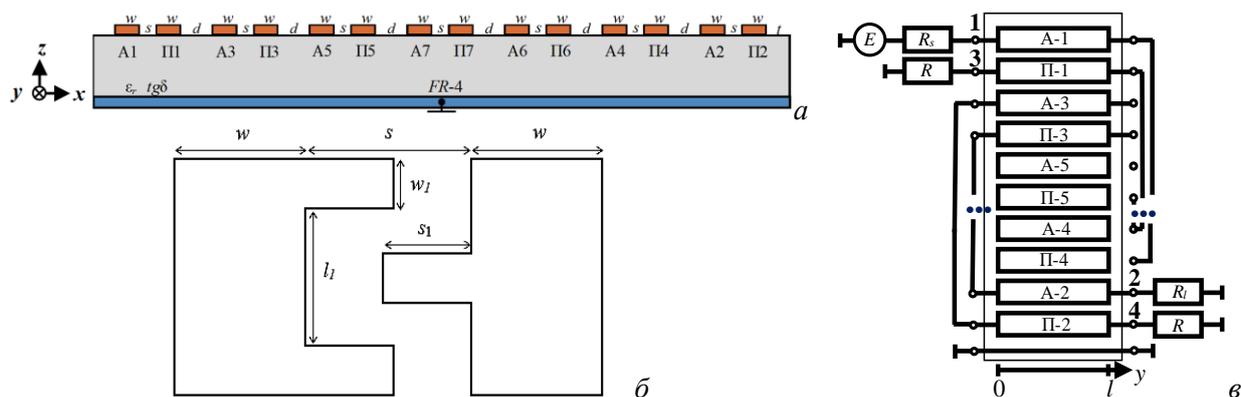


Рис. 2 – Поперечное сечение (а), штыри (вид сверху) (б) и эквивалентная схема включения (в)

Для получения частотных характеристик исследуемой структуры выполнено электродинамическое моделирование в системе COMSOL MultiPhysics. На рис. 3 приведены частотные зависимости $|S_{11}|$, $|S_{21}|$, $|S_{41}|$, полученные в результате электродинамического моделирования. Результаты показывают, что коэффициент отражения на входе не превышает минус 6,7 дБ. По полученной зависимости $|S_{21}|$ определена полоса пропускания по уровню минус 3 дБ которая составила 1 ГГц. Значение перекрёстных помех на дальнем конце связанной линии передачи $|S_{41}|$ в полосе пропускания не превышает минус 21,4 дБ.

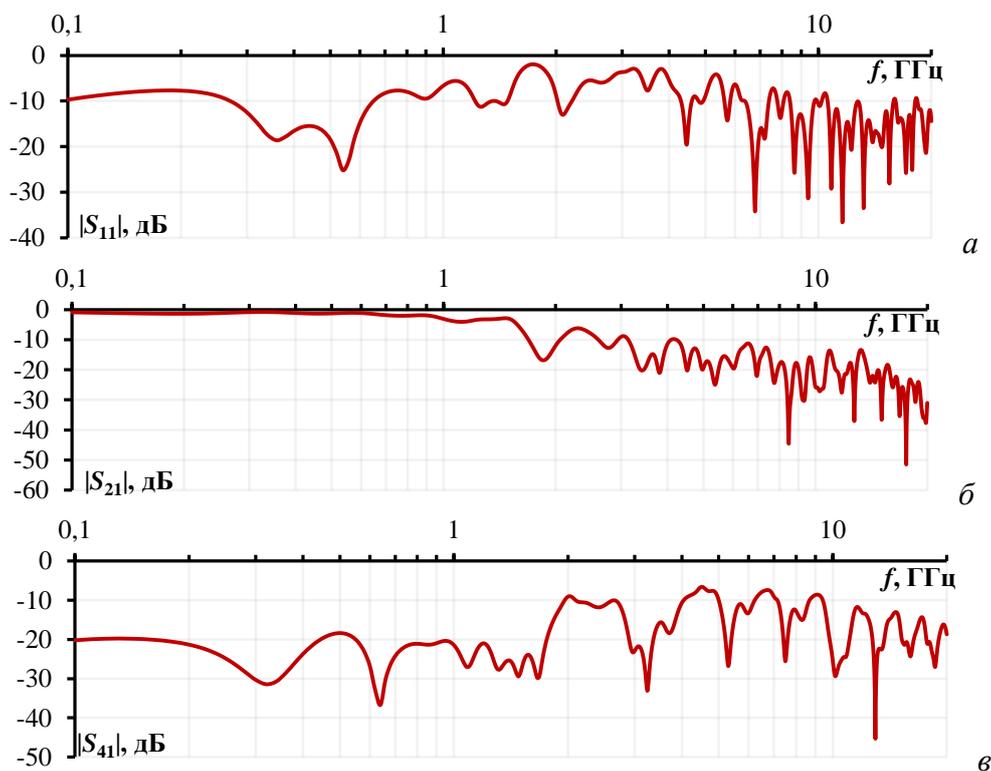


Рис. 3 – Частотные зависимости: $|S_{11}|$ (а), $|S_{21}|$ (б), $|S_{41}|$ (в)

Далее для оценки формы сигнала на выходе исследуемой структуры было проведено квазистатическое моделирование во временной области в программе TUSUR.EMC. В качестве входного помехового воздействия выбран Гауссов импульс с шириной спектра от 0 до 6 ГГц (MIL-STD-461F-2007). Помеховое воздействие амплитудой 1 В подавалось на вход активного проводника (узел 1), формы сигнала полученные на выходе структуры во 2 и 4 портах показаны на рис. 4.

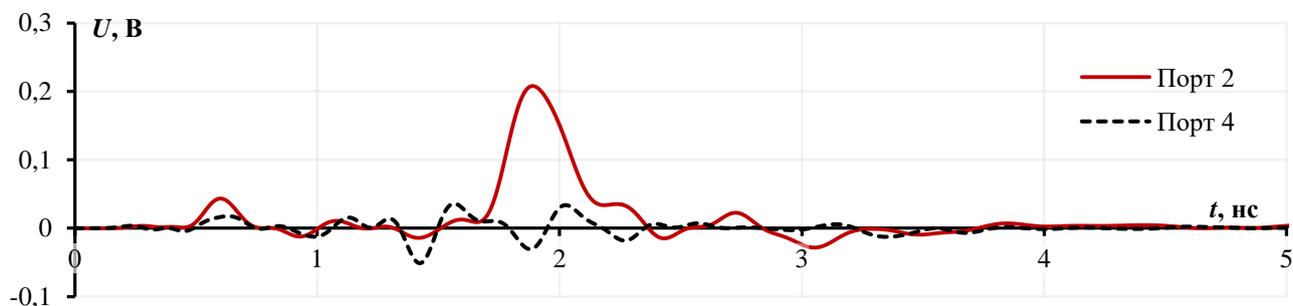


Рис. 4 – Формы сигнала на входе и выходе исследуемой структуры

На выходе линии наблюдается снижение уровня помехи на выходе активной и пассивной линий, это обусловлено возникновением электромагнитного взаимодействия между проводниками. Результаты показывают, что применение способа трассировки внешней спирали с прямоугольными шлейфами позволило уменьшить амплитуду помехового воздействия с 1 В до 208 мВ. При этом максимальное значение амплитуды на дальнем конце проводника П-2 составило 51 мВ.

Таким образом, выполнено исследование частотных и временных характеристик структуры, выполненной в виде внешней спирали с применением встречно штыревой топологии. Полоса пропускания исследуемой структуры составила 1 ГГц, при этом коэффициент отражения не превышает минус 6,7 дБ, а значение перекрёстной помехи на дальнем конце не превышает уровня минус 21,4 дБ. Результаты моделирования во временной области показали, что предложенная топология позволяет снизить уровень помехового воздействия в 4,8 раза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Implications of high-power electromagnetic (HPEM) environments on electronics / D.V. Giri, R. Hoad, F. Sabath // IEEE Electromagn. Compat. Mag. – 2020. – Vol. 9, No 2. – P. 37–44.
2. Comparisons between serpentine and flat spiral delay lines on transient reflection/transmission waveforms and eye diagrams / W.D. Guo, G.H. Shiue, C.M. Lin, R.B. Wu // IEEE Trans. on Microwave Theory and Techniques. – 2006. – Vol. 54, No 4. – P. 1379–1387.
3. Impact of Routing on EMI Resilience in High-Speed Digital PCBs: A Time-Domain Analysis/ M.S. Murmanskyy, N.O. Kuzmin, A.M. Zabolotsky // 2024 International Ural Conference on Electrical Power Engineering (UralCon).
4. High Performance Interconnects with Reduced Far-End Crosstalk for High-Speed ICs and Communication Systems / J. Ge // IEEE Transactions on Components, Packaging and Manufacturing Technology. – 2023. – Vol. 13. – P. 1013–1020.
5. Влияние шлейфов между проводниками двух связанных линий передачи на значения дальней перекрестной помехи / М. С. Мурманский // Перспективы развития фундаментальных наук: Сборник научных трудов XXI Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Томск, 23–26 апреля 2024 года. – Томск: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2024. – С. 100-102.

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА КАЛИБРОВКИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ РЕВЕРБЕРАЦИОННОЙ КАМЕРЫ

А.С. Васильев, М.В. Терехов, студенты каф. ТУ

Томск, ТУСУР, lekha.alex.vasilev@mail.ru

Научный руководитель: Т.И. Третьяков, ассистент каф. ТУ

Проект ГПО ТУ-2203 Разработка устройств для проведения испытаний на электромагнитную совместимость с учётом климатических воздействий

Данная статья посвящена разработке алгоритма, который позволит провести процесс калибровки реверберационной камеры

Ключевые слова: *калибровка, реверберационная камера, смеситель, антенны, электромагнитное поле*

Увеличение плотности компоновки РЭС, повышение их рабочих частот, а также снижение уровня напряжений электропитания приводят к повышению восприимчивости РЭС к электромагнитному воздействию [1]. В связи с этим для проведения испытаний РЭС на излучаемую помехоэмиссию и помехоустойчивость разрабатывается электромагнитная реверберационная камера (ЭРК) [2]. Валидация ЭРК на однородность электромагнитного поля (ЭМП) в рабочей зоне выполняется в соответствии с стандартом ИЕС 61000-4-21 [3]. Для упрощения процесса валидации ЭРК необходимо структурировать методику и разработать алгоритм калибровки ЭРК.

Алгоритм калибровки ЭРК (рис. 1) состоит из двух этапов, а именно калибровки ненагруженной и нагруженной камеры. Внутри ЭРК располагаются приемная и передающая антенны на штативах, датчик электрического поля и смеситель. Передающая антенна размещается за пределами рабочей области ЭРК. Диаграмма направленности передающей антенны должна быть направлена в угол ЭРК, для исключения прямого воздействия электромагнитным излучением на рабочую область ЭРК. Датчик электрического поля и приёмная антенна размещается в рабочей области ЭРК на расстояние не менее $\lambda/4$ друг от друга и стенок ЭРК.

Перед началом измерений фиксируется начальное положение смесителя, а также задаются мощность и частота ($f_{\text{старт}}$) сигнала подводимых к передающей антенне, которая соответствует нижней граничной частоте.

При заданной частоте и положении смесителя измеряется мощность сигнала $P(f, \alpha_{\text{шаг}})$, на приёмной антенне, а с помощью датчика электрического поля, измеряются амплитуды напряжённости электрического поля $E_{\text{Maxx,y,z}}(f, \alpha_{\text{шаг}})$ по трём осям. Измерения выполняются в заданном диапазоне частот с шагом $f_{\text{шаг}}$ при разных положениях приёмной антенны и датчика поля, при изменении угла поворота смесителя с шагом $\alpha_{\text{шаг}}$, который выбирается так, что за один полный оборот смесителя измерялось не менее 12 уникальных значений $P(f, \alpha_{\text{шаг}})$ и $E_{\text{Maxx,y,z}}(f, \alpha_{\text{шаг}})$. Новые положения приёмной антенны и датчика электрического поля выбираются на расстояние не менее чем $\lambda/4$ от предыдущих положений. Измерения выполняются минимум при 8 уникальных положениях приёмной антенны и датчика электрического поля.

Далее определяется максимальная измеренная мощность P_{MaxRec} на приёмной антенне и вычисляется среднее значение мощности P_{AveRec} для всех измерений. Измеренные амплитуды напряжённости электрического поля необходимо нормировать по входной мощности.

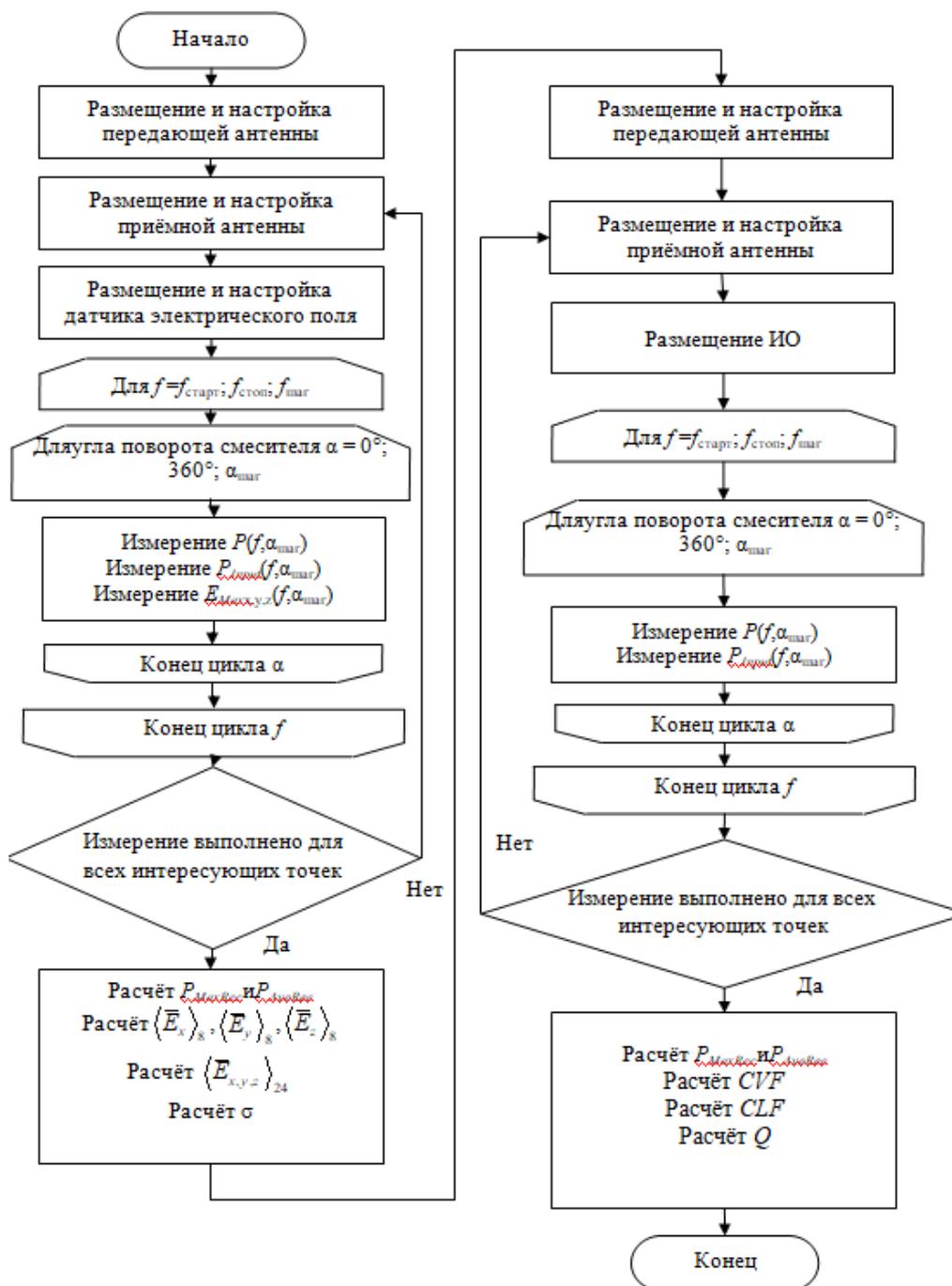


Рис. 1 – Алгоритм калибровки реверберационной камеры

Для оценки однородности электрического поля в ЭРК на каждой частоте определяется значение среднеквадратичного отклонения (СКО) компонент:

$$\sigma(\text{дБ}) = 20 \log_{10} \left(\frac{\sigma + \langle \bar{E}_{x,y,z} \rangle_{24}}{\langle \bar{E}_{x,y,z} \rangle_{24}} \right) \quad (1)$$

где σ – стандартное отклонение всех векторов (x, y и z)

$\langle \bar{E}_{x,y,z} \rangle_{24}$ – среднее арифметическое отклонение нормализованных векторов $E_{\text{Maxx,y,z}}$ из всех 24 измерений

Результаты вычислений СКО напряжённости электрического поля не должны превышать 4 дБ в диапазоне частот 80–100 МГц и 3 дБ выше 400 МГц. В диапазоне 100–400 МГц значения среднеквадратичного отклонения должны линейно уменьшаться от 4 до 3 дБ

В случае если ЭРК не удовлетворяет требованиям однородности электрического поля необходимо уменьшить шаг угла поворота смесителя $\alpha_{\text{шаг}}$, учесть потери в фидере при

определении мощности P_{Input} подводимой к излучающей антенне и повторить измерения. Если один смеситель не может обеспечить однородность электрического поля в рабочей области ЭРК, необходимо увеличить количества смесителей и повторить измерения.

Помимо оценки однородности электрического поля в ЭРК необходимо рассчитать коэффициент валидации приёмной антенны (AVF) для каждой частоты:

$$AVF = \left\langle \frac{P_{AveRec}}{P_{Input}} \right\rangle_n \quad (2)$$

Аналогично выполняется калибровка нагруженной ЭРК, с размещением исследуемого объекта в её рабочей области.

Далее определяется максимальная измеренная мощность P_{MaxRec} на приёмной антенне и вычисляется среднее значение мощности P_{AveRec} для всех измерений. Затем выполняется расчёт коэффициента валидации камеры (CVF):

$$CVF = \left\langle \frac{P_{AveRec}}{P_{Input}} \right\rangle_n \quad (3)$$

Используя полученное значение CVF и вычисленное при проверке приёмной антенны ненагруженной РК значение AVF , выполняется расчёт коэффициента нагрузки камеры (CLF):

$$CLF = \frac{CVF}{AVF} \quad (4)$$

Для оценки постоянной времени нагруженной РК необходимо получить значение добротности нагруженной РК Q_n , которая может быть определена как

$$Q_n = \frac{16\pi^2 V}{\eta_{Tx} \eta_{Rx} \lambda^3} CVF \quad (5)$$

где η_{Tx} и η_{Rx} – КПД для передающей и приёмной антенны соответственно;
 λ – длина волны (м) на частоте f ;

$\left\langle \frac{P_{AveRec}}{P_{Input}} \right\rangle_n$ – отношение принятой мощности к мощности, подводимой к излучающей

антенне, усреднённое по количеству шагов смесителя n ;

Постоянная времени нагруженной РК определяется согласно

$$\tau = \frac{Q_n}{2\pi f} \quad (6)$$

Если постоянная времени превышает 40 % от длительности импульса для более чем 10 % испытательных частот, то в РК следует добавить поглотитель или увеличить длительность импульсного сигнала. В случае добавления поглотителя необходимо выполнить повторную калибровку РК.

В результате разработан алгоритм, позволяющий провести калибровку ненагруженной и нагруженной ЭРК.

ЛИТЕРАТУРА

1. Демаков А. В., Комнатнов М. Е., Газизов Т. Р. Обзор исследований в области разработки и применения реверберационных камер для испытаний на электромагнитную совместимость. – Системы управления, связи и безопасности, 2018. 40 с. (дата обращения: 4.10.2024).
2. Третьяков, Т. И. Оценка распределения электромагнитного поля в малогабаритной реверберационной камере / Т. И. Третьяков, П. А. Попов, К. Н. Абрамова // Сборник избранных статей научной сессии ТУСУР. – 2022. – № 1-1. – С. 181-183. – EDN JVWWBD (дата обращения: 11.10.2024)
3. IEC 61000-4-21-2011 Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-21: Testing and measurement techniques – Reverberation chamber test methods, 2011, 288 с. (дата обращения: 12.09.2024)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕФАКТОРИНГА МОДУЛЯ ЭКСПОРТА ПРИНЦИПАЛЬНЫХ СХЕМ В САПР СВЧ-УСТРОЙСТВ

Н.Е. Исайченко, И.А. Данилов, В.Е. Борнашов, студенты кафедры КСУП

г. Томск, ТУСУР, nik_isaichenko@vk.com

*Научные руководители: А.Е. Горяинов, к-т техн. наук, доцент каф. КСУП, А.А. Калентьев,
к-т техн. наук, доцент каф. КСУП*

Проект ГПО КСУП-2203 Разработка ПО в области радиоэлектроники

В работе описаны причины проведения рефакторинга модуля экспорта системы автоматизированного проектирования СВЧ-устройств (САПР). Был проведен анализ текущей архитектуры модуля экспорта, а также получены требования, на основе которых была разработана новая архитектура, которая в дальнейшем будет реализовываться.

Ключевые слова: *рефакторинг модуля экспорта, AWR DE, САПР СВЧ-устройств.*

В компании «50ohm Technologies» ведется разработка системы автоматизированного проектирования СВЧ-устройств. Программный комплекс выполняет автоматизированный синтез схемных решений СВЧ-устройств по комплексу требований к частотным характеристикам на основе генетического алгоритма.

После получения необходимого схемного решения, его нужно экспортировать в целевую САПР. Текущий модуль экспорта работает с САПР *AWR Design Environment*.

В текущей реализации программное обеспечение обладает рядом архитектурных и алгоритмических недостатков.

Поддержка и расширяемость модуля экспорта на данный момент осложнена тем, что он имеет высокую связность с модулем расположения элементов. Таким образом, необходимо провести рефакторинг как модуля расстановки, так и модуля экспорта, и отделить логику расположения от логики экспорта.

Целью данной работы является проектирование модуля экспорта принципиальных схем в программе синтеза 50ohm Tech LNA Designer для уменьшения связности с другими модулями приложения. Для выполнения поставленной цели необходимо выполнить:

- анализ существующей реализации модуля экспорта;
- проектирование новой архитектуры с учетом требований к данному модулю.

Требования к модулю экспорта:

- отделить логику экспорта от логики модуля расположения элементов;
- добавить возможность экспорта рамок и текста на схематики проекта AWR DE;
- добавить возможность экспорта Equations [1] в проект AWR DE;
- добавить возможность формирования целевой функции (Goals) внутри проекта AWR DE для выполнения параметрической оптимизации;
- провести рефакторинг экспорта графиков в САПР – возможность более гибкого задания настроек для автоматического создания графиков при экспорте схемных решений из программы синтеза; в частности, возможность экспорта графиков с двумя вертикальными осями.

Сравнение старой и новой архитектуры. На рис. 1 представлена диаграмма классов для старой версии модуля экспорта.

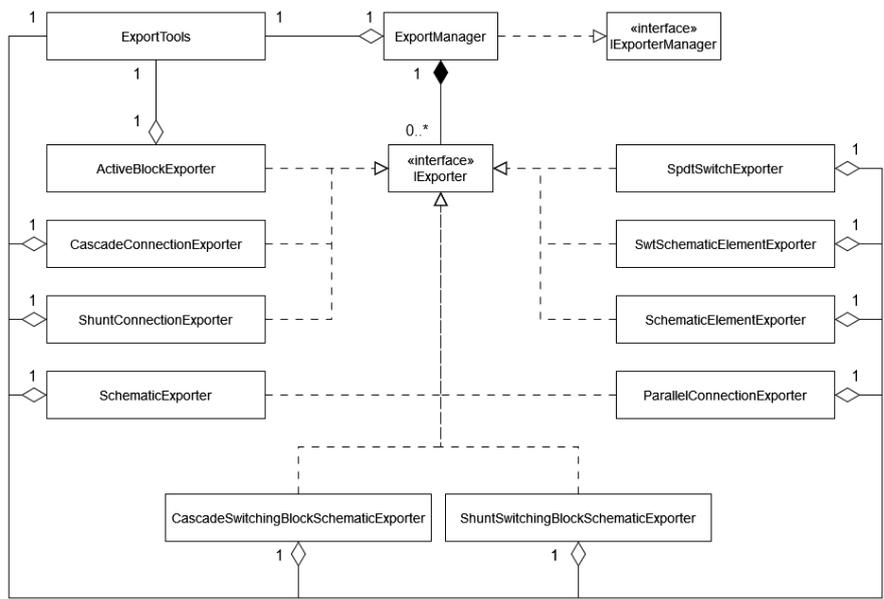


Рис. 1 – UML-диаграмма классов для текущей версии модуля экспорта

На данной диаграмме видно, что модуль экспорта содержит множество классов, реализующих интерфейс «IExporter». Эти классы реализуют логику расчета положения и экспорта элементов для каждого типа соединений. Такая же логика присутствует в классах для отрисовки схематиков в приложении. Из этого возникает несколько проблем:

- дублирование кода в разных модулях системы;
- сложность чтения и поддержки кода в текущей архитектуре.

Новая архитектура предполагает, что логика, отвечающая за расположение элементов будет вынесена в отдельный модуль. Модуль экспорта будет получать данные о расположении элементов извне (рис. 2) и на их основе через API САПР должен создать схему внутри проекта САПР (рис. 3).

```

Elements:
1) Resistor R1 (X = 0, Y = 0)
2) Inductor Spiral I1 (X = 200, Y = 0)
3) Resistor R2 (Flip XY) (X = 400, Y = 100)
4) Capacitor C2 (Flip X) (X = 400, Y = -100)

Lines:
1) Line ({100, 0} {200, 0})
2) Line ({300, 0} {350, 0})
3) Line ({350, 100} {350, -100})
4) Line ({350, 100} {400, 100})
5) Line ({350, -100} {400, -100})
  
```

Рис. 2 – Листинг входных данных для модуля экспорта

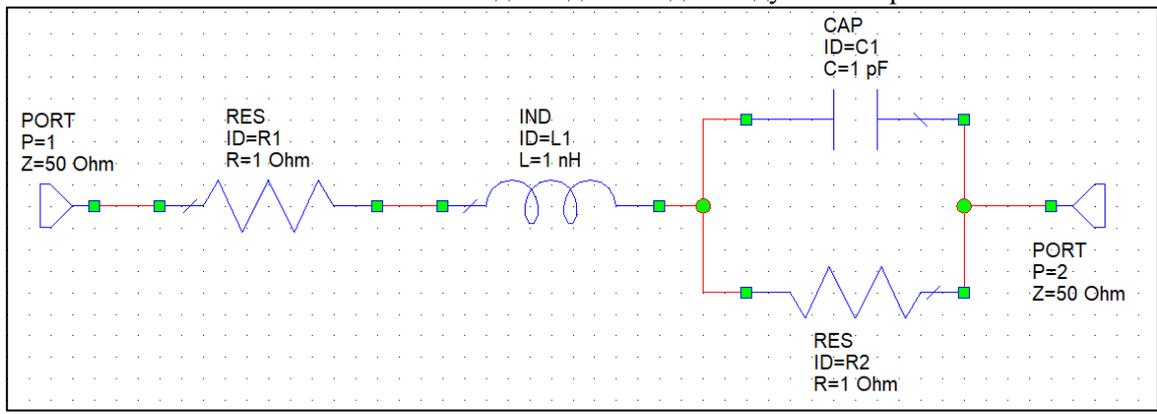


Рис. 3 – Схема, построенная по входным данным, в САПР

Архитектура нового модуля экспорта с учетом требований будет выглядеть следующим образом (рис. 4).

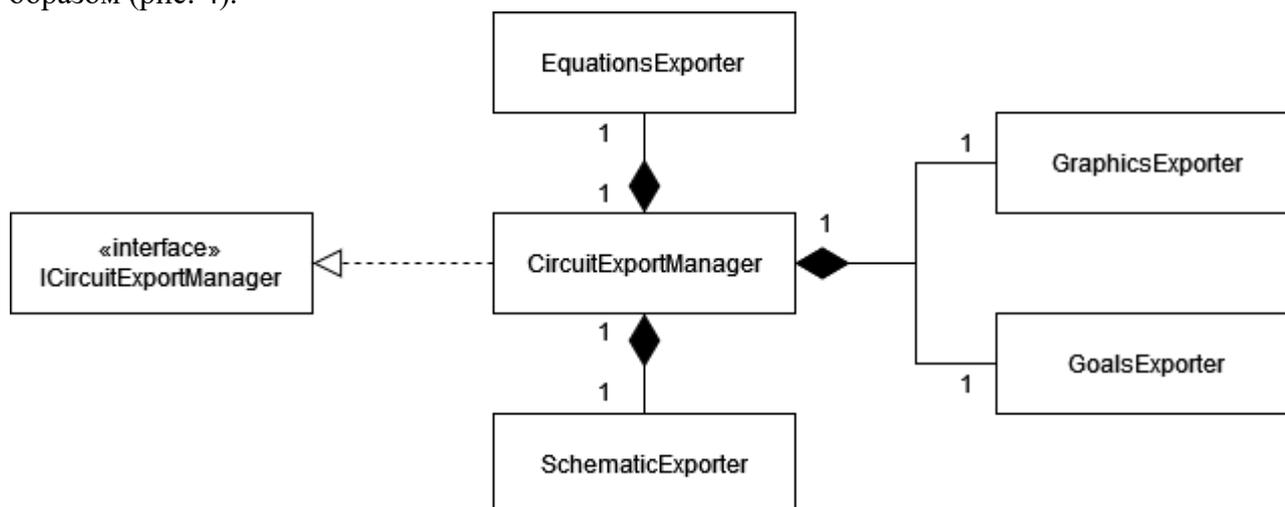


Рис. 4 – Архитектура модуля экспорта после рефакторинга

Логика расположения элементов будет выделена из модуля экспорта в отдельный модуль, результат работы которого будет передаваться модулю экспорта. Это позволит избавиться от дублирования кода, а также упростить поддержку и отладку модуля экспорта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Переменные и уравнения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.eurointech.ru/products/AWR/Dmitriev_mwo_2002_2.pdf, свободный (дата обращения: 14.11.2024).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ТРИАНГУЛЯЦИИ В РАЗРАБОТКЕ НАВИГАЦИОННОГО КОНТРОЛЛЕРА ПОДВОДНОГО ПОИСКОВОГО ДРОНА

Д.В. Коротков, Д.В. Мулюков, студенты кафедры ПрЭ.

г. Томск, ТУСУР, korotkovdanil633166@mail.ru

Научный руководитель: К.В. Бороздин, доцент каф. ПрЭ, кандидат техн. наук.

Проект ГПО ПрЭ-2404 Разработка навигационного контроллера подводного поискового дрона

Использование метода триангуляции для определения координаты объекта на местности при помощи микроконтроллеров.

Ключевые слова: *Триангуляция, узлы, треугольники, микроконтроллер.*

Проблема построения триангуляции возникает при решении задач в таких предметных областях как механика, машинная графика, геоинформационные системы и навигация. Определение координат точек методом триангуляции заключается в построении системы смежных треугольников, вершинами которых являются определяемые и вспомогательные точки. Выбор структуры для представления триангуляции оказывает существенное влияние на теоретическую трудоёмкость алгоритмов, а также на скорость конкретной реализации. Кроме того, выбор структуры может зависеть от цели дальнейшего использования триангуляции. В триангуляции можно выделить 3 основных вида объектов: узлы (точки, вершины), рёбра (отрезки) и треугольники [1]. Для определения координат достаточно знать два направления с исходных пунктов на определяемую точку или три направления с определяемой точки на исходные пункты, однако в этом случае грубые просчеты в измерениях и вычислениях не контролируются, поэтому на практике используют большее число направлений.

Для более точного нахождения координаты в целях оптимальной навигации подводного дрона рационально использовать 5 установок, расположенных на воде, которые имеют статичные GPS координаты, а также одну вспомогательную установку на суше. Данные установки содержат внутри себя систему, собранную из SIM868, ESP32 и RA-02.

SIM868 – это комбинированный модуль, который объединяет в себе GSM /GPRS сотовую связь и GNSS (навигационную систему спутников) в одном компактном устройстве. Он предоставляет возможность подключения к сотовым сетям для передачи данных, звонков и SMS, а также использования GNSS для определения местоположения. С помощью него определяются статичные координаты, которые в дальнейшем будут использованы для расчета динамических координат подводного дрона в реальном времени.

RA-02 – радио модуль для приема – передачи данных. Он может использоваться как для односторонней, так и для двусторонней связи, и имеет различные настройки и параметры, которые можно настроить в соответствии с конкретными потребностями проекта.

ESP32 – является управляющей и вычислительной платой в данной установке [2]. Она обладает двухъядерным процессором Tensilica LX6 с тактовой частотой до 240 МГц, цифровыми и аналоговыми входами и встроенным аналого-цифровым преобразователем. Аналого-цифровой преобразователь служит для получения числового значения напряжения, поданного на его вход. Результатом является целое беззнаковое число, сохраненное в отдельном регистре данных АЦП [3]. С помощью данного микроконтроллера возможно обрабатывать ультразвуковой сигнал, который исходит с подводного дрона, контролировать работу SIM868, и инициализировать передачу данных используя RA-02. Все обработанные данные передаются на вспомогательную установку, расположенную на суше. ESP32 управляет SIM868 с помощью протокола UART, а так же с помощью протокола SPI контролирует работу RA-02. Стандарт SPI предназначен для связи микроконтроллера с периферийными устройствами и является самым быстрым последовательно встроенным интерфейсом [3].

Используя все вышеперечисленное, была составлена функциональная схема устройства (рис. 1) и схема электрическая принципиальная (рис. 2).

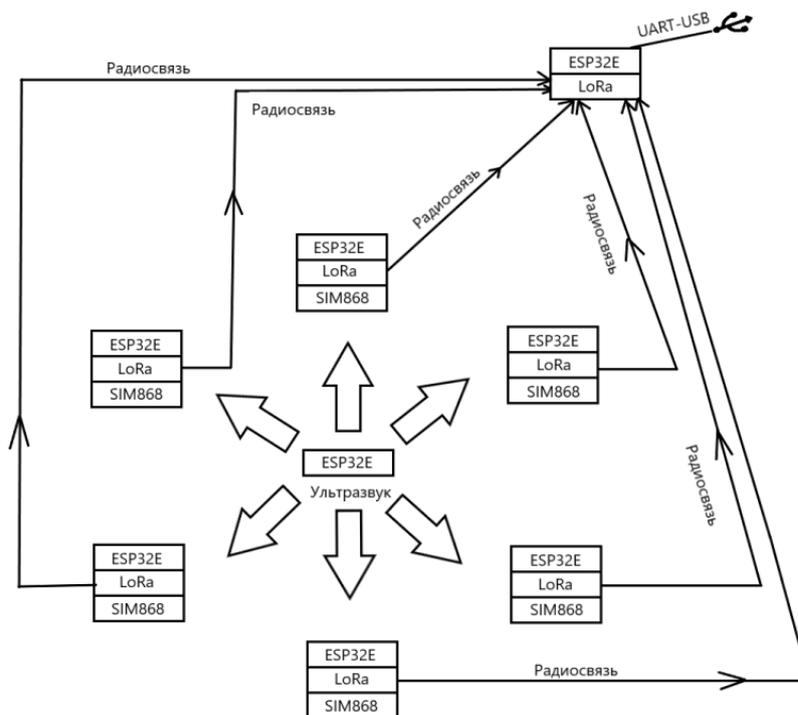


Рис. 1 – Функциональная схема устройства

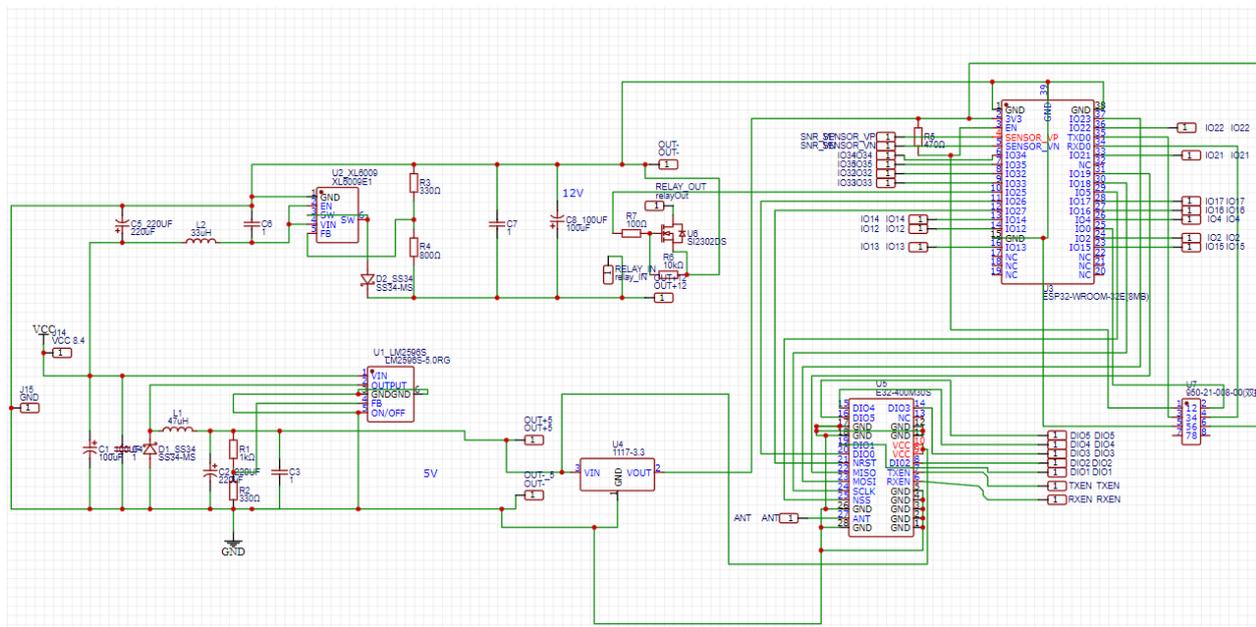


Рис. 2 – Схема электрическая принципиальная

ЛИТЕРАТУРА

1. Скворцов А.В. Алгоритм построения и анализа триангуляции. – Томск: Томский университет, 2006. – 168 с.
2. Нил Кэмерон Книга: Электронные проекты на основе ESP8266 и ESP32. – Москва: ДМК Пресс, 2022. – 456 с.
3. Бородин, К.В. Микропроцессорные устройства и системы. – Томск: ТУСУР, 2016. – 136 с.

ПОВЫШЕНИЕ ПОМЕХОЗАЩИЩЕННОСТИ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ЛИНИЙ ПЕРЕДАЧИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПИРАЛЬНОЙ ТРАССИРОВКИ И ШЛЕЙФОВ

*А.Е. Томских, студент каф. РТС, М.С. Мурманский, ассистент каф. СВЧиКР,
К.Н. Абрамова, ассистент каф. ТУ*

г. Томск, ТУСУР, timskikhalyona@gmail.com

Научный руководитель: Е.С. Жечев, к.т.н., доцент каф. СВЧиКР

Рассмотрена проблема обеспечения электромагнитной совместимости высокоскоростных линий передачи на печатных платах. Предложен и исследован новый метод трассировки, сочетающий в себе преимущества спиральной конфигурации проводников и периодического размещения прямоугольных шлейфов. Методом электродинамического моделирования получены частотные и временные характеристики предложенной структуры, подтверждающие ее эффективность в подавлении перекрестных помех и снижении амплитуды импульсных воздействий. Результаты работы могут быть использованы при проектировании высокоскоростных электронных устройств с повышенными требованиями к помехоустойчивости.

Ключевые слова: *шлейфы, схема спиральной трассировки, связанная линия передачи, дальняя перекрестная помеха.*

Развитие современной электроники и микроэлектроники сопровождается непрерывным ростом рабочих частот и плотности компоновки элементов на печатных платах. Это приводит к обострению проблемы обеспечения электромагнитной совместимости (ЭМС) устройств, так как возрастает как уровень собственных электромагнитных излучений, так и восприимчивость к внешним помехам. Нежелательные электромагнитные воздействия могут приводить к искажению передаваемых сигналов, сбоям в работе устройств и, как следствие, к снижению надежности и производительности системы в целом. Особую актуальность

проблема ЭМС приобретает для высокоскоростных линий передачи, где даже незначительные помехи могут вызвать критические ошибки.

Одним из эффективных методов повышения помехоустойчивости является применение специальных техник трассировки проводников на печатных платах. В частности, перспективным направлением является использование связанных линий передачи с периодически расположенными шлейфами. Предыдущие исследования [1] показали, что трассировка в виде меандровой линии с добавлением шлейфов позволяет эффективно уменьшить перекрестные наводки на дальнем конце линии. Другим подходом к снижению влияния помеховых воздействий является применение спиральной трассировки. В работе [2] исследованы различные варианты спиральной трассировки микрополосковых линий передачи (МПЛ) на устойчивость к электромагнитным помехам [3], в частности, была рассмотрена трассировка в виде внутренней спирали, закрученной к центру. Однако, структуры, объединяющие в себе преимущества обоих подходов – спиральной трассировки и применения шлейфов – ранее не рассматривались. Таким образом, целью данной работы является разработка и исследование новой структуры трассировки на основе внутренней спирали с добавлением прямоугольных шлейфов для повышения помехоустойчивости высокоскоростных линий передачи, и оценка ее эффективности во временной и частотной областях.

На рис. 1 представлены поперечное сечение связанной МПЛ, выполненной в виде внутренней спирали (а), шлейфы (вид сверху) (б), эквивалентная схема включения (в). Геометрические параметры исследуемой структуры следующие: ширина проводников $w = 0,5$ мм, толщина проводников $t = 0,018$ мм, длина проводников $l = 311$ мм, расстояние между витками $d = 0,15$ мм. В качестве диэлектрика высотой $h = 0,206$ мм использован материал FR-4 и диэлектрической проницаемостью $\epsilon_r = 4,3$, а также тангенсом угла диэлектрических потерь $tg\delta = 0,025$. Параметры прямоугольных шлейфов: ширина $w_1 = 0,1$ мм, длина $l_1 = 0,075$ мм, расстояние между шлейфами $s_1 = 0,1$ мм. Количество шлейфов по всей длине структуры составляет 1162. Сопротивления резисторов на входе и выходе линии равны 50 Ом.

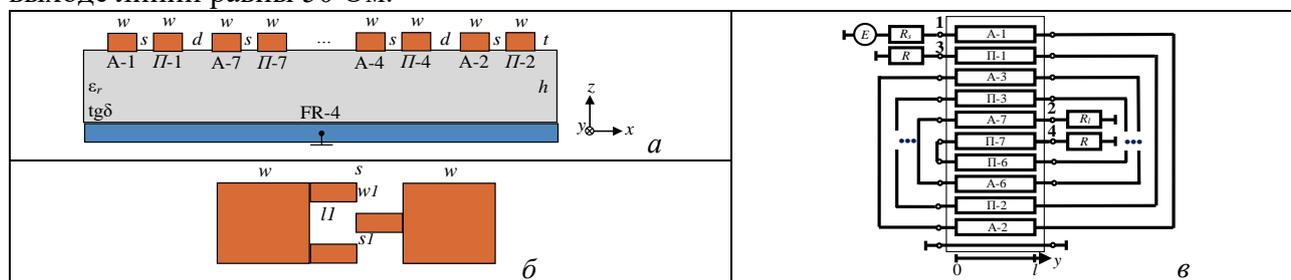


Рис. 1 – Поперечное сечение структуры (а), прямоугольный шлейф (вид сверху) (б) и эквивалентная схема включения (в)

На рис. 2 приведена трехмерная модель внутренней спиральной трассировки со шлейфами. Частотные характеристики, полученные в результате исследования, приведены на рис. 3. Ширина полосы пропускания по уровню минус 3 дБ составляет 1 ГГц, при этом среднее значение коэффициента передачи $|S_{21}|$ не превышает уровня минус 10 дБ. Коэффициент отражения $|S_{11}|$ в пределах полосы пропускания составляет минус 8,2 дБ. Перекрестные наводки $|S_{41}|$ не превышают минус 11,38 дБ в полосе пропускания.

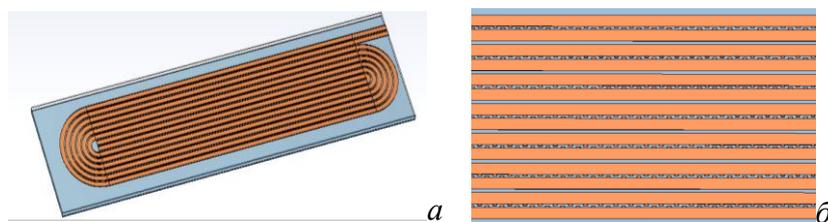


Рис. 2 – 3D-модель внутренней спиральной трассировки (а), увеличенный фрагмент топологии (б)

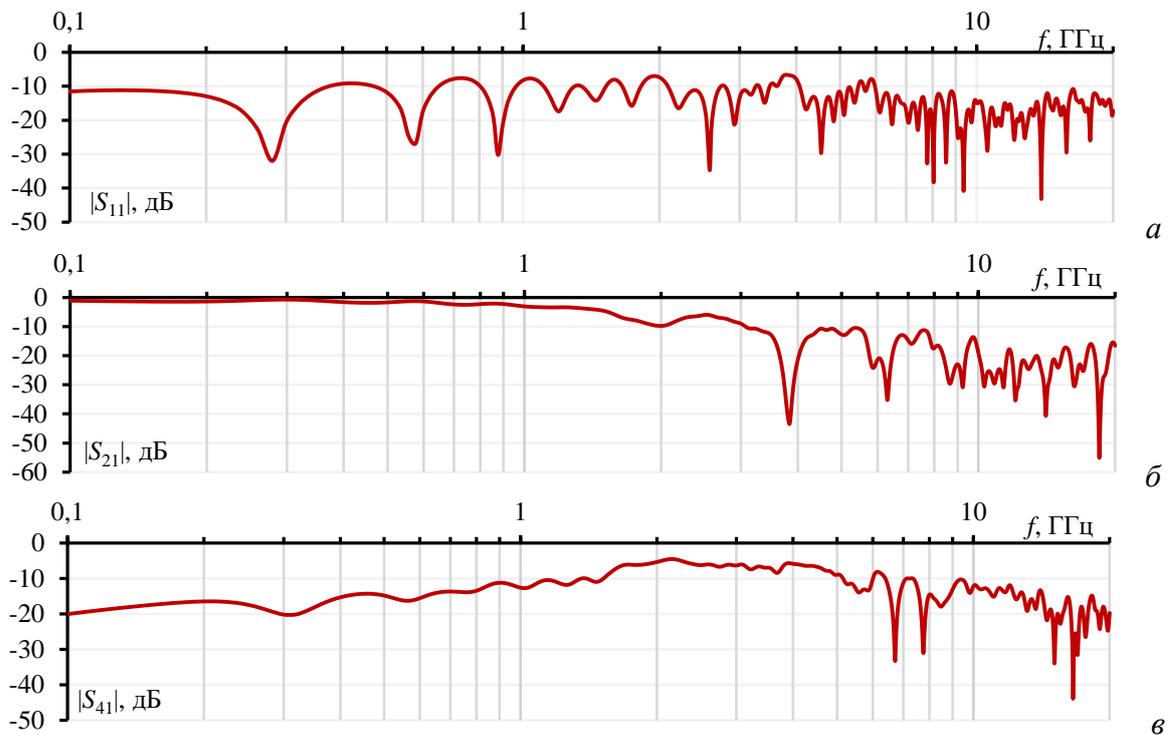


Рис. 3 – Частотные зависимости $|S_{11}|$ (а); $|S_{21}|$ (б); $|S_{41}|$ (в)

Для оценки эффективности предложенной структуры в условиях воздействия импульсных помех было проведено моделирование во временной области. Анализ переходных процессов осуществлялся методом квазистатического моделирования с использованием программного пакета TUSUR.EMC. В качестве тестового сигнала был выбран Гауссов импульс с шириной спектра от 0 до 6 ГГц, что соответствует характерному спектру сверхширокополосных помех в современных высокоскоростных системах. Формы сигналов на выходе активной (порт 2) и пассивной (порт 4) линий при воздействии данного импульса на вход линии представлены на рис. 4. Анализ этих сигналов позволяет оценить степень ослабления помехового воздействия и искажения сигнала, вносимые предложенной структурой трассировки.

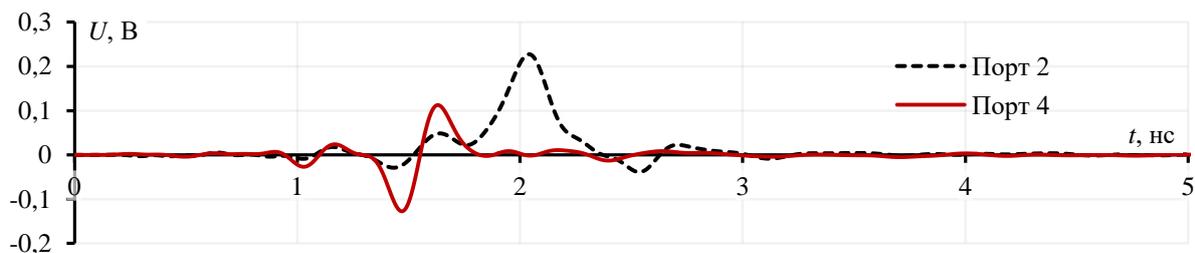


Рис. 4 – Формы сигнала на выходе исследуемой структуры

Видно, что предложенная структура обеспечивает значительное ослабление импульсных помех. При подаче на вход линии импульса амплитудой 1 В, на выходе активной линии наблюдается существенное снижение амплитуды сигнала – максимальное значение составляет 228 мВ, что соответствует ослаблению помехи в 4,4 раза. Уменьшение амплитуды обусловлено модальными искажениями, возникающими в структуре, и свидетельствует об эффективности предложенного метода для защиты электронных устройств от воздействия коротких импульсов. На дальнем конце пассивной линии максимальная амплитуда сигнала составляет 113 мВ, что также демонстрирует эффективное подавление помехи.

Таким образом, в работе исследована новая структура трассировки, представляющая собой комбинацию внутренней спирали, закрученной к центру, и периодически расположенных прямоугольных шлейфов. С помощью электродинамического моделирования в частотной области получены зависимости S-параметров ($|S_{11}|$, $|S_{21}|$, $|S_{41}|$). Результаты моделирования показывают, что структура обладает полосой пропускания 1 ГГц, при этом в

этой полосе коэффициент отражения не превышает -8,2 дБ, а максимальное значение перекрестных помех составляет -11,38 дБ. Анализ переходных процессов во временной области подтвердил эффективность предложенной структуры для ослабления импульсных помех – амплитуда сигнала на выходе линии снижается более чем в 4 раза. Полученные результаты демонстрируют перспективность использования комбинированной спиральной трассировки с прямоугольными шлейфами для повышения помехоустойчивости высокоскоростных линий передачи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Влияние шлейфов между проводниками двух связанных линий передачи на значения дальней перекрестной помехи / М.С. Мурманский // Перспективы развития фундаментальных наук: Сборник научных трудов XXI Международной конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Томск, 23–26 апреля 2024 года. – Томск: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2024. – С. 100–102.

2. Impact of Routing on EMI Resilience in High-Speed Digital PCBs: A Time-Domain Analysis/ M.S. Murmanskyy, N.O. Kuzmin, A.M. Zabolotsky // 2024 International Ural Conf. on Electrical Power Engineering (UralCon) (Magnitogorsk, Russian Federation). –2024, pp. 735–739.

3. Анализ функционирования вычислительной техники при воздействии электромагнитных помех по сети электропитания / З.М. Гизатуллин, Р.М. Гизатуллин, И.Н. Зиятдинов // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. –2015. – №. 7. – С. 98–105.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММЫ UNREAL ENGINE 5 ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА РАДИОЭЛЕКТРОННОГО СРЕДСТВА

В.А. Чувашова, Д.А. Понамарева, М.Д. Гребнев, студенты, каф. КИПР

г. Томск, ТУСУР, chuvashovavera2003@gmail.com

Научный руководитель: Н.Н. Кривин, зав. кафедрой КИПР, Л.Ю. Войко, преподаватель каф. КИПР

Проект ГПО КИПР-2304 Исследование путей использования концепции цифровых двойников в вопросах проектирования, производства и эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры различного назначения

Работа посвящена созданию цифрового двойника в современной программе моделирования Unreal Engine 5.

Ключевые слова: цифровые двойники, моделирование, 3D объект, Unreal Engine 5, проектирование, данные.

Цифровой двойник (далее – ЦД) – это визуализация физического объекта или системы в виртуальном пространстве, которая каждую секунду передает данные от реального объекта, получаемых от множества датчиков на устройстве или системе [1].

ЦД дает возможность отследить полное состояние объекта даже не прикасаясь к нему физически, ведь иногда по внешнему состоянию не будет видно, когда система или объект начнет давать сбой, но благодаря ЦД он сам вас уведомит о том, что в системе произошла поломка, а именно это поможет сохранить затраченное на него время и деньги.

Для того чтобы получить ЦД вашего объекта нужно ответственно подойти к самому главному этапу – это его моделирование. Здесь стоит учесть, как и все параметры модели, так и виртуальное пространство, в которое вы поместите свой объект в дальнейшем.

Моделирование цифрового двойника – это процесс, при котором физический объект, система или процесс визуализируются в цифровом формате. Это позволяет с высокой точностью отслеживать и прогнозировать поведение объекта в реальном времени [2].

В качестве реального объекта мы возьмем рацию, внешний вид и функции которой в дальнейшем перенесем в виртуальное пространство. Всем известно, что главная функция рации – это передача радиосигнала для общения двух или нескольких людей на расстоянии друг от друга. На её примере будет легко наглядно показать взаимосвязь реальной модели с виртуальной, ведь технически рация не представляет из себя сложный объект и не имеет огромный функционал, который было бы трудно отразить в виртуальной модели [3].

Перед созданием виртуальной модели рации необходимо разработать схему электрическую принципиальную и 3Д модель печатной платы с помощью программы Altium Designer. На рис. 1 и 2 можно увидеть схему электрическую принципиальную рации:

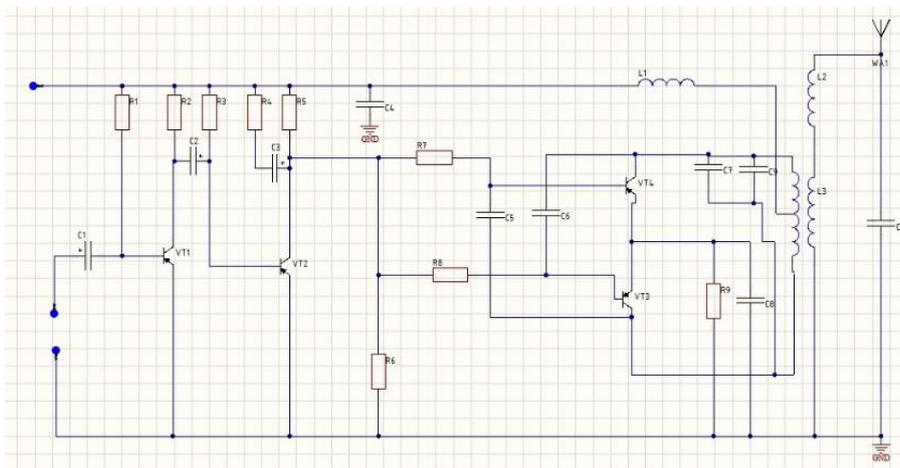


Рис. 1 – Схема электрическая принципиальная рации №1

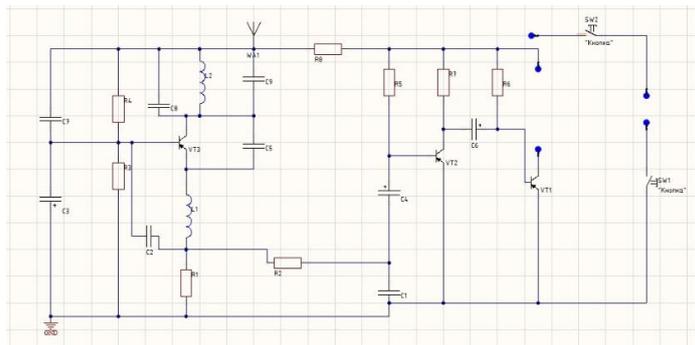


Рис. 2 – Схема электрическая принципиальная рации №2

После составления схемы можно приступить к разработке 3Д модели рабочей печатной платы для будущего построения физического двойника рации.

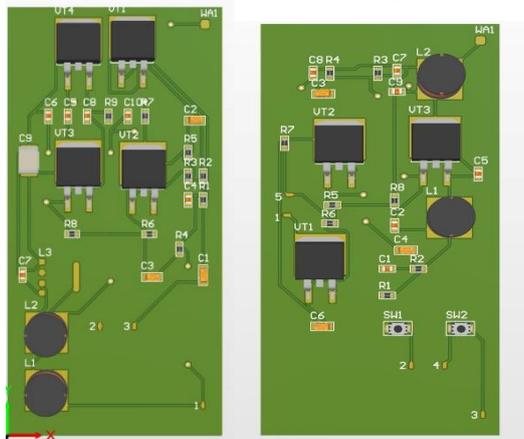


Рис. 3 – Печатная плата схемы электрической принципиальной №1, 2

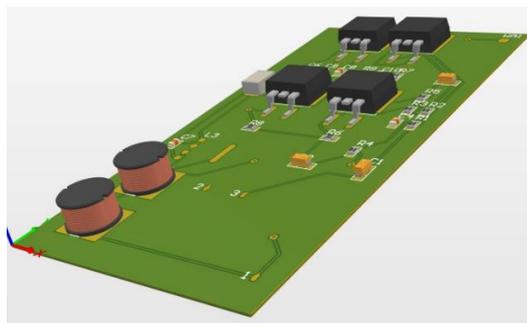


Рис. 4 – 3D модель печатной платы №1

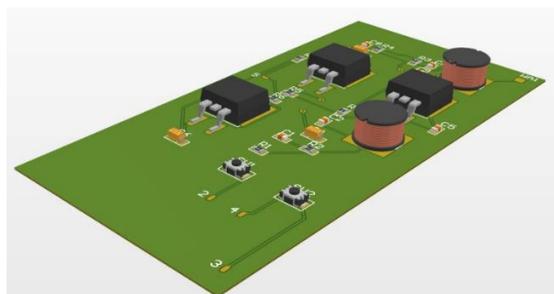


Рис. 5 – 3D модель печатной платы №2

Для создания модели ЦД выберем Unreal Engine 5 (UE5), ведь данная программа предлагает эффективные инструменты для разработки высококачественных 3D-моделей и интерактивных приложений. В данной статье мы подробно рассмотрим этапы создания цифрового двойника рации, начиная с настройки рабочей среды и завершая процессом тестирования, для этого разберем основные этапы для разработки цифрового двойника рации:

Первым этапом является настройка рабочей среды. В UE5 имеется встроенный инструмент «Ландшафт», который позволяет формировать масштабные ландшафты, способствующие созданию эффекта погружения.

Теперь, когда у нас есть окружение, пора сосредоточиться на конкретном объекте – рации. Важно разработать как 3D-ресурсы, так и логическую модель для его функциональности.

- Создание плагина на UE5, который будет содержать 3D-ресурсы рации;
- Моделирование рации с помощью 3D-редактора (например, Blender или Maya) и импортировать её в проект;

- Реализация логической модели: определение, как рация будет интерактивно взаимодействовать с пользователем, например, через звуки или анимации.

Второй этап – это проектирование интерфейса отображения. Интерфейс должен легко восприниматься и обеспечивать взаимодействие с пользователем, позволяя управлять ЦД рации. Для выполнения этого этапа, нужно выполнить несколько задач:

- Разработка UI (пользовательский интерфейс) с использованием UMG (Unreal Motion Graphics);

- Создание кнопки, индикаторы и другие элементы управления, которые позволяют пользователю взаимодействовать с рацией, как будто это настоящая вещь;

- Связь интерфейса с логикой, чтобы, например, при нажатии кнопки включалась анимация или менялся канал связи.

Третий этап – проектирование интеграции данных. Важно объединить актуальные данные от внешнего источника с виртуальной копией рации, определить данные, которые будут передаваться (например, уровень заряда, частота канала и др.). Провести проверку передачи данных для подтверждения четкого отображения интерфейса актуальной информации о рации.

На заключительном этапе важно провести множество тестов, чтобы убедиться, что цифровая копия рации работает исправно в соответствии с его физической копией.

Следуя данным этапам с полной реализацией физической модели и использованием UE5 мы должны получить готовый цифровой двойник рации, который будет отображать характеристики физического прототипа и отслеживать его систему, чтобы визуально понять, как это будет работать можно ознакомиться со структурной схемой ЦД рации (рис.6).

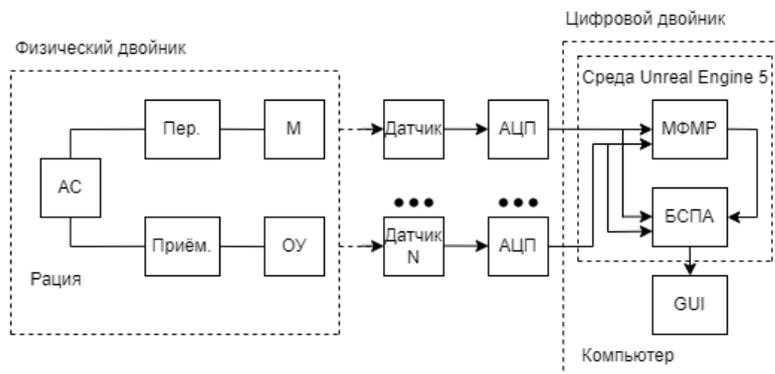


Рис. 6 – Структурная схема ЦД рации. АС – автоматизированная система; Прием. – приемник; Пер. – передатчик; М – модель; ОУ – оконечное устройство; АЦП – аналого-цифровой преобразователь; МФМР – мультифизическая модель рации; БСПА – блок сравнения и предиктивной аналитики; GUI – графический интерфейс пользователя.

До конца текущего семестра нашей задачей является доработка корпуса, создание межузлового монтажа и полной модели изделия, загрузка модели в UE5 и предварительная настройка параметров цифрового двойника рации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Боровков А.И., Рябов Ю.А. Цифровые двойники: определение, подходы и методы разработки // Цифровая трансформация экономики и промышленности: сб. тр. СПб : СПбПУ. – 2019. – С. 234–245.
2. ГОСТ Р 57700.37-2021 Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники изделий. Общие положения.
3. Кривин Н.Н. Методология системотехнического проектирования электронных и радиоэлектронных средств (в двух частях): Учебное пособие для бакалавриата, специалитета и магистратуры / Н.Н. Кривин. – Томск: ТУСУР, 2022. – 589 с.

РОЛЬ МЕНЕДЖЕРА ПО КАЧЕСТВУ В СОВРЕМЕННОМ БИЗНЕСЕ

К.Д. Ахмадеева, А.В. Шишковец студенты кафедры УИ

г. Томск, ТУСУР, kari14na2002@gmail.com, loxejofujoo@gmail.com

Научный руководитель: Т.А. Байгулова, старший преподаватель кафедры УИ

В данной статье рассматриваются роль менеджера по качеству в современном бизнесе, ключевые обязанности и значимость этой профессии.

Ключевые слова: *менеджер по качеству, бизнес, СМК, качество, управление, процесс, организация, оценка качества.*

В современном бизнесе роль менеджера по качеству становится все более значимой. Такой специалист не только отвечает за соблюдение стандартов качества на всех этапах производства, но и играет ключевую роль в стратегическом управлении компанией. Менеджер по качеству обеспечивает внедрение эффективных систем управления, что приводит к оптимизации процессов, снижению издержек и повышению конкурентоспособности.

Современное управление качеством заключается во внедрении в компании методов, которые улучшают качество руководства, поскольку без этого невозможно достичь высокого уровня качества продукции. Коммерческий успех любого предприятия или компании напрямую зависит от качества выпускаемой продукции или предоставляемых услуг. В условиях жёсткой конкуренции именно качество конечного продукта является определяющим фактором, позволяющим компании успешно развиваться. Иными словами, управление качеством представляет собой не узкую область, а совокупность нескольких направлений, известную как система менеджмента качества (СМК), которая на многих предприятиях и в крупных компаниях уже достаточно давно существует как отдельная служба обеспечения качества.

Безусловно, контроль качества продукции является частью этой системы. Однако она также охватывает такие аспекты, как разработка товаров и услуг, маркетинг, взаимодействие с поставщиками, обеспечение бесперебойной работы складов, организация продаж, поддержка клиентов (гарантии, техническая поддержка, консультации), соблюдение техники безопасности на производстве, охрана окружающей среды и многое другое.

Менеджер по качеству отвечает за то, чтобы все процессы на предприятии были оптимально организованы и функционировали эффективно, а каждый сотрудник нес ответственность за качество своей работы. Для этого работники должны обладать необходимой квалификацией, и поэтому менеджер по качеству также следит за уровнем подготовки вновь нанимаемых специалистов. В более крупных корпорациях контроль становится особенно важным, и менеджер стремится к его максимальной эффективности [1].

Несмотря на то, что конкретные обязанности менеджера могут значительно варьироваться в зависимости от отрасли и его позиции в компании, существуют несколько основных задач [2]:

1. Разработка стратегических планов для обеспечения эффективной работы и достижения поставленных целей.
2. Исследование процессов на всех этапах. Главной целью является выявление неточностей и ошибок во избежание потерь.
3. Проверка процессов на безопасность.
4. Сертификация. Подготовка всех нужных документов для производства и выпуска продукции.
5. Руководство маркетинговыми инициативами, такими как создание рекламных материалов и вывод новых продуктов на рынок.
6. Проведение анализа данных для поддержки принятия решений и повышения операционной эффективности.
7. Управление информационными потоками.

8. Разработка и реализация стратегий продаж, управление отделами продаж и координация работы с другими подразделениями для достижения общих бизнес-целей.

9. Ответственность по ключевым бизнес-показателям, включая затраты, производительность и рыночные позиции.

10. Обеспечение руководства и направления команд, акцентирование их внимания на важнейших приоритетах для достижения операционных целей.

Для успешного выполнения обязанностей менеджера по контролю качества необходимы определенные навыки и качества.

Во-первых, образование и опыт играют ключевую роль. Обычно для этой должности требуется наличие бакалаврского или магистерского диплома в области управления качеством, инженерии или в смежной области. Также ценится опыт работы в аналогичной сфере.

Во-вторых, аналитические навыки, умение нестандартно мыслить и предлагать оригинальные решения являются важными компонентами. Менеджер должен уметь анализировать данные, выявлять проблемы и разрабатывать стратегии для их решения.

Кроме того, коммуникативные способности имеют большое значение. Менеджер должен эффективно взаимодействовать с сотрудниками на разных уровнях и уметь объяснять им, почему важно соблюдать стандарты качества.

Наконец, лидерские качества также являются необходимыми. Менеджер по контролю качества часто возглавляет команду, поэтому умение вдохновлять и мотивировать сотрудников играет значительную роль в успешном выполнении его задач [3].

Менеджер по качеству является связующим звеном между различными отделами компании. Его работа напрямую влияет на удовлетворенность клиентов, что, в свою очередь, может привести к увеличению продаж и укреплению репутации компании. В условиях жесткой конкуренции, компании, которые уделяют внимание качеству, имеют больше шансов на успех.

Кроме того, менеджер по качеству способствует снижению издержек, связанных с рекламациями и возвратами, а также уменьшает риски, связанные с несоответствием продукции установленным стандартам. Это позволяет компании не только экономить ресурсы, но и повышать свою конкурентоспособность.

В условиях глобализации и увеличенной конкуренции, наличие высококвалифицированного менеджера по качеству становится важным фактором успеха. Эффективный менеджер по качеству может кардинально повлиять на работу компании, вывести её на новый уровень, обеспечить высокую культуру производства, ориентированную на качество, что, в свою очередь, способствует не только удовлетворенности клиентов, но и устойчивому развитию бизнеса. Такие специалисты могут рассчитывать на хорошее финансовое вознаграждение и высокий социальный статус [4].

На этом можно подвести итог, что менеджер по качеству становится связующим звеном между стратегическими целями компании и её практическими действиями, что делает его незаменимым в современном бизнес-окружении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Профессия менеджера по качеству [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.profguide.io/professions/Menedzher_po_kachestvu.html, свободный (дата обращения: 03.11.2024).

2. Чем занимается менеджер по качеству? Роль и обязанности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://und.edu/blog/what-does-a-business-manager-do.html>, свободный (дата обращения: 03.11.2024).

3. Должностные обязанности менеджера по контролю качества [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://jobers.ru/blog/dolznochnnye-obyazannosti-menedzhera-po-kontrolyu-kachestva/>, свободный (дата обращения: 03.11.2024).

4. Профессия Менеджер по качеству [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vuzopedia.ru/professii/1475>, свободный (дата обращения: 03.11.2024).

ОСНОВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ В СФЕРЕ ФИНАНСОВЫХ РЫНКОВ, ПРОВЕДЕННЫЕ С ЦЕЛЬЮ ПРИОБРЕТЕНИЯ ФИНАНСОВОГО СУВЕРЕНИТЕТА

Э.В. Машиовец, О.М. Бавыкин, Е.М. Козлов, студенты каф. экономики

*Томск, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники,
mashovetseldar@yandex.ru*

Научный руководитель: Е.В. Викторенко, старший преподаватель кафедры экономики

Проект ГПО Экономики-2401 Цифровые технологии в исследованиях финансового рынка

События 2022 года показали, что экономика Российской Федерации тесно связана с другими государствами. Большинство из них ввели санкции, что стало основным толчком для создания экономического суверенитета. Так, сфера финансовых рынков подверглась большому количеству нововведений, призванных ограничить зарубежное воздействие. Проблемой статьи является то, что многие люди не понимают предназначения данных изменений. Целью является донесение основных причин выбранных мероприятий и прогнозирование возможных последствий в краткосрочной и долгосрочной перспективе. Уникальность работы заключается в том, что в ней предоставлен структурированный список мероприятий, проведённых в сфере финансовых рынков и призванных обеспечить независимость Российской экономики.

Ключевые слова: Финансовый рынок; суверенитет; резидент.

Финансовый суверенитет означает способность государства полностью контролировать свои финансовые ресурсы и финансовые отношения как внутри страны, так и финансовые отношения с резидентами других стран [1]. Таким образом, финансовый суверенитет создаёт фундамент для политического суверенитета государства.

Столкнувшись с новым пакетом санкций в 2022г, Правительством Российской Федерации было предпринято решение обособить свою экономику от влияния других стран. Для реализации данной цели были предприняты шаги к изменениям на финансовом рынке.

Для постепенного уменьшения доли иностранных ценных бумаг в портфелях российских граждан 6 сентября 2022 года Центральный Банк заявил о готовности запретить неквалифицированным инвесторам торговать иностранными ценными бумагами.

С 1 октября 2022 года был введён запрет на покупку иностранных ценных бумаг, если их доля превышала 15% от инвестиционного портфеля. С 1 ноября это значение уменьшилось до 10%. С 1 декабря возможная доля иностранных ценных бумаг составляла всего 5%. 1 января 2023 года был введён полный запрет на приобретение ценных бумаг других стран всех стран ЕС, США, Великобритании и Японии.

Важно отметить, что на дружественные государства данное ограничение не распространяется. В их состав входят страны БРИКС, представители Ближнего востока, Белоруссия и прочие государства, утверждённые в распоряжении от 20 сентября 2023 года [2]. В первую очередь это сделано для минимизации воздействия недружественных стран на Российскую экономику. С другой стороны, граждане могут перенаправить освободившиеся денежные средства в активы дружественных стран, что позволит улучшить взаимоотношения и поддержать их развитие. Таким образом, запрет российским гражданам на торговлю ценными бумагами недружественными государствами преследует такую цель, как прекращение финансирования оппонентов и концентрация на налаживании отношений с союзниками и приток денежных средств в экономику России.

В своём пресс-релизе Банк России объяснил, что так он пытается сократить риски для неквалифицированных инвесторов. Из-за санкций и напряжённых отношений между государствами, иностранные финансовые институты, где учитываются такие ценные бумаги, могут без предупреждения заблокировать для российских инвесторов возможность покупать и продавать активы [3].

Другим важным рычагом стало внедрение технологии цифрового рубля. Федеральный закон от 27.07.2023 N 340-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты

Российской Федерации», который ввел в страну цифровой рубль, также и установил, что Банк России является его оператором.

С таким статусом Банк России не только отвечает за выпуск цифрового рубля, но и обеспечивает бесперебойность работы, сохранности и учета всех операций, производимых с новым средством платежа.

Цифровой рубль создаётся для того, чтобы стать ещё одним средством для платежей и переводов, которое не будет зависеть от ограничений банков в виде комиссий и лимитов. Операции для граждан планируется сделать бесплатными, а для бизнеса будет введена минимальная комиссия [4]. Возможность доступа к собственному счету, который будет открываться на платформе Банка России, будет предоставлена с привычных онлайн-приложений и интернет-банков, которые уже приняли участие в тестировании или только планируют присоединиться к пилоту.

Пользователями платформы могут стать помимо российских физических и юридических лиц, ещё и нерезиденты, доступ которым будут предоставлять участники платформы цифрового рубля, являющиеся уполномоченными банками, или иностранные банки, являющиеся участниками платформы цифрового рубля [5].

Ключевым преимуществом цифрового рубля можно назвать то, что операции с ним намного проще контролировать. Дело в том, что он позволит автоматизировать контроль и проведение расчётов по договорам с помощью смарт-контрактов. Это технология, при которой деньги автоматически переводятся между счетами при выполнении условий сделки [6].

Важно отметить, что в качестве негативного эффекта стремления к финансовому суверенитету стало нарастание темпов инфляции. Для её снижения Центральным Банком была предпринята стратегия по увеличению ключевой ставки. Данное действие позволит снизить уровень закредитованности населения и сделает вклады выгоднее других финансовых инструментов, что станет причиной снижения темпов инфляции до допустимых минимумов.

В отчёте Банк России заявляет о повышении прогноза средней ключевой ставки на 2025-2026 годы до 17-20% и 12-13% соответственно. Пересмотр в первую очередь отражает реакцию денежно-кредитной политики на более устойчивое инфляционное давление в экономике, связанное с сохраняющимся значительным отклонением российской экономики вверх от потенциальных темпов роста.

В результате вышеперечисленных действий в сентябре продолжали расти доходности облигаций федерального займа в среднем на 72 б.п. Данный рост затронул только краткосрочные бумаги. Десятилетние ОФЗ выросли только на 7 б.п. Главной причиной такого роста стало снижение интереса граждан к банковским вкладам и переход денежных средств в облигации.

Объём рынка корпоративных облигаций вырос за месяц на 526,4 млрд руб. до 26,5 трлн руб. по непогашенному номиналу. Доходности корпоративных облигаций прибавили 94 базисных пункта, а доходности ОФЗ с сопоставимой дюрацией выросли на 93 базисных пункта.

Индекс МосБиржи перешёл к росту несмотря на ужесточение проведения денежно-кредитной политики. Среди отраслевых индексов значительнее всего прибавили индексы транспортного, нефтегазового и металлургического секторов.

Таким образом, можно выделить следующие мероприятия для создания финансового суверенитета:

- запрет неквалифицированными инвесторам торговать иностранными ценными бумагами;
- запрет нерезидентам торговать на российском финансовом рынке;
- создание цифрового рубля.

Основной причиной принятия подобных мер стало накаление обстановки во внешней политике. Таким образом, Российская Федерация планирует минимизировать взаимоотношения с недружественными государствами и укрепить связи со странами-союзниками.

ЛИТЕРАТУРА

1. Диденко А. Определение понятия «Финансовый суверенитет» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://roscongress.org/sessions/asi-2023-2023-finansovyy-suverenitet-rossii-idei-i-resheniya/about/#>, свободный (дата обращения: 09.10.2024).
2. Мишустин М. Перечень дружественных государств [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://government.ru/news/49557/>, свободный (дата обращения: 09.10.2024).
3. Левочкина А. Запрет торговли иностранными ценными бумагами [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sravni.ru/text/czb-zapreshhaet-inostrannye-akczii-dlya-nekvalificirovannyh-investorov-cto-eto-znachit/?upd=true>, свободный (дата обращения: 09.10.2024).
4. Центральный Банк Российской Федерации. Цифровой рубль [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cbr.ru/fintech/dr/>, свободный (дата обращения: 11.10.2024).
5. Федеральный закон «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://goo.su/31aWU>, свободный (дата обращения: 12.10.2024).
6. Чмут Г. Финансовый суверенитет как одна из стратегических задач России на современном этапе [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/finansovyy-suverenitet-kak-odna-iz-strategicheskikh-zadach-rossii-na-sovremennom-etape>, свободный (дата обращения: 12.10.2024).

СТУДЕНЧЕСКИЙ ПРОЕКТ В УНИВЕРСИТЕТЕ КАК СИСТЕМА

П.А. Куминов, студент каф. АСУ

Томск, ТУСУР, pavikum@mail.ru

Научный руководитель: А.А. Захарова, д.т.н., профессор каф. АСУ

В работе рассматривается студенческий проект с использованием системного анализа. Были построены комбинированная модель черного ящика и модель состава. Для выявления причин низкой эффективности проектной деятельности было построено дерево причин.

Ключевые слова: *проектная деятельность в университете, студенческая проектная команда, студенческое технологическое предпринимательство, системный анализ, дерево причин*

Технологический суверенитет России – одна из главных тем последних лет, которая становится все более значимой на фоне вводимых санкций и общей политики импортозамещения [1, 2]. Проектная деятельность в университетах поддерживается государственными проектами: «Стартап как диплом», «Платформа технологического предпринимательства», именными стипендиями. Для демонстрации и обмена результатами, полученных студентами, университеты постоянно запускают конференции.

Работа над проектами сейчас является одной из важнейших составляющих в образовательном процессе, организуемым ВУЗом. Повышение эффективности организации проектной деятельности сейчас является одной из главных задач. В связи с этим в статье ставится цель – рассмотреть студенческий проект, как систему. После выявления всех ее элементов можно будет рассмотреть способы повышения эффективности.

Моделирование системы всегда начинается с модели типа «черный ящик». В данной работе приводится комбинированная модель с воздействием внешней среды. Она представлена на рис. 1.

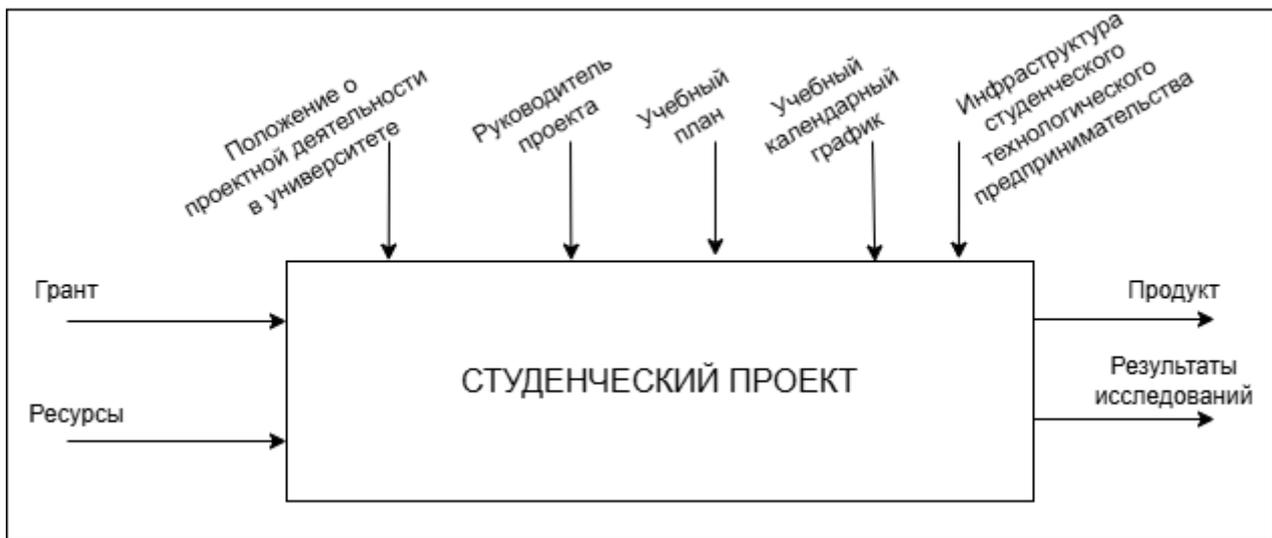


Рис. 1 – Модель типа «черный ящик»

Для данной системы были определены следующие входы:

- грант: один или несколько грантов, полученные командой на реализацию проекта;
- ресурсы: информационные или материальные средства, из которых формируется продукт.

В качестве выходов были определены:

- продукт: программное обеспечение, устройство, услуга или мероприятие – в зависимости от направленности проекта; продукт может быть и не закончен: поскольку студенческая команда может существовать только на время обучения в университете (или меньше – на время прохождения определенной дисциплины), а проект изначально рассчитан на более долгий срок реализации (в таком случае это все еще корректный выход системы, в сравнении со случаем, когда проект оказывается нереализованным частично или полностью в связи с халатным отношением членов команды);

– результаты исследований: любой проект содержит исследовательский элемент; зачастую к участникам проекта предъявляется требование по выполнению квоты по количеству публикаций, например, в семестре.

В качестве управляющих элементов внешней среды выделены:

– положение о проектной деятельности в университете: устанавливает требования и нормы к реализуемым проектам (срокам, количеству участников), регулирует стипендиальные надбавки за успешные защиты проекта и т.д.;

– учебный план и календарный график: определяют объем и сроки выполнения работ;

– руководитель проекта: выполняет управление системой, контролирует и оценивает результаты;

– инфраструктура студенческого технологического предпринимательства: под этим определением будем понимать, как подразделения университета вроде студенческого бизнес-инкубатора, технопарка или организацию-акселератор, так и государственные проекты «Стартап как диплом», «Платформа технологического предпринимательства» или программные системы, направленные на поддержку ведения проектной деятельности [3].

Далее строится модель состава, на которой изображаются части системы. Для проведения декомпозиции необходимо выбрать основание, по которому она будет

производиться [4]. Для данной системы было выбрано основание: структурные элементы деятельности. Модель изображена на рис. 2.

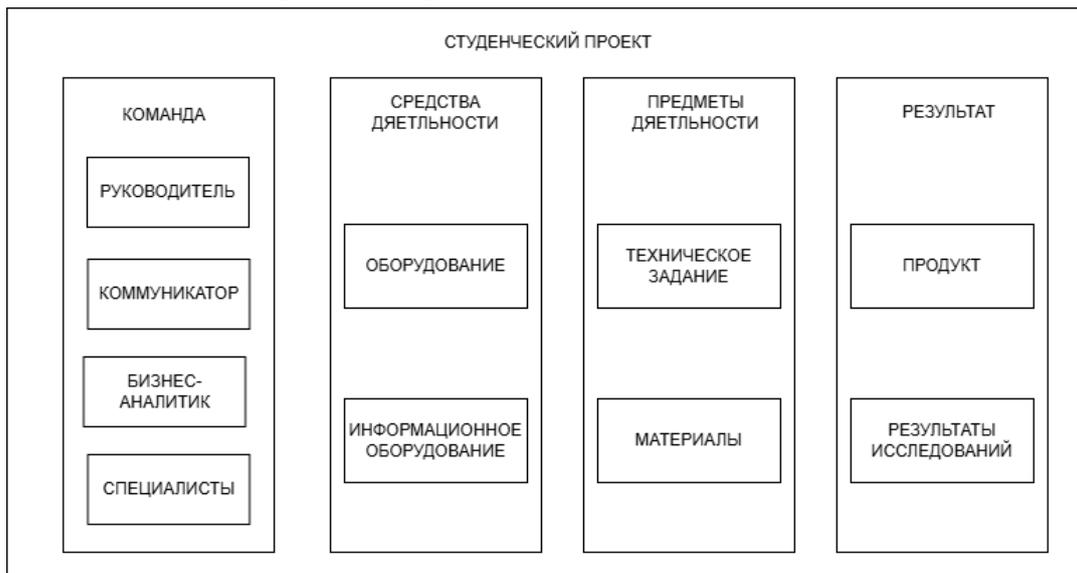


Рис. 2 – Модель состава системы

В качестве составных частей системы были выделены:

- команда: состоит из руководителя-студента (наиболее ответственный член команды, следящий за выполнением работ и мотивирующий к работе остальных участников), коммуникатора (лицо, занимающееся взаимодействием с заказчиком, потенциальными или фактическими инвесторами и в целом презентует проект), бизнес-аналитика, а также специалистов (членов команды, которые непосредственно занимаются разработкой продукта; конкретные роли зависят от направленности проекта);
- средства деятельности: оборудование и информационное оборудование;
- предметы деятельности: техническое задание, материалы;
- результат: продукт, результаты исследований – описывались как выход системы.

На рис. 3 представлено дерево причин.

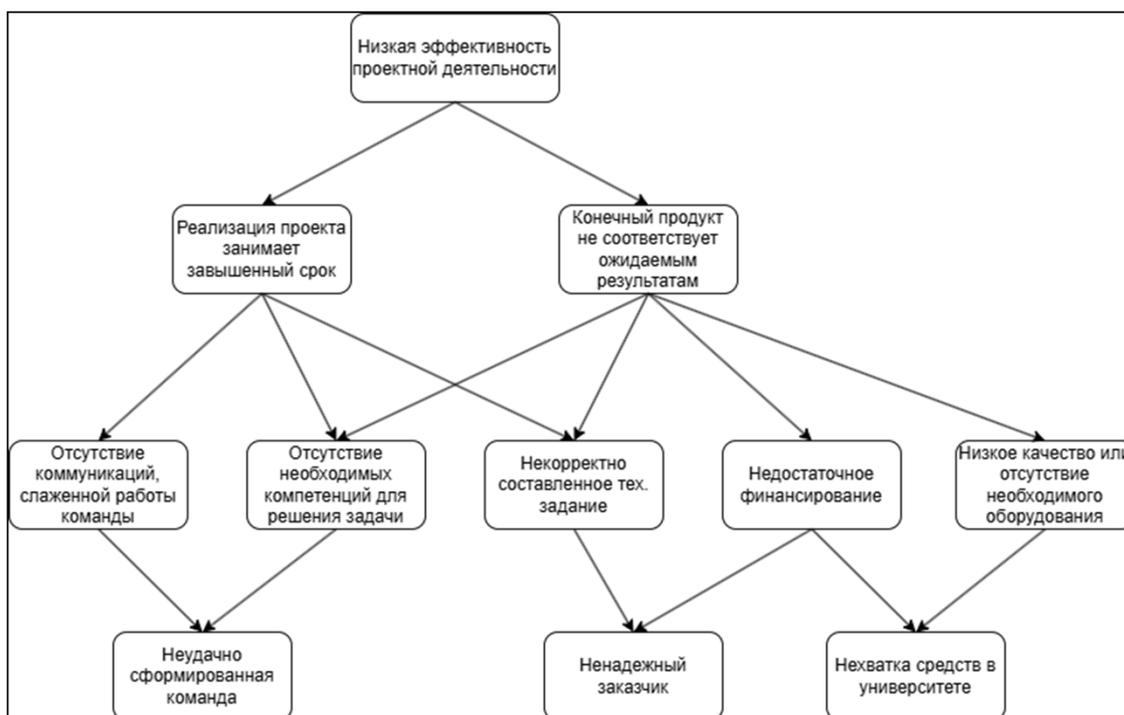


Рис. 3 – Дерево причин

По дереву было сформировано 3 причины. После ранжирования коренных причин наиболее влиятельной оказалась – неудачно сформированная команда. В дальнейшем она будет решаться путем разработки моделей и алгоритмов для рекомендательной системы по формированию проектных студенческих команд.

ЛИТЕРАТУРА

1. Какие бренды ушли из России в 2022-2023 годах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://topfranchise.ru/stati/kakie-brendy-ushli-iz-rossii/>, свободный (12.11.2024)
2. Программа импортозамещения в России и ее стратегия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.lcbit.ru/blog/chto-takoe-programma-importozameshcheniya-v-rossii-i-v-chem-ee-strategiya>, свободный (дата обращения: 12.11.2024)
3. Куминов, П. А. Обзор программных систем мониторинга проектной деятельности студентов [Электронный ресурс] / П. А. Куминов; научный руководитель А. А. Захарова // Прогрессивные технологии и экономика в машиностроении: сборник трудов XV Всероссийской научно-практической конференции для студентов и учащейся молодежи (Юрга, 11-13 апреля 2024 г.). – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2024. – С. 204-206.
4. Силич, М. П. Основы теории систем и системного анализа: Учебное пособие [Электронный ресурс] / М. П. Силич, В. А. Силич. – Томск: ТУСУР, 2013. – 342 с. – Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5452> (дата обращения: 14.11.2024)

ИМИДЖ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ: ВЗГЛЯД АБИТУРИЕНТОВ ТОМСКА

А.Д. Громова, Э.А. Устинова студенты каф. Экономики

г. Томск, ТУСУР, brusyaninamaria@gmail.com

Научный руководитель: Брусянина М.С., доцент каф. экономики

Проект ГПО Экономики-2402 Маркетинговые исследования на кафедре экономики ТУСУР

Статья посвящена аспектам формирования имиджа высших учебных заведений в условиях возрастающей конкуренции на рынке образовательных услуг. Цель исследования – выявление особенностей восприятия ВУЗов абитуриентами, выявление наиболее значимых аспектов для продвижения ВУЗа.

Ключевые слова: *абитуриент, ВУЗ, факторы выбора ВУЗа.*

В настоящее время высшее образование – это не только источник получения углубленных теоретических знаний, но и фундамент личностного роста и саморазвития, который дает возможность стать грамотным специалистом, готовым к вызовам современного мира. Обучение в ВУЗе предоставляет возможности для создания профессиональных связей, развития критического мышления и приобретения навыков, необходимых для успешной карьеры. Несомненно, высшее образование играет ключевую роль в профессиональном росте. Работодатели все чаще предпочитают кандидатов с высшим образованием, так как наличие диплома об окончании высшего учебного заведения свидетельствует о серьезном отношении к своей карьере и готовности к обучению. Всё вышеперечисленное открывает двери к более высокооплачиваемым и перспективным рабочим местам.

Но школьникам, стремящимся к построению успешной карьеры в будущем, приходится проходить множество этапов, один из которых – выбор ВУЗа. Сложность выбора высшего учебного заведения для будущих студентов действительно велика. Обилие информации и множество факторов, которые необходимо учитывать, могут сбивать с толку. ВУЗы пытаются рассказать обо всех достоинствах университета, но иногда упускают наиболее важные для абитуриентов аспекты, уделяя внимание чему-то другому.

Актуальностью темы исследования восприятия учебных заведений является то, что имидж играет ключевую роль в привлечении студентов и поддержании репутации университета.

Команда ГПО 2204 провела анализ поведения абитуриентов при поступлении, чтобы выявить факторы, на которые ВУЗам стоит обращать внимание в позиционировании на рынке образовательных услуг. Так высшие учебные заведения смогут сфокусироваться именно на тех аспектах, которые важны современному абитуриенту. Чтобы сформировать перечень ценностных ориентиров школьников старших классов при выборе ВУЗа, был проведен ряд качественных исследований, в которых приняли участие первокурсники Томских ВУЗов, а также старшеклассники школ Томска.

Анализ проведенных интервью показал наиболее значимые аспекты, влияющие на восприятие абитуриента при выборе ВУЗа:

1. Наличие бюджетных мест («в ТУСУР на кафедру экономики не пошла, так как попасть на бюджет гораздо сложнее, чем в ТГУ и ТПУ из-за маленького количества бюджетных мест» (Оля, студентка 1 курса, ТГУ));

2. Хорошее отношение приёмной комиссии к абитуриентам, коммуникация, полное донесение информации («ТУСУР первый позвонил, сразу расположили к себе и попросили документы, было спокойнее» (Рената, студентка 1 курса, ТУСУР), «в ТГУ не понравилась приёмная комиссия, не опубликовали меня в списках, не отвечали почему» (Аня, студентка 1 курса, ТУСУР), «мне не понравилась атмосфера в ТГУ. Когда они узнали, что я олимпиадник, начали за мной бегать, давить, настаивать на поступлении» (Дима, студент 1 курса, ТУСУР), «В ТУСУРе более подробно преподнесли информацию, в других приёмных комиссиях мне ничего не рассказывали» (Никита, студент 1 курса, ТУСУР));

3. Понятный и информативный сайт учебного заведения («В ТУСУРе самый удобный сайт, было интуитивно понятно, где какая информация находится и как подавать документы» (Дима, студент 1 курса, ТУСУР));

4. Наличие интересующей специальности и программы («в ТПУ мне не подошла программа обучения, в ТУСУРе больше практики» (Катя, студентка 1 курса, ТУСУР));

5. Условия в общежитии для иногородних студентов и доброжелательность коменданта («Когда я звонила в общежитие по поводу заселения, мне ответила очень наглая женщина, которая на меня наорала. Мне было плохо после разговора с ней, я даже подумала, что в ТУСУРе все такие» (Арина, студентка 1 курса, ТУСУР), «В ТУСУРе комфортные общежития, условия лучше, чем у других» (Полина, студентка 1 курса, ТУСУР));

6. Возможность получения нескольких дипломов («В ТУСУРе можно получить несколько образований за 4 года обучения, это огромный плюс» (София, студентка 1 курса, ТУСУР).

Также было выявлено, что на некоторые специальности ВУЗа абитуриенты не подают документы из-за стереотипов о направленности самого учебного заведения. Ассоциации школьников и их родителей тоже могут стать решающим фактором при выборе образовательного учреждения. Рассмотрим пример относительно экономического образования в Томске. Абитуриенты, планирующие в будущем стать экономистами, склонны к выбору ТГУ, потому что данное учебное заведение ассоциируется с наукой, экономикой и гуманитарными направлениями, а «ТУСУР – лучший университет, если ты программист». Ввиду большого количества ответов о том, что ТУСУР связан только с информационными технологиями и радиотехникой, можно сделать вывод о необходимости продвижения ТУСУР с позиции предпринимательской направленности, что поможет и актуализировать восприятие экономических специальностей в ВУЗе.

Также были проанализированы исследования похожей тематики, посвященные анализу факторов, влияющих на выбор ВУЗа абитуриентами. В Омской области был проведен опрос среди учащихся 10-11 классов БОУ «Гимназия №19» [1]. Участникам опроса было предложено оценить по 10-балльной шкале влияние различных аспектов на выбор учебного заведения.

Проанализировав результаты исследования в Омске, мы выделили самые важные аспекты для абитуриентов Омска при выборе ВУЗа: наличие бюджетных мест (9,6 баллов),

местоположение учебного заведения (8,7 баллов), возможность получения востребованной на рынке труда достойно оплачиваемой профессии (8,1 баллов), престижность ВУЗа (7,8 баллов) и гарантии трудоустройства (7,6 баллов).

Соответственно, выявлена общая тенденция, раскрывающая важный фактор при выборе учебного заведения для абитуриентов Томска и Омска - наличие бюджетных мест.

Перечисленные в исследованиях аспекты формируют восприятие ВУЗа как привлекательного места для получения качественного образования и развития личности. Учебные заведения, уделяющие внимание улучшению указанных аспектов, могут значительно повысить свою привлекательность и конкурентоспособность в глазах потенциальных студентов.

В итоге проведенной нами аналитики были сформированы рекомендации и доведены до руководства кафедры экономики ТУСУР:

1. Делать официальные сайты удобными и наглядными, размещать актуальную и полную информацию о программах, условиях поступления и жизни в университете. Это поможет укрепить доверие к учебному заведению.

2. Подчеркивать успехи в образовательной деятельности, включая квалификацию преподавателей, инновационные методы обучения и т.д.

3. Размещать видео-интервью успешных выпускников специальности, рассказывать о перспективах профессии в разделе для абитуриентов.

4. Создавать комфортные условия в общежитиях. Размещать фотографии для иногородних студентов на сайте ВУЗа.

5. Акцентировать внимание на размеры будущих стипендий и дополнительных выплат.

6. Рассказывать о возможностях получения второго диплома.

7. Делать акцент на гарантии трудоустройства, стажировках и практиках.

8. Подбирать эмпатичных, дружелюбных людей в приёмную комиссию, так как человеческий фактор в современном мире играет большую роль при выборе будущего места обучения.

9. Повышать место в рейтингах среди других ВУЗов.

Таким образом, эффективная и систематическая работа над имиджем помогает университетам не только привлекать новых студентов, но и укреплять свою позицию на образовательном рынке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анализ факторов, влияющих на выбор ВУЗа абитуриентами (на примере Омского региона) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-faktorov-vliyayuschih-na-vybor-vuza-abiturientami-na-primere-omskogo-regiona/viewer>, свободный (дата обращения: 27.10.2024).

МЕТОДОЛОГИЯ «ТОЧНО В СРОК» В 2024 ГОДУ НА РОССИЙСКИХ РЫНКАХ В РАМКАХ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА И ЕГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Е.С. Карцев студент УИ, А.С. Сергеева студент ЭБ

г. Томск, ТУСУР, tok910@mail.ru

Научный руководитель: Е.П. Губин, доцент каф. УИ

Проект ГПО УИ ИИ-1420 Организационное проектирование бизнес-моделей инновационных систем

В статье рассматривается определение организации производства, его направления работы и особенности в сведение к методологии «Точно в срок» в проекции на рынок российских компаний с яркими примерами и статистикой.

Ключевые слова: точно в срок, организация производства.

В наше время, на 2024 год, в масштабе вывода на передовой фронт новых целей производства, которые должны быть гибкими и способными в любой момент перестроиться на производство других форматов, или видов продукции при изменении спроса от потребителя, формируют правила выпуска высокоточной и качественной продукции точно в срок. Это дает понять о большом количестве задач, которые поставлены перед организацией производства, решая их, открываются возможности ответить на вопросы о том, что нужно осуществлять на предприятиях для успешного развития во время инновационного производства вокруг.

Организационное проектирование – это комплекс работ по созданию компании, формированию структуры и системы менеджмента, обеспечению ее деятельности всем необходимым [1].

Организация производства, его процессов в себя вкладывает грамотное сочетание в пространстве и времени всех основных, вспомогательных, а также обслуживающих процессов, помогающие использовать наименьшее время его осуществления. Основные цели организации производства определяются экономией времени, обеспечением высокого качества и эффективности производства продукции. Основными направлениями работы являются:

- синхронизация материальных потоков;
- концепция прибыльного производства;
- эффективная организация рабочего места
- оптимизация средств производства;
- организация поставок материалов с использованием системы Канбан;
- анализ простоев оборудования и профилактическое обслуживание;
- исключение услуг, которые не добавляют ценности;
- повышение качества работы;
- привнесение контроля в производственный процесс;
- визуализация результатов мониторинга и быстрое возвращение на рабочее место;
- ежедневный мониторинг показателей эффективности;
- вовлечение сотрудников в решение проблем качества и постоянное совершенствование всех видов услуг;
- управление процессами во избежание проблем;
- прямая зависимость мотивации персонала от качества работы; непрерывное обучение сотрудников [2].

С точки зрения эффективной работы современного производства, оно характеризуется использованием сложного оборудования и технологий, многочисленными производственными связями и информационными потоками в области управления, четкой организацией трудового процесса и использованием прогрессивных стандартов. а стандарты необходимы, они формируют основу не только для организации процессов и контроля производства

Один из лучших элементов методологии организации производства – точно в срок. Данная концепция направлена на более эффективное производство, поставку продукции, но небольшими партиями. Её основа лежит в синхронизации процессов производства с поставками и реализацией, позволяющий минимизировать по максимум складские запасы.

Сама система появилась еще в 50-тых годах в стране восходящего солнца – Японии. Она составляла важный элемент в Toyota Production System, а причиной был серьезный экономический кризис, а также нехватка складов [3]. Концепт основан на снижении расходов и наиболее эффективном использовании логистических и производственных ресурсов, к тому же производство качественной продукции. Принцип включает в себя вытягивающее производство, что означает непрерывно-поточное производство и время такта. В такой системе нагрузка распределяется равномерно, универсальность рабочих кадров, многофункциональность. К этой методологии можно выделить следующие преимущества:

- увеличение конкурентоспособности на фоне других производителей из-за работы от потребностей клиента;
- возможность гибко реагировать на изменения спроса;
- отсутствие накопления ресурсов;
- быстрота выполнения персональных заказов.

Внедрение системы требует качественного планирования и перестройки системы организационных процессов [4]. По собранной статистике, около 30-40% крупных производственных предприятий России используют данную методологию, либо используют приближенную систему. Большинство таких компаний можно отнести к производству электроники, автомобильной промышленности, мебель и прочее, где запасы играют ключевую роль. Можно отметить несколько компаний, которые пользуются данной системой в России:

- Toyota Motor Manufacturing Russia является первой крупной компанией в России, которая внедрила данную технологию, использование системы повторяет ту, что используется в коренной стране компании;
- отечественная компания КАМАЗ также последовала примеру Toyota и внедрила систему, за счет чего улучшила качество продукции и снизила издержки;
- сеть гипермаркетов «Магнит» использует эту систему по отношению к пополнениям запасов на своих прилавках;
- Сибур применяет вышеупомянутые элементы в производственных процессах для сокращения времени реагирования на изменения в спросе, минимизируя время между производством и продажей.

После внедрения данной системы, рост выручки может увеличиться на 10-15% уже за один год. Помимо этого, отмечается сокращение издержек на 20-30%, формируя наилучший финансовый климат в компании.

Несмотря на прозрачность данной методологии, малые и средние компании по различным причинам пренебрегают внедрением системы «Точно в срок», процент их составляет около 14%. В сравнение с этим, большие компании куда более открыто относятся. Возможно, причина вызвана страхом отсутствия спроса на продукцию. Так как продажи идут от спроса, а не от наличия продукта на складе или полке компании.

ЛИТЕРАТУРА

1. Инновации в организации деятельности производства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsii-v-organizatsii-deyatelnosti-proizvodstva>, свободный (Дата обращения 18.11.2024).
2. Организация производства: учебное пособие / Е. Ю. Гирфанова, В. И. Кислова. – Нижнекамск: Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «КНИТУ», 2014. – 86 с.
3. Знакомство с производственной системой «Тойоты» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/734744/>, свободный (Дата обращения 18.11.2024).
4. Практическое применение методики «точно в срок»: пример Beijing Hyundai Motor. Часть 1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/accounting/just-in-time-jit-method/>, свободный (Дата обращения 20.11.2024).

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА ПРИ ПОМОЩИ МОДЕЛИ ARIMA

В.А. Киселёв, студент каф. РЭТЭМ

Томск, ТУСУР, kiselev03.03@list.ru

Научный руководитель: А.Е. Трифонов, Ассистент каф. РЭТЭМ

Проект ГПО РЭТЭМ-2201 Производственный травматизм в Российской Федерации

В научной статье рассматривается метод прогнозирования производственного травматизма. Отмечена важность применения прогнозирования травматизма в сфере охраны труда. Разобран метод прогнозирования при помощи модели ARIMA и проведён анализ полученных данных. Сделан вывод о точности и пределах данной таблицы.

Ключевые слова: *прогнозирование, производственный травматизм, модель ARIMA, охрана труда, предприятие*

В условиях развития и роста производственных предприятий, вопрос о безопасности работников и минимизации рисков приобретают особое значение. Травмы на производстве опасны не только тем, что они создают угрозу жизни работника, но и снижает общую эффективность предприятия, вызывая дополнительные расходы на лечение и компенсации.

Прогнозирование производственного травматизма позволит выявить потенциальные риски и узнать об эффективности принятых ранее мер. Это поспособствует, не только уменьшению травм, но и росту эффективности управления производственной безопасностью. Однако, программ и моделей для прогнозов много, а их эффективность неизвестна.

В данной статье мы разберём модель ARIMA, построенную в программе STATISTICA. Данная модель является интегрированной моделью авторегрессии - скользящего среднего, то есть, она позволяет составлять анализ и прогноз на основе неизменных временных рядов. Особенность данной модели заключается в её подходе к анализу временных рядов, она, в первую очередь, проверяет неизменность ряда. При этом проводя тесты на выявление единичных корней и определяют порядок интеграции временного ряда, который чаще всего оказывается первым или вторым. Затем, для полученного стационарного ряда строится ARMA-модель, так как предполагается, что после преобразования процесс обретает стационарность, в отличие от исходного нестационарного ряда.

Для проверки эффективности модели ARIMA, мы взяли данные по производственному травматизму на Российских предприятиях, представленных на сайте компании: «Охрана. Безопасность» [1]. Модель берёт данные с 2001 по 2014 годов, а для прогноза были выбраны с 2016 по 2020 года. Так как в учёт не берутся сторонние факторы в виде развития в сферах охраны труда в целом и развития безопасности на предприятии в частности, мы делаем прогноз только на пять чисел, иначе погрешность может быть больше 30%, а это уже существенное отклонение.

В результате работы мы получили такой результат:

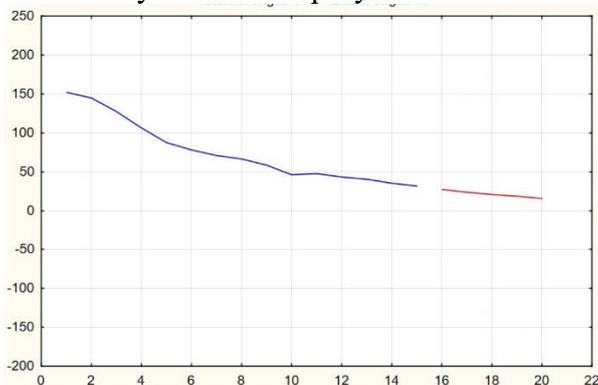


Рис. 1 – Прогнозные значения

Используя данные компании: «Охрана. Безопасность», мы смотрим отклонение от истинных значений на графике:

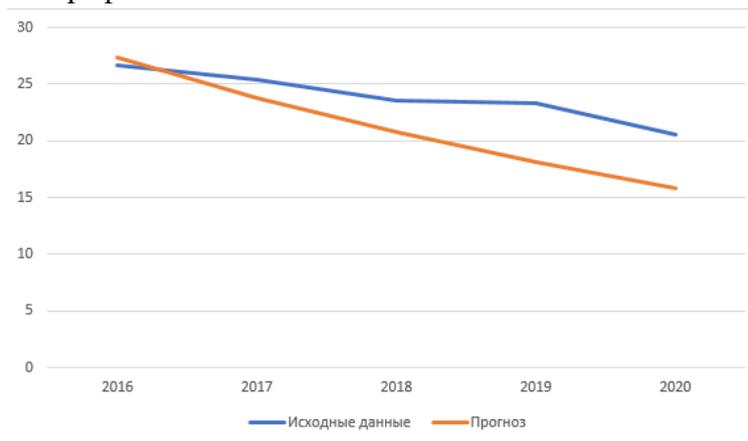


Рис. 2 – Исходные данные и прогноз

Исходя из данного графика, мы видим, что отклонение от истинных значений на начале не превышает 3 процентов, в 2018 году разница уже в 12 процентов, а в финале, различие составляет уже 22 процента или же в 4660 человек.

В заключении можно сделать вывод, что модель ARIMA может использоваться для прогнозирования в пределах от 2 до 4 лет, иначе погрешность будет слишком велика и результат будет не репрезентативным. Применение данной модели позволяет выявлять тенденции и предсказывать вероятность будущих происшествий. Это, в свою очередь, способствует разработке превентивных мер, направленных на снижение уровня травматизма и улучшение условий труда.

ЛИТЕРАТУРА

1. Статистика травматизма на производстве в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://oxrana-bez.ru/stati/statistika-travmatizma-na-proizvodstve-v-rossii/>, свободный (дата обращения: 01.11.2024).

РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАК ОСНОВА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

*Д.А. Кондратов, А.Е. Алибаев, Д.А. Колядов, студенты каф. УИ
Томск, ТУСУР, d.kondratov@internet.ru
Научный руководитель: Е.П. Губин, доцент каф. УИ*

Проект ГПО-УИ ИИ 1420 Организационное проектирование бизнес-моделей инновационных систем

Одним из ключевых факторов конкурентоспособности предприятий является ресурсное обеспечение, ведь управление материальными и нематериальными ресурсами является основой для функционирования и развития. Под ресурсным обеспечением понимается совокупность активов, что необходимы для обеспечения управленческих и производственных процессов [1].

Ключевые слова: Ресурсное обеспечение, предприятие, материалы, производственные процессы.

Теоретические и практические аспекты управления ресурсным обеспечением давно находятся в центре внимания экономической среды. Основные вопросы материальных потоков включают разработку стратегий оптимальных распределений ресурсов, повышение степени их оборачиваемости, обеспечить минимизацию издержек и улучшение взаимодействия между участниками данного процесса [1]. Рассмотрение данных вопросов позволяет предприятиям не только адаптироваться к изменениям внешней среды, но и осуществлять устойчивые конкурентные преимущества.

Для предприятий необходимо учитывать теоретических основ ресурсного обеспечения, анализ его факторов, которые влияют на эффективность управления ресурсами. Рассмотрение современных подходов и тенденций в данной области позволяет выявить наиболее эффективные методы повышения устойчивости и продуктивности хозяйствующих субъектов.

Ресурсное обеспечение предприятия охватывает широкий спектр активов, без которых невозможно функционирование хозяйственной системы. Это понятие включает в себя не только материальные ресурсы, но и нематериальные, используемые для выполнения производственных, логистических и управленческих задач. Основные аспекты ресурсного обеспечения делятся на несколько ключевых категорий, каждая из которых играет немалую роль в функционировании предприятия [2]:

1. Основные активы. К основным активам относятся здания, сооружения, оборудование, транспорт и другая инфраструктура, которая необходима для реализации производственных процессов. Эффективное использование этих активов связано с их поддержанием в рабочем состоянии, своевременной амортизацией и грамотной эксплуатацией. От их технического состояния зависит качество выпускаемой продукции и производительность производства.

2. Оборотные активы. Оборотные активы включают в себя ресурсы, участвующие в производственном цикле и регулярном использовании: сырье, материалы, полуфабрикаты, денежные средства и т.п. Управление оборотными активами направлено на обеспечение высокой продолжительности производственного процесса, минимизацию издержек и эффективное распределение ресурсов внутри предприятия, обеспечивая высокую оборачиваемость активов.

3. Информационные ресурсы. В классическом понимании ресурсного обеспечения, информационные ресурсы часто не относят к отдельной категории, но их значение в современных условиях нельзя игнорировать. Информация играет роль стратегического актива, что влияет на процессы управления, планирования и принятия различной степени решений. Доступ к актуальной информации о различных аспектах рынка, технологий, современных управленческих решений и партнерах позволяет предприятиям быстрее адаптироваться к изменениям во внешней среде.

4. Финансовые ресурсы. Важнейшими аспектами финансовых ресурсов являются привлечение средств, управление денежными потоками и оптимизация расходов. От качества управления финансовыми ресурсами зависят возможности предприятия по модернизации производства, расширению и выходу на новые рынки.

Для формирования эффективной системы ресурсного обеспечения на сегодняшний день требуются значительные вложения материальных, финансовых и интеллектуальных ресурсов. Это необходимо на достижение максимальных результатов при минимальных затратах на создание и поддержание ресурсного обеспечения. В современных условиях проблема оптимального сочетания ресурсов становится ключевой задачей потому, что именно рациональное управление ресурсами обеспечивает конкурентоспособность предприятий [2].

Одним из основных направлений управления ресурсами является разработка и формирование производственной системы, которая основывается на принципе сбалансированности [3]. Принцип означает, что все виды ресурсов должны быть согласованы между собой по объемам, качеству и времени использования, что минимизирует издержки и исключает ситуации, при которых ресурсы остаются неиспользованными [3]. Можно привести пример, что избыточные запасы сырья, не вовлеченные в производственный процесс, не только создают дополнительные затраты, но и снижают общую эффективность предприятия.

Для достижения данных целей управления ресурсным обеспечением опирается на определенные принципы, среди которых основные [4]:

1. Принцип системности. Ресурсы предприятия рассматриваются как единая система, в которой все элементы взаимосвязаны между собой. Управление ресурсами требует учета влияния каждого элемента на общую производственную и финансовую деятельность.

2. Принцип рациональности. Использование ресурсов должно быть максимально эффективным с точки зрения затрат и получаемых результатов. Это предполагает собой внедрение технологий энергосбережения, использование перерабатываемых материалов, минимизацию отходов и оптимизацию логистических процессов.

3. Принцип адаптивности. Управление ресурсами должно быть гибким и адаптироваться к изменениям внутренней и внешней среды предприятия. Различные изменения на рынке сырья, в технологиях производственных процессов или в желаниях потребителей требуют быстрее пересмотра стратегии ресурсного обеспечения.

4. Принцип сбалансированности. Обеспечение пропорциональности всех видов ресурсов является важным условием для бесперебойной работы предприятия. Недостаток какого-нибудь ресурса, например: трудовые ресурсы, оборудование или финансирование, может привести к остановке всего производственного процесса.

Современные условия, которые характеризуются экономической нестабильностью и усилением конкуренции, объявляют о необходимости внедрения инновационных подходов к использованию ресурсов, поскольку связано это с нынешними требованиями к экологической ответственности, экономии энергии и эффективному использованию всех видов ресурсов. Предприятия, которые стремятся внедрить современные аспекты в свою политику ресурсного обеспечения могут достичь значительного преимущества на рынке в долгосрочной перспективе [5].

Таким образом, управление ресурсным обеспечением предприятия остается многогранной задачей, решение которой требует учета не только внутренней среды, но и внешних условий. Постоянный анализ, оптимизация и адаптация стратегии ресурсного обеспечения позволяют предприятиям повышать свою эффективность и укрепить позицию на рынке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вахидов Ш.Г. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ / Ш.Г. Вахидов // Теория и практика современной науки. – 2018. – Т. 39, №9. – С. 62–66.

2. Бердникова Л.Ф. Информационное обеспечение анализа ресурсного потенциала предприятия / Л.Ф. Бердникова // Вестник Казанского технологического университета. – 2009. – Т. 1, № 3. – С. 191–196.

3. Кольке Г.И. Роль экономического анализа в ресурсном обеспечении предприятия / Г.И. Кольке // Вестник Челябинского Государственного Университета – 2016. – Т. 2, №27. – С. 64–68.

4. Немыкин Д.Н. Организационно-ресурсное обеспечение процесса экономического управления предприятием / Д.Н. Немыкин // В сборнике: Инновационные технологии в кооперативном образовании как фактор развития экономики Материалы международной научно-практической конференции. В 7 частях. 2009. – С. 110–118.

5. Строкович А.В. Методический подход по определению качества внешнего потенциального ресурсного обеспечения предприятия / А.В. Строкович // Актуальные вопросы экономических наук – 2013. – Т. 1, № 30. – С. 164–168.

ЦИФРОВИЗАЦИЯ КАК СРЕДСТВО СТИМУЛИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ РАЗГОВОРНОГО КЛУБА

Д.К. Козловская, З.Н. Раенко, студенты каф. АСУ

г. Томск, ТУСУР, kozdash.2004@gmail.com

Научный руководитель: Д.В. Яковичина, ассистент каф. экономики

Проект ГПО Экономики-2201 Применение проектного управления при реализации мероприятий

Данная работа посвящена исследованию влияния цифровизации на развитие разговорного клуба русского языка. В работе авторами был проведён опрос среди иностранных студентов о внедрении цифровых технологий в процесс обучения. Результаты исследования показали, что цифровизация способствует улучшению навыков общения и вызывает больший интерес к обучению.

Ключевые слова: *разговорный клуб, тесты, викторины, интерактивные занятия, цифровизация, овладение языковыми навыками, иностранные студенты, смешанное обучение, цифровые технологии.*

В современном обществе наблюдается большой упор на развитие международного сотрудничества в различных сферах деятельности, в том числе и в образовании. Многие университеты стремятся поддерживать статус международного учебного заведения, приглашая студентов из различных стран. Для обучения иностранным студентам необходим базовый уровень знания языка, на котором они собираются учиться. Одним из способов изучения языка являются разговорные клубы, в которых студенты могут практиковать знания языка в неформальной обстановке, помогающей преодолеть языковой барьер, знакомиться с культурой страны и адаптироваться в новой среде [1]. В разговорных клубах можно применять смешанную методику обучения, делая акцент не только на очных встречах, но и на применение цифровых технологий в изучении языка [2].

В условиях популяризации современных технологий и внедрения их во все сферы жизни, цифровизация разговорного клуба является актуальной темой для исследования, поскольку использование цифровых инструментов повышают эффективность изучения языка иностранными студентами и влияют на их вовлеченность в деятельность клуба. Такие инструменты, как игры-викторины, тесты, аудио и видео-контент, вносят интерактивность для обучающихся, воздействуя на заинтересованность в посещении клуба непосредственно, и на прогресс в освоении языка. Онлайн-тесты помогают повторить и закрепить пройденный материал, а также отследить улучшение языковых навыков студентов. Игры и викторины мотивируют обучающихся участвовать в встречах, и создают условия, при которых каждый студент вовлечен в процесс [3]. Помимо этого, цифровизация позволяет настроить обратную связь, помогая подстроить деятельность клуба в нужный, для обучающихся, формат.

Для выявления эффективности внедрения цифровых технологий был проведен опрос, в котором приняло участие тридцать два участника. Большинство участников подмечают, что внедрение различных цифровых форматов в занятия повышают мотивацию и заинтересованность, 81,3% ответили положительно, 15,6% высказали равнодушие, и оставшийся 3,1% выразили не заинтересованность (рис. 1).

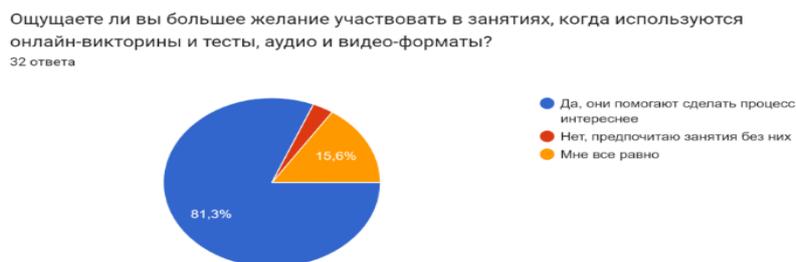


Рис. 1 – Диаграмма для выявления заинтересованности в форматах

Большинство участников поддерживают увеличение использования онлайн-тестов и викторин (93,8%), а также отмечают уровень эффективности этих инструментов. На рис. 2 представлена шкала, где 1 означает крайне негативную оценку, а 5 - крайне позитивную. Более 60% участников считают тесты и викторины полезными инструментами.

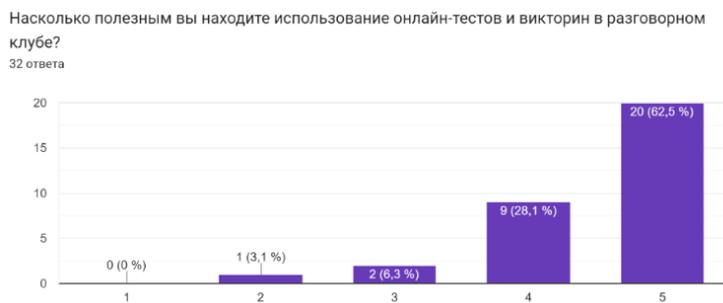


Рис. 2 – Диаграмма для выявления эффективности форматов

На рис. 3 изображена диаграмма с ответами на вопрос о сложностях, вызванными тестами.

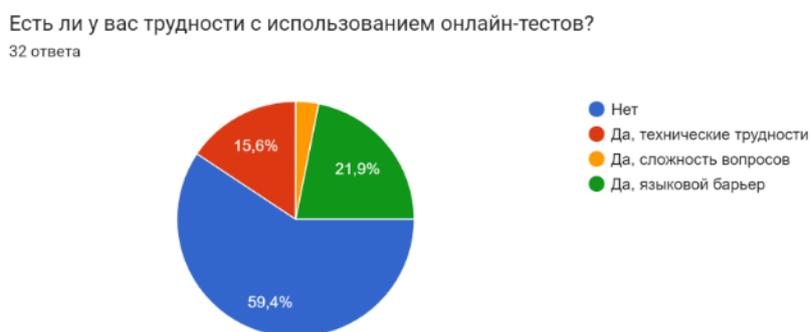


Рис. 3 – Диаграмма для выявления эффективности форматов

Большинство участников (59,4%) ответили, что они не испытывают трудностей с использованием онлайн-тестов, что свидетельствует об их удобстве и доступности. Однако некоторые участники (15,6%) отметили наличие технических проблем. Это указывает на необходимость улучшения технической поддержки и возможного упрощения цифровых инструментов. Также 21,9% опрошиваемых отметили для себя плохое понимание русского языка, что говорит о необходимости упрощения в формировании вопросов.

Результаты проведенного опроса показывают, что внедрение цифровых технологий в разговорный клуб для иностранных студентов является перспективной и востребованной инициативой. Участники отметили, что онлайн-тесты, викторины, а также аудио- и видеоматериалы значительно повышают их мотивацию и вовлеченность в процесс, а также способствуют лучшему усвоению материала. Рекомендуется регулярно использовать адаптированные онлайн-тесты и викторины, а также интегрировать аудио- и видеоматериалы с возможностью контроля скорости и субтитрами. Важно обеспечить мгновенную обратную связь и регулярно собирать отзывы участников для улучшения качества материалов и поддержания их мотивации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Разговорный клуб как метод реализации коммуникативного подхода в практике преподавания русского языка как иностранного [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/razgovornyy-klub-kak-metod-realizatsii-kommunikativnogo-podhoda-v-praktike-prepodavaniya-russkogo-yazyka-kak-inostrannogo/viewer>, свободный (дата обращения: 04.11.24).

2. Исследование комбинированного подхода в изучении иностранного языка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-kombinirovannogo-podhoda-v-izuchenii-inostrannogo-yazyka/viewer> (дата обращения: 04.11.24).

3. Цифровизация как средство межкультурной адаптации студентов и фактор развития диалога культур в контексте профессионального языкового образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://scientific-notes.ru/magazine/archive/number/219>, свободный (дата обращения: 04.11.24).

РАЗВИТИЕ ФУНКЦИОНАЛА ЦИФРОВЫХ ПЛАТЕЖНЫХ СИСТЕМ

Н. Д. Леонова, студент каф. ЭБ

г. Томск, ТУСУР, nadya_1306@bk.ru

Научный руководитель: Шелупанова П. А., к. э. н., доцент каф. ЭБ

Проект ГПО ЭБ-2405 Разработка прототипов финтех сервисов

В статье рассматривается история развития цифровых платежных систем, составлена их классификация. Проведен сравнительный анализ наиболее распространенных цифровых платежных систем в РФ.

Ключевые слова: *платежная система, сервис, электронные деньги, транзакции.*

С развитием цифровых технологий и глобализации экономической инфраструктуры потребность в инновационных решениях внутри банковского сектора растет. Цифровые платежные системы являются одной из ключевых составляющих финансового рынка в современном мире. Платежные системы с каждым днем становятся все более востребованы, так как имеют ряд преимуществ: высокая скорость транзакций; быстрый доступ к платежам в любое время; высокий уровень защиты данных; легкий доступ к отчетности; интеграция с другими финансовыми сервисами.

Целью данной статьи является сравнительный анализ популярных цифровых платежных систем для определения их функциональных особенностей.

На 1 января 2024 года в национальную платежную систему входят 27 платежных систем, 362 оператора по переводу денежных средств. По итогам первого полугодия 2024 года доля безналичных платежей в розничном обороте составила почти 85% [1]. Такие данные, представленные на сайте Банка России, указывают на то, что потребительские привычки стремительно меняются, теперь пользователи предпочитают использовать карты, мобильные приложения и различные платформы для управления покупками. Помимо этого, рост безналичных платежей указывает на большую финансовую инклюзию, при которой цифровые платежные решения становятся доступны широкому кругу населения.

Согласно ст. 3 Федерального закона от 27.06.2011 N 161-ФЗ (ред. от 08.08.2024) "О национальной платежной системе" платежная система определяется как совокупность организаций, взаимодействующих по правилам платежной системы в целях осуществления перевода денежных средств, включающая оператора платежной системы, операторов услуг платежной инфраструктуры и участников платежной системы, из которых как минимум три организации являются операторами по переводу денежных средств [2]. То есть это среда, в которой функционируют электронные деньги. Законодательно не закреплено понятие цифровой платежной системы, но его можно сформулировать так: это технологии и платформы, которые позволяют пользователям осуществлять финансовые транзакции через интернет или мобильные устройства.

Платежные системы начали формироваться в зарубежных странах, где с течением времени были разработаны различные механизмы и технологии для осуществления финансовых транзакций. Так, первой массовой карточной платежной системой стала Diners Club, созданная в США в 1949 году. Эти карточки были кредитными, что означало, что все расходы необходимо было погашать с уплатой процентов. В 1958 году представили BankAmericard от Bank of America, ныне известную как VISA. В 1969 году Ассоциация межбанковских карт запустила новый бренд Master Charges: The Interbank Card, который вскоре стал популярным под именем MasterCard. С развитием технологий, потребности рынка

росли, и в 1998 году была основана международная платежная система PayPal, она начала предлагать возможность проводить транзакции через интернет, что изменило подход к электронной коммерции, расчеты в ней позже стали производиться в 20 мировых валютах. Появление смартфонов способствовало росту мобильных платежных решений, которые позволяли бесконтактно оплачивать товары и услуги, таких как Apple Pay (2014) и Google Wallet (позже Google Pay) и электронных кошельков, которые стали широко использоваться для хранения и передачи денег в цифровом формате, что позволило ускорить расчёты.

Глобальные тренды в области финансовых технологий и санкции со стороны запада поспособствовали созданию Национальной платежной системы в России в 2014 году, так как это стало вопросом финансовой стабильности страны. В декабре 2015 года состоялась эмиссия первых платежных карт Национальной платежной системы «Мир». Она обеспечивает проведение финансовых операций по картам «Мир», массовый выпуск которых начался только с 2017 года. Эта платежная система обслуживала транзакции по государственным выплатам, а в последствии стала главной платежной системой в стране.

Финтех на российском рынке стал стремительно развиваться с 2015 года. Поскольку финтех в России начал свое развитие значительно позже, чем в зарубежных странах, национальный рынок смог воспользоваться существующим международным опытом, что позволило избежать множества ошибок, допущенных ранее. К 2019 году уровень проникновения финтех-услуг в России достиг 82%, что сопоставимо с показателями ведущих стран в этой сфере [3]. Таким образом, за относительно короткий период в четыре года Россия не только ускорила развитие своего рынка финансовых технологий, но и смогла обойти государства, где финтех начал формироваться значительно раньше.

На данный момент в мире существует много цифровых платежных систем, которые можно классифицировать по различным признакам:

По типу используемого устройства:

- Мобильные платежные системы (ApplePay, GooglePay, СберPay);
- Стационарные терминалы (Атол, POS-терминалы Ingenico).

По способу проведения транзакций:

- Онлайн платежные системы (PayPal, Яндекс.Касса, РобоКасса);
- Системы денежных переводов (Золотая Корона, Western Union).

По типу валюты:

- Фиатные платежные системы (WebMoney, ЮMoney);
- Криптовалютные платежные системы (Binance Pay, Exmo).

Используя систему для мониторинга социальных медиа, для анализа были выбраны три наиболее упоминаемые цифровые платежные системы в РФ: ЮMoney, Google Pay и Робокасса.

Таблица 1 – Анализ цифровых платежных систем

Критерий	ЮMoney	Google Pay	Робокасса
Комиссии и сборы	~2.5% + фиксированные сборы	Обычно без комиссии для пользователей	~2.5%, могут быть фиксированные сборы для бизнеса
Поддерживаемые валюты и регионы	Рубли и работа с другими валютами	Поддерживает множество валют, включая рубли	Рубли и другие валюты, международные платежи
Интеграция	API для интеграции с магазинами	Возможность интеграции с мобильными приложениями	Широкие возможности интеграции с CMS и платформами

Продолжение таблицы 1

Критерий	ЮMoney	Google Pay	Робокасса
Быстрота вывода средств	Перевод внутри сервиса происходит мгновенно, вывод на карту – до 3 дней	Вывод на карту зависит от банка, может быть мгновенным или до 3 дней	Обычно мгновенные выводы, могут быть задержки при выводе на счета
Мобильные приложения	Есть приложения для iOS и Android	Мобильное приложение Google Pay	Личный кабинет через сайт, отсутствует мобильное приложение
Поддержка различных форматов оплаты	Поддержка QR-кода и NFC	В основном поддерживает NFC	Обеспечивает работу банковских карт и электронных кошельков
Возможность использования для бизнеса	Наиболее удобно в использовании частных пользователей и малого бизнеса	Возможность ограничена, если только это не онлайн-магазин или мобильное приложение	Отлично подходит для интернет-магазинов, расширенные решения для бизнеса
Интеграция с другими финансовыми сервисами	Возможности интеграции с бухгалтерскими системами	Ограниченная интеграция с другими сервисами	Широкая интеграция с ERP и CRM системами

В результате анализа функционала трех наиболее распространенных цифровых платежных систем можно отметить, что они предлагают схожий набор функций, однако пользователи выбирают ту платформу, которая наиболее соответствует их потребностям и удобству работы. Например, Робокасса является более адаптированной к бизнес-процессам по сравнению с другими сервисами. Существует также ряд цифровых платежных систем, поддерживающих криптовалюту, что становится важным фактором для пользователей, заинтересованных в этом сегменте. Для таких пользователей приоритетом будут именно те сервисы, которые предлагают возможность работы с криптовалютными активами.

В условиях высокой конкуренции на рынке цифровых платежных систем, компании постоянно обновляют и расширяют свои предложения, чтобы привлечь больше клиентов и улучшить пользовательский опыт. В России данный сектор стремительно развивается, что создает новые возможности для бизнеса и пользователей. Быстрая адаптация к новым технологиям, появление инновационных решений, а также усиление безопасности транзакций становятся ключевыми факторами в этой динамично меняющейся среде. Таким образом, выбор цифровой платежной системы стал не только вопросом удобства, но и стратегическим шагом для бизнеса, который стремится к оптимизации своих финансовых процессов и улучшению взаимодействия с клиентами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Банк Российской Федерации. Национальная платежная система [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cbr.ru/PSystem/>, свободный (дата обращения: 10.10.2024).
2. Российская Федерация. Законы. О национальной платежной системе: Федеральный закон № 161-ФЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_115625/?ysclid=m31o7ma6jy780090470, свободный (дата обращения: 15.10.2024).
3. Ваганова О. В., Коньшина Л. А. Развитие рынка финансовых технологий: зарубежный опыт и отечественная практика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-rynka-finansovyh-tehnologiy-zarubezhnyy-opyt-i-otchestvennaya-praktika>, свободный (дата обращения: 01.11.2024).

ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКОЙ СТУДЕНТОВ В ВУЗЕ

Д.С. Лисица, студент каф. АСУ

г. Томск, ТУСУР, errlidie@gmail.com

Научный руководитель: А.А. Захарова, д-р техн. наук, профессор каф. АСУ

Рассматривается организация управленческой деятельности в рамках практической подготовки студентов в вузе, раскрываются ее основные проблемы и пути их решения.

Ключевые слова: *практическая подготовка, управление, вуз.*

Трудно переоценить важность и, более того, необходимость привлечения студентов не только к теоретическим видам учебной деятельности, но и к практическим. Это связано, в первую очередь, с тем, что таким образом обучающиеся закрепляют полученные знания, приобретают профессиональные компетенции.

Согласно федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования (далее – ФГОС ВО), практическая подготовка студентов в вузе может осуществляться двумя различными способами. Может реализовываться непосредственно в учебных дисциплинах в виде отдельных компонентов (например, лабораторные, практические работы, семинары, практикумы и т.д.). В другом же случае компоненты практической подготовки выделяются как отдельный блок учебного плана – практики [1].

В рамках статьи конкретизируется именно эта форма практической подготовки, поскольку является ключевой составляющей образовательного процесса, напрямую влияющей на дальнейший рост студента как специалиста, так как в ходе прохождения практики он получает опыт работы над реальным проектом и сталкивается с реальным рабочим процессом в выбранной им сфере.

Рассматривая практику с точки зрения классификации ФГОС, можно определить два основных вида: учебная и производственная [2] – отличия которых приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение видов практик

Критерий	Учебная практика	Производственная практика	
		По профилю специальности	Преддипломная
Цель	Формирование умений, получение первоначального практического опыта	Формирование общих и профессиональных компетенций, приобретение практического опыта	Углубление практического опыта, развитие общих и профессиональных компетенций, подготовка выпускной квалификационной работы (ВКР)
Место проведения	Помещения образовательной организации	Помещения профильной организации	
Руководители	Преподаватели дисциплин	Руководители практики от профильной и образовательной организаций	

Профильная организация – организация, деятельность которой соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемым в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования [3]. Для проведения производственной практики между профильной и образовательной организацией заключается *договор*.

Для более полного понимания принципов взаимодействия различных элементов управления, было проведено формализованное описание управленческой деятельности в области практической подготовки в форме практики в вузе с помощью конкретизации ее структурных элементов.

В вузах за проведение практик отвечают подразделения образовательной организации, подчиняющиеся проректору по учебной работе. Управлением организацией и проведением практической подготовки студентов Томского государственного университета систем

управления и радиоэлектроники (далее – ТУСУР) занимается центр карьеры. Он предоставляет помощь, с одной стороны, студенту по вопросам карьерного развития, с другой – профильным организациям, обеспечивая кадровый резерв [4].

Таким образом, в управленческой деятельности по проведению практической подготовки студентов в форме практики данное подразделение является субъектом управления. Объектом управления являются кафедры как структурная единица, включающая основных акторов процесса практической подготовки: обучающихся, лиц, входящих в профессорско-преподавательский состав, и секретарей [5]. В таблице 2 представлено формализованное описание управленческой деятельности по практика в вузе.

Таблица 2 – Формализованное описание управления практической подготовкой

Критерии	Субъект управления	Объект управления
	Центр карьеры	Кафедры
Цель	Организация и сопровождение процессов содействия в вопросах карьерного становления студентов, развития компетенций и их трудоустройства, и партнерств с профильными организациями	Создание образовательной, научной, инновационной и культурной среды, обеспечивающей подготовку специалистов для высокотехнологичных отраслей экономики государства
Задачи	Сопровождение практической подготовки в форме практики, процедуры аттестации студентов, содействие трудоустройству	Контроль за прохождением студентами практической подготовки, формирование и передача отчетной документации и итогов аттестации центру карьеры
Применяемые технологии	Внедрение практической подготовки в образовательный процесс, заключение долгосрочных договоров, проведение экскурсионных мероприятий, получение технических заданий	Аналогичны технологиям субъекта управления; определение руководителей практик
Действия	Внедрение практической подготовки в образовательный процесс, распределение студентов на практику, консультации, создание баз практик, нормативное сопровождение практик, организация встреч с профильными организациями	Студенты: выполняют установленное задание, формируют отчеты по результатам прохождения практики Преподаватели: составляют график, разрабатывают техническое задание, формируют предложение зав. кафедры для заключения договора, проводят организационные работы Секретарь: формирует нормативную документацию по практикам, передает необходимые сведения центру карьеры
Внешняя среда	Министерство науки и высшего образования РФ, ректор вуза и проректор по учебной работе, профильные организации	
Условия и нормы	Законодательство РФ, Трудовой кодекс РФ, устав, локальные нормативные акты, решения ректора	Установленный учебный план, наложенные временные ограничения, локальные нормативные акты, условия договора, уставы организаций

Исходя из этого, практическая подготовка студентов в форме практик представляет собой трудоемкий, влекущий как временные, так и физические затраты всех участников, процесс. Сложность системы обуславливает следующие категории вероятных проблем:

1. Нарушения в рамках документооборота по практикам. Ввиду большого количества бумажной документации, передаваемой «из рук в руки» между различными участниками процесса, могут возникать проблемы с учетом и, как следствие, контролем за прохождением практики, с заполнением форм и т.д.

2. Проблемы человеческого фактора. В основе системы находятся люди, поэтому система неизбежно сталкивается с таким видом проблем. Сюда можно отнести повышенную нагрузку на всех акторов в периоды прохождения практик, что ведет к негативным последствиям для их психического здоровья.

Частичным решением для каждой из вышеперечисленных категорий является организация документооборота в электронном формате: решаются, например, проблемы учета документов (первая категория) и снижается нагрузка на сотрудников (вторая категория).

Другой же стороной вопроса является самоопределение студента и то, как практика может на него повлиять. Непродуманное, неграмотное решение при подборе профильной организации может привести к проблемам, мешающим студенту в продвижении по карьерной лестнице и становлению как специалисту. Так, не имея представления о различных аспектах организации (например, о подходах и методах, применяемые в компании для осуществления рабочего процесса), он может столкнуться с разочарованием в выбранной сфере профессиональной деятельности [6]. Для того, чтобы решить проблемы самоопределения студентов в вопросе выбора профильной организации для прохождения практики, можно внедрить единую систему поддержки принятия решений (СППР). Такая система должна реализовывать актуальную базу практик вуза, содержать достаточную информацию о профильных организациях, а также включать функции рекомендательных систем по выбору места практики на основе выбранного студентом профиля обучения и других параметров.

На данный момент такая СППР уже частично реализована в рамках автоматизации организационного этапа практик и обеспечивает возможность ведения базы практик, формирования и согласования заявлений и договоров на практику [7].

ЛИТЕРАТУРА

1. Приказ Минобрнауки РФ N 885, Минпросвещения РФ N 390 от 05.08.2020 «О практической подготовке обучающихся» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=380518>, свободный (дата обращения: 06.11.2024).

2. ФГОС 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://fgos.ru/fgos/fgos-44-03-04-professionalnoe-obuchenie-po-otraslyam-124/>, свободный (дата обращения: 06.11.2024).

3. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=475437>, свободный (дата обращения: 06.11.2024).

4. ПОЛОЖЕНИЕ О СТРУКТУРНОМ ПОДРАЗДЕЛЕНИИ «ЦЕНТР КАРЬЕРЫ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://tusur.ru/sveden/files/Centr_karyeri.pdf, свободный (дата обращения: 13.11.2024).

5. Типовое положение о кафедре [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://regulations.tusur.ru/documents/112>, свободный (дата обращения: 13.11.2024).

6. Belloni M., Carrino L., Meschi E. The impact of working conditions on mental health: Novel evidence from the UK [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.labeco.2022.102176>, свободный (дата обращения: 14.11.2024).

7. Лисица Д.С. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДОКУМЕНТООБОРОТА ПО ПРАКТИКАМ В ВУЗЕ // Россия молодая: Сборник материалов XVI Всерос. научно-практической конференции с международным участием, 16-19 апр. 2024 г., Кемерово [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://science.kuzstu.ru/wp-content/Events/Conference/RM/2024/RM24/pages/Articles/031648.pdf>, свободный (дата обращения: 14.11.2024).

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА РАННЕГО ОЦЕНИВАНИЯ ПЕРСПЕКТИВНОСТИ СПОРТСМЕНОВ. КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ БАЗЫ ДАННЫХ

В.П. Ловчановский, студент каф. АСУ

г. Томск, ТУСУР, lochanovskii@gmail.com

Научный руководитель: А.А. Захарова, профессор каф. АСУ, д.т.н.

Оценивание перспективности детей и подростков является неотъемлемым процессом в системе подготовки спортсменов, как в спорте высших достижений, так и в обычных спортивных школах. Ошибки допущенные на данном этапе наносят вред ребенку, лишая его возможности достичь успехов в каком-либо виде спорта, или заставляя его тратить усилия и время в том направлении, в котором он не сможет добиться желаемого результата. Для спортивной организации ценной ошибкой на этапе раннего оценивания перспективности спортсменов являются неудовлетворительные результаты в соревнованиях, от которых зачастую зависит финансирование организации, а также отсутствие спортсменов на «выходе» из школы, способных достичь высот в спорте высших достижений. Данная работа является продолжением серии работ по разработке информационной системы (ИС) раннего оценивания перспективности спортсменов. В этой части работ речь пойдет о концептуальной модели базы данных (БД), которая в дальнейшем будет использована в ИС. Целью исследования является разработка концептуальной модели базы данных для информационной системы раннего оценивания перспективности спортсменов.

Ключевые слова: *информационная система, оценка перспективности, база данных, концептуальная модель, диаграмма FA-уровня, перспективность спортсменов.*

Ранее в рамках исследований были разработаны подход к оцениванию перспективности, а также математическая модель для формирования оценки перспективности спортсменов.

Подход предполагает сбор следующих данных [1]:

- пол спортсмена;
- данные для прогнозирования биологического возраста ребенка или подростка (например, количество постоянных зубов);
- рост родителей для прогнозирования роста ребенка или подростка в будущем;
- результаты тестов на оценку физической подготовленности (выносливость в пятиминутном беге в метрах, восьмикратный прыжок в длину в сантиметрах);
- показатели способности к управлению двигательными действиями, полученный при помощи компьютерной версии метода РДО (реакция на движущийся объект в миллисекундах).

Пример данных кандидата в спортсмены представлен ниже:

Таблица 1 – Пример данных

Категория	Формат данных	Пример
Пол	Текст (муж/жен)	жен
Количество постоянных зубов	Штук	9
Антропометрические данные родителей (рост).	Сантиметры	Отец – 179 Мать – 160
Результат пятиминутного бега на выносливость	Пройденная дистанция в метрах	1240
Результаты восьмикратного прыжка в длину	Сумма всех прыжков в сантиметрах	1112
Результат компьютерной версии метода РДО	Сумма ошибок запаздывания и упреждения в миллисекундах	17,5

Все полученные данные сводятся в единую оценку (интегральный показатель), на основании которого и делаются выводы о перспективности ребенка или подростка.

В основе формулы для расчета интегрального показателя лежит метод расстояний,

основой которого является определение степени близости субъекта по сравниваемым показателям к субъекту-эталону [2].

Более подробно о математической модели рассказано в предыдущей работе [3], посвященной раннему оцениванию перспективности спортсменов.

Под эталонным объектом в математической модели понимается объект, показатели которого являются эталонными для ребенка или подростка определенного биологического возраста и пола. Данные об эталонном объекте вводятся пользователем системы вручную.

Исходя из представленной информации, мы можем сформировать требования к предполагаемой базе данных.

БД должна обеспечивать возможность хранения данных о спортсмене, его представителе, результатах тестирования, конечной оценке перспективности спортсмена, а также о эталонных (нормативных показателей), которые не обходимы для получения конечной оценки. Также в БД должны храниться данные пользователей (логин, пароль и электронная почта), которые будут работать в системе.

После анализа требований была разработана концептуальная модель базы данных (БД) для предполагаемой информационной системы раннего оценивания перспективности спортсменов, полностью обеспечивающая весь необходимый для данной системы функционал.

Концептуальной моделью БД называется универсальное представление структуры данных в рамках системы или организации, которое не зависит от аппаратной части и от конечной реализации базы данных [4].

Полная атрибутивная модель (диаграмма FA-уровня) БД представлена на рисунке ниже.

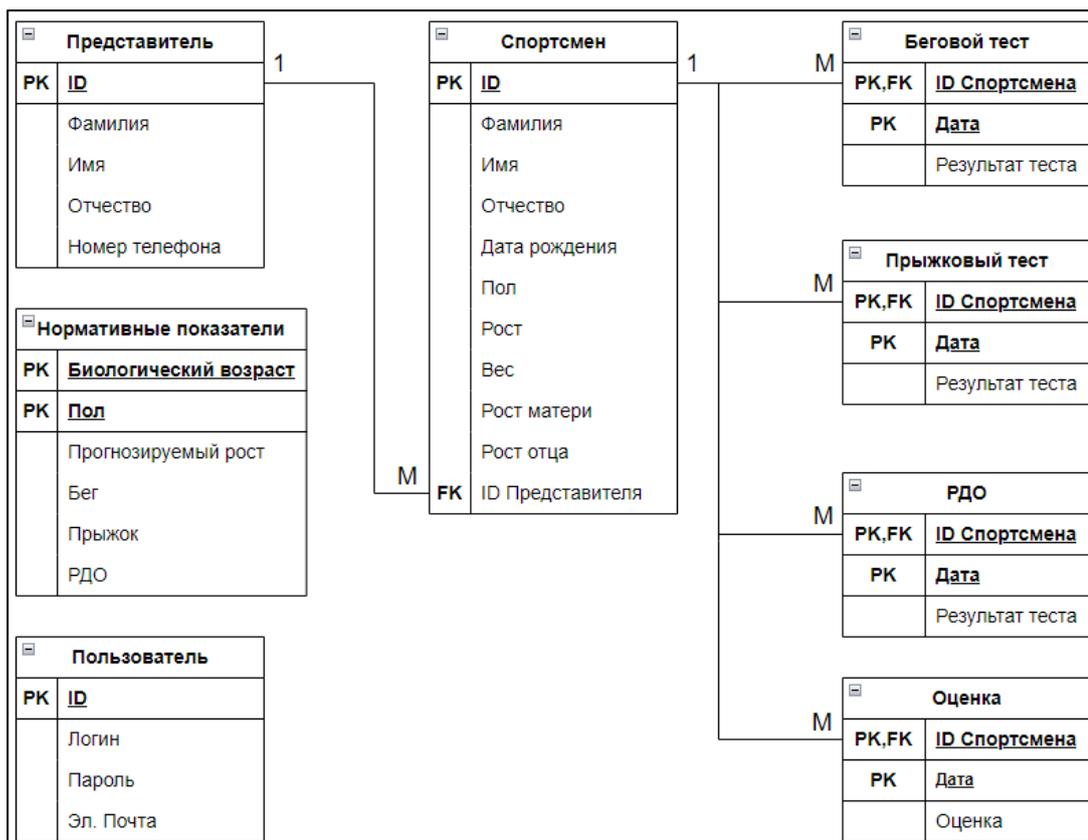


Рис. 1 – Полная атрибутивная модель базы данных

База данных, организованная в соответствии с данной моделью, обеспечит возможность хранения всей необходимой для работы системы информации.

Также стоит отметить, что данная модель позволяет хранить для одного спортсмена несколько результатов тестов и конечных оценок, что в свою очередь позволит не только оценить перспективность, но и отследить прогресс спортсмена на любом временном отрезке.

Результатом работы является разработанная концептуальная модель базы данных для

информационной системы раннего перспективности спортсменов. В качестве задачи для дальнейших работ была поставлена задача разработки базы данных в соответствии с представленной моделью при помощи системы управления базами данных PostgreSQL, а также разработку пользовательского интерфейса для взаимодействия с предполагаемой базой данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ловчановский В. П. Информационная система раннего оценивания перспективности спортсменов. Формирование подхода // Наука и практика: проектная деятельность – от идеи до внедрения-2023: материалы XII региональной науч.-прак. конф. – Томск: Издательство ТУСУРа, 2023. С. 68-71.

2. Васильева Л.В. Анализ методических подходов к построению интегральных экономических показателей // Экономические исследования и разработки – 2017. – № 12. – С. 8-18.

3. Ловчановский В. П. Информационная система раннего оценивания перспективности спортсменов. Математическая модель // Сборник избранных статей научной сессии ТУСУР, Томск, 15–17 мая 2024 г.: в 3 ч. – Томск: В-Спектр, 2024. – Ч. 3. С. 153-156.

4. Сибилев В.Д. Проектирование баз данных: учеб. пособие. / В.Д. Сибилев – Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2007. – 201 с.

ПРИОРИТЕТЫ ВЫБОРА ВУЗА У СОВРЕМЕННОЙ МОЛОДЕЖИ

*А.О. Марченко, А.П. Королёв, студенты каф.Экономики
г. Томск, ТУСУР, brusyaninamaria@gmail.com*

Научный руководитель: Брусянина М.С., доцент каф.экономики

Проект ГПО Экономики-2402 - Маркетинговые исследования на кафедре Экономики ТУСУР

В данной статье проведен анализ исследований, посвященный выбору ВУЗа студентами, продемонстрированы результаты качественного исследования на примере ТУСУР, выявлены приоритеты и ценности, влияющие на данный выбор, а также приведены рекомендации для повышения узнаваемости кафедры экономики ТУСУР.

Ключевые слова: образование, приоритеты, современная молодежь, выбор ВУЗа, выбор университета, абитуриенты, студенты.

Актуальность темы обусловлена необходимостью повышения конкурентоспособности ВУЗа, необходимости роста удовлетворенности участников в процессе взаимодействия, достижения профессиональных и образовательных результатов. Выбор высшего учебного заведения является одним из ключевых решений в жизни молодежи, влияющих на профессиональное и личностное развитие в будущем. Выбор высшего учебного заведения для остается сложным процессом, несмотря на увеличение степени информированности и доступа к большинству источников информации о ВУЗах, это обусловлено усложнением и увеличением гибких форм в сфере занятости, совокупностью экономических и политических событий. Рынок образования насыщен предложениями, и абитуриенты сталкиваются с необходимостью учитывать множество факторов при принятии решения.

Анализ ряда исследований помог нам сформулировать гипотезы и проблемы в данной сфере, больше углубиться в тематику и учесть общие тенденции и факторы при осуществлении собственного исследования.

В исследовании Высшей школы экономики, проведенном в 2021 году, были выявлены важные аспекты, влияющие на выбор ВУЗа, опрос проводился среди студентов очных отделений российских вузов [1].

Отметим данные аспекты: «хорошее обучение по выбранной специальности (33%), хорошая репутация (30%), хорошие, квалифицированные преподаватели (25%), близко к дому

(21%), высокая позиция в рейтингах университета (18%), нет трудностей с поступлением (18%), совет родителей, друзей или в школе (17%), бесплатное обучение или хорошие условия для получения кредита (14%), возможность переехать в другой город (13%), приняли только в этот ВУЗ (13%), были преимущества при поступлении (11%)» и т.д.

В исследованиях ForbesRussiaEducation выявлены следующие главные факторы по мнению опрошенных студентов [2]: «возможность поступить в университет на бюджетной основе – 83,4%, престиж выбранного направления подготовки – 81%, качество фундаментального образования в вузе – 79,8%, высокий уровень подготовки по прикладным направлениям – для 73,1%, бренд ВУЗа, его репутация в обществе – 73,1%, многопрофильность вуза–71,9%, возможность установить деловые связи в нужных кругах – 70,7%, налаженные связи вуза с работодателями – 70,1%, материально-техническое обеспечение образовательного процесса – 69,8%, высокая репутация преподавателей и ученых ВУЗа – 67,7%».

Таким образом, базируясь на выявленных данных команда ГПО Экономика-2402 провела ряд качественных исследований, чтобы выявить актуальные приоритеты выбора ВУЗа среди студентов 1-2 курсов, абитуриентов, которые подавали документы в ТУСУР, но выбрали другой ВУЗ, а также среди учеников старших классов. Исследования включали серию интервью с вышеперечисленными группами потребителей, а также представителями приемной комиссии ТУСУР.

При опросе были выявлены следующие важные при поступлении факторы:

При выборе специальности и университета будущие студенты опирались на советы родителей и знакомых. Родители, друзья, знакомые рассказывают свой опыт, демонстрируют собственные установки и стереотипы о ВУЗах. Вот несколько цитат из интервью: «Мои друзья сказали, что тут преподают в целом очень даже неплохо». «Так как здесь учились мои друзья, я добавил ТУСУР в список возможных вариантов для поступления», «О ТУСУРе узнала со слов друзей, а также реклама».

Наличие бюджетных мест играют одну из ключевых ролей в пользу выбора ВУЗа. «Хотел изначально на географию, но в ТУСУРе нет такого направления. На экономическом было бюджетное место».

Еще один из важных аспектов, а зачастую и решающий при поступлении, что отмечают студенты, – внимание приемной комиссии. Приемная комиссия мониторит последние действия абитуриента, активно взаимодействует, напоминает о важных датах, отвечает на вопросы и поддерживает. Как было выяснено в процессе интервью, абитуриенты понимают, что они важны, что влияет на выбор определенного ВУЗа. «Приемная комиссия очень помогла», «Более подробно преподнесли информацию, в других приемных комиссиях мне ничего не рассказали, как меня будут обучать», «В ТУСУРе меня приняли дружелюбно как-то, хотели помочь, переживали...»

Возможность получить одновременно 2 диплома за 4-5 лет обучения, побуждает поступить абитуриентов в ВУЗ с такими возможностями. «Я выбрала ТУСУР, потому что здесь есть возможность получить сразу несколько образований за 4 года обучения в IT-академии. бизнес-информатика на третьем курсе будет. Это тоже очень интересно, это огромный плюс относительно других университетов»

Таким образом, следует сделать вывод о том, что исследования, проведенные командой ГПО Экономика-2402, подчеркивают несколько ключевых аспектов, которые в значительной степени отражают тенденции, выявленные в исследованиях ВШЭ и ForbesRussiaEducation. На основании вышеперечисленного команда ГПО Экономика-2402 выявила ряд рекомендаций, которые были переданы руководству кафедры экономики. Рекомендации следующие:

1. Акцент в продвижении необходимо сделать на каналах и источниках, которые популярны у абитуриентов: через социальные сети, вебинары и открытые лекции в интересных форматах, сообщая о возможности получения двойных дипломов, привлекая как источник информации: родителей, знакомых, которые обучали ил обучаются в ТУСУРе.

2. Большой акцент сделать на партнёрствах ВУЗа с работодателями. Сотрудничество с компаниями и организациями для обеспечения практики студентов и создания программ

трудоустройства значительно повысит интерес к определённым специальностям. Важно акцентировать это в рекламных кампаниях вуза, увеличить количество партнеров и активно информировать об этом.

3. Организация мероприятий для абитуриентов. Проведение дней открытых дверей и мастер-классов позволит потенциальным студентам лучше узнать кафедру и специализации. Необходимо изменить форматы мероприятий, чтобы они были менее формальными и более интерактивными, так как абитуриенты часто не посещают традиционные мероприятия, считая их скучными и однообразными.

4. Взаимосвязь приёмной комиссии с абитуриентами. На основании исследований было выявлено, что приёмная комиссия играет важную роль, чем она лучше взаимодействует с абитуриентами, тем больший шанс, что выбор будет в пользу именно такого ВУЗа.

Важно не только понимать текущие приоритеты, но и прогнозировать изменения в запросах молодежи. В условиях быстрого развития технологий, цифровизации и изменения структуры рынка труда значимыми могут стать и другие факторы, такие как доступность онлайн-обучения, возможность прохождения стажировок за рубежом или интеграция новых технологий в учебный процесс.

Выбор ВУЗа является важным этапом в жизни молодежи, и понимание приоритетов и ценностей абитуриентов позволяет образовательным учреждениям адаптироваться к меняющимся условиям. Учитывая вышеперечисленные аспекты, кафедрам следует активно работать над повышением своей привлекательности и конкурентоспособности, что в конечном итоге приведёт к увеличению числа абитуриентов и улучшению качества образования.

ЛИТЕРАТУРА

1. ИБ. Актуальные вопросы развития высшего образования в России: материалы исследования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.hse.ru/data/2022/01/25/1755651210/ib_17_2021.pdf, свободный (дата обращения: 25.10.2024).

2. Михайлова, А. Что влияет на выбор абитуриентов? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://education.forbes.ru/authors/chto-vliyaet-na-vibor-abiturientov>, свободный (дата обращения: 25.10.2024).

ЭФФЕКТИВНЫЕ ПОДХОДЫ ПРОЕКТНОГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ПОМОЩИ ИНОСТРАННЫМ СТУДЕНТАМ В ИЗУЧЕНИИ РУССКОГО ЯЗЫКА

А.А. Бекренева, А.А. Наседкина, студенты каф. Экономики

г. Томск, ТУСУР, alinabekrenyova@yandex.ru

Научный руководитель: Д.В. Яковичина, ассистент каф. экономики

Проект ГПО Кафедры экономики-2201 – Применение проектного управления при реализации мероприятий

В данной статье авторами проанализированы проблемы, с которыми сталкиваются иностранные студенты, обучаясь в России. А также представлены наиболее эффективные подходы проектного обучения в рамках изучения русского языка иностранными студентами.

Ключевые слова: *иностранцы студенты, русский язык, коммуникативные навыки, эффективные стратегии*

В последние годы наблюдается увеличение числа иностранных студентов, приезжающих в Россию для обучения. Одной из основных проблем, с которыми они сталкиваются, является адаптация к новым условиям жизни. Эта проблема связана с языковым барьером, различиями в культурах разных стран и отсутствием привычных коммуникативных связей [1].

С учетом глобализации и увеличения числа иностранных студентов в России,

актуальность эффективных методов обучения русскому языку становится все более значимой. Групповое проектное обучение предоставляет уникальные возможности для создания интерактивной и познавательной среды, где студенты могут активно взаимодействовать друг с другом, обмениваться знаниями и опытом. Это создает условия для более глубокого понимания русского языка и культуры [2].

В ТУСУРе в настоящее время обучается более 1900 иностранных студентов из зарубежных стран, включая Кот-д'Ивуар, Египет, Мадагаскар, Алжир, Гамбию, Сирию, Камерун, Туркменистан, Узбекистан, Вьетнам, Иран, Монголию, Китай, Индонезию. Поддержка студентов, нуждающихся в какой-либо помощи по приезде в Россию, осуществляется преимущественно через Отдел международного сотрудничества, который помогает им не только в изучении русского языка, но и во взаимодействии с преподавателями, оформлении документов и прочего.

Для более быстрой адаптации иностранных студентов, в ТУСУРе был создан Разговорный клуб русского языка «Птица Говорун». Основная цель клуба - помочь иностранным студентам преодолеть трудности, возникающие во время их пребывания в России [3]. На основе имеющейся проблемы – языкового барьера, организаторами клуба был создан опрос.

В анкетировании приняли участие 57 студентов, которые обучаются на разных факультетах и специальностях ТУСУРа. Ключевым вопросом являлось: «Какие трудности вы испытываете/испытывали при общении с другими студентами» (рисунок 1).



Рис. 1 – Диаграмма для выявления основных трудностей в процессе обучения

Согласно ответам, представленным на рисунке 1, большинство респондентов сталкиваются с незнанием русского языка (64,50%). Это влияет на то, что они не могут полноценно понимать о чём, говорит преподаватель и его русскоговорящие знакомые/друзья. Для того, чтобы каждый смог понимать русскую речь и говорить на русском языке, все мероприятия Разговорного клуба включают в себя интерактивные задания, которые направлены на коммуникацию между студентами, это помогает устранить языковой барьер.

Для понимания основной потребности иностранных студентов, которую можно решить в рамках клуба, в анкету был включён вопрос: «Какую поддержку вы хотели бы получить для улучшения своих навыков в общении?». Для того чтобы каждый студент чувствовал себя уверенно и быстрее адаптировался к жизни в другой стране, важно понимать, как эффективнее выстроить работу клуба. На рисунке 2 представлена диаграмма, отражающая наиболее востребованные элементы познавательного и обучающего процесса.

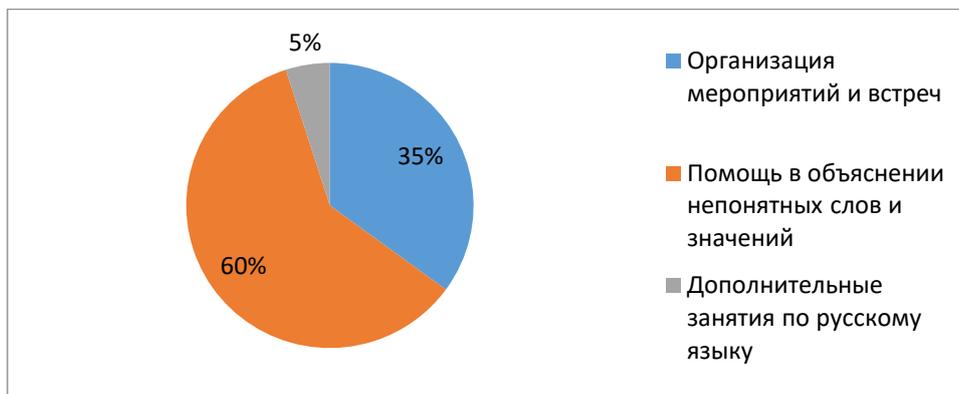


Рис. 2 – Диаграмма для выявления эффективных способов освоения русского языка

Анализ ответов показал, что организация мероприятий и встреч, помощь в объяснении непонятных слов и значений, дополнительные занятия по русскому языку, являются наиболее актуальными для наших респондентов. При разработке будущих встреч, учитывается обратная связь от иностранных студентов, при этом, всегда присутствуют задания, направленные на изучение основных правил, применяемых в русском языке.

Чтобы улучшить свои коммуникативные навыки, иностранные студенты выделили факторы, которые им для этого необходимы: посещение мероприятий (26%), просмотр фильмов и сериалов с русскими субтитрами (28%) (рисунок 3).

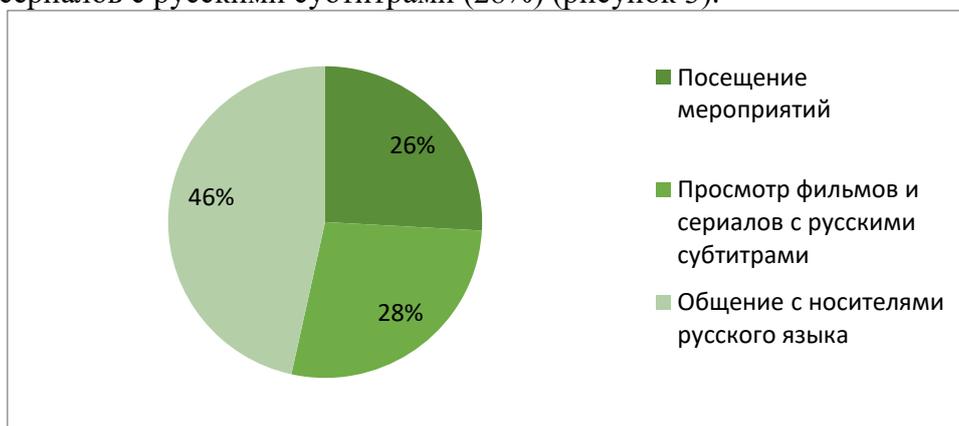


Рис. 3 – Диаграмма для выявления основных форматов встреч

Необходимо отметить, что самым важным в освоении русского языка является общение с носителями данного языка (46%), что говорит об эффективности проводимых Разговорным клубом встреч и мероприятий. Каждый участник проектной команды помогает иностранным студентам разобраться в материале и объяснить значения слов.

Результаты проведённого опроса помогли организаторам Разговорного клуба выявить проблемы, которые возникают у иностранных студентов, и на их основе выделить ряд подходов, которые будут учитываться в дальнейшем:

- коммуникативный подход – чтение диалогов по ролям, практико-ролевые игры;
- мультимедийные ресурсы – просмотр фильмов, сериалов с русскими субтитрами;
- персонализированный подход – помощь в индивидуальных запросах студентов, в том числе разработка учебных планов на углубленное изучение языка;
- различные форматы проведения встреч – в университете и за его пределами.

Комплекс выявленных подходов будет реализован на занятиях в рамках Разговорного клуба русского языка «Птица Говорун», это поспособствует быстрой адаптации иностранных студентов к жизни в России и поможет им преодолеть языковой барьер.

ЛИТЕРАТУРА

1. Проблемы адаптации иностранных студентов, приезжающих учиться в Россию, и возможные пути решения этих проблем. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-adaptatsii-inostrannyh-studentov-priezzhayuschih->

uchitsya-v-rossiyu-i-vozmozhnye-puti-resheniya-etih-problem/viewer, свободный (дата обращения: 28.10.2024).

2. Разговорный клуб русского языка «Птица Говорун» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://vk.com/wall-212940192_504, свободный (дата обращения: 04.11.2024).

3. Разговорный клуб русского языка «Птица Говорун» для иностранных студентов ТУСУРа: как появился клуб и как он развивается сейчас. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tusur.ru/ru/novosti-i-meropriyatiya/jizn-v-tusure/prosmotr/-/novost-razgovornyy-klub-russkogo-yazyka-ptitsa-govorun-dlya-inostrannyh-studentov-tusura-kak-poyavilsyf>, свободный (дата обращения: 08.11.2024).

ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ФИНАНСОВЫХ МАРКЕТПЛЕЙСОВ В РОССИИ

А.А.Печёркина, студент каф. ЭБ

г.Томск, ТУСУР, a.a.pecherkina@gmail.com

Научный руководитель: П.А.Шелупанова, к.э.н., доцент каф. ЭБ

Проект ГПО ЭБ-2405 Разработка прототипов финтех сервисов

В статье будет рассмотрено понятие финансового маркетплейса. Также представлена сравнительная таблица финансовых маркетплейсов в России, в которой рассмотрены различные критерии их функционирования и возможности.

Ключевые слова: *финансовый маркетплейс, финансовая услуга, финансовые технологии.*

В последние годы наблюдается значительный рост интереса к финтех-решениям, финансовые маркетплейсы становятся важной частью финансовой системы, предоставляя пользователям доступ к разнообразным продуктам и услугам. Современные потребители стремятся к удобству, прозрачности и доступности финансовых услуг, а маркетплейсы предоставляют возможность легко сравнивать продукты и находить наиболее выгодные предложения, что делает их особенно актуальными в условиях увеличения конкуренции.

Согласно данным Smart Ranking, во втором квартале 2024 года финансовые маркетплейсы занимают третье место по доле рынка, составляя 13,55% [1]. Они располагаются после разработчиков программного обеспечения (18,97%) и платежных сервисов (26,18%). В сравнении с первым кварталом 2024 года, доля рынка увеличилась на 1,8%, что свидетельствует о значительном росте выручки финансовых маркетплейсов и увеличении числа пользователей, что, в свою очередь, указывает на возрастающий интерес к данному сегменту.

Целью данной статьи является сравнение финансовых маркетплейсов за последние годы с акцентом на уникальные функции, технологии и факторы, способствующие их развитию.

Финансовый маркетплейс (финансовый супермаркет) –платформа, на которой осуществляется сравнение или предоставление всех доступных финансовых операций для потребителя: возможность открытия вкладов, получения займов, покупки ценных бумаг, перевода средств [2].

До 21 века традиционные банки были основными на рынке финансовых услуг. Они контролировали процесс получения кредитов, управления активами, депозитов и других финансовых операций. Все взаимодействие происходило в отделениях банков, где клиентам предлагались стандартные продукты, и у них не было возможности легко сравнивать предложения разных банков. Первым финансовым маркетплейсом в России считается «Тинькофф Инвестиции». Этот сервис стал одним из первых в стране, предложившим пользователям платформу для торговли ценными бумагами и инвестициями в разнообразные финансовые инструменты.

Ключевые изменения в финансовых маркетплейсах за последние годы: развитие технологий блокчейн и внедрение искусственного интеллект (AI). Блокчейн-технологии

начали интегрироваться в финансовые маркетплейсы для повышения прозрачности и безопасности транзакций, это позволяет пользователям отслеживать историю операций и уменьшает риск мошенничества. Платформы, такие как HashFlare, используют блокчейн для упрощения передачи активов и снижения транзакционных издержек. Использование AI для анализа пользовательских данных и рекомендации персонализированных финансовых продуктов. Платформы, такие как Fincard, Сбербанк Онлайн, Деньги.ру (отслеживание личных финансов), применяют AI для автоматического анализа расходов и формирования финансовых рекомендаций для пользователей.

Также введение Федерального закона N 211-ФЗ "О совершении финансовых сделок с использованием финансовой платформы» ужесточило требования для платформ, сервисов, которые могут совершать финансовые сделки через финансового посредник. 1 января 2021 года в Российской Федерации вступил в силу закон № 259-ФЗ «О цифровых финансовых активах, цифровой валюте и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ», который заложил основы регулирования криптовалютной отрасли в нашей стране. Правила способствуют развитию доверия к платформам и позволяют пользователям безопасно осуществлять сделки с криптовалютами.

Центральный банк Российской Федерации (ЦБ РФ) выполняет ключевую роль в регулировании финансового сектора, издает правила и рекомендации по работе финансовых организаций, включая криптовалютные биржи и финансовые маркетплейсы. ЦБ устанавливает стандарты:

1. KYC (Know Your Customer) – это процесс, который позволяет финансовым учреждениям идентифицировать и проверять личность своих клиентов.

2. AML (Anti-Money Laundering) – это комплекс мероприятий и процессов, направленных на предотвращение отмывания денег и финансирования терроризма.

В России функционирует множество финансовых маркетплейсов. Согласно МедиаИндексу было выделено топ-5 финансовых маркетплейсов в России для дальнейшего сравнения и анализа (таблица 1, таблица 2).

Таблица 1 – топ-5 финансовых маркетплейсов в РФ, согласно МедиаИндексу [3]

Финансовый маркетплейс	МедиаИндекс
Банки.ру	84 021,4
Сравни.ру	50 297,7
Выберу.ру	45 471,9
Финуслуги	28 323,8
Финмир.рф	17 043,6

Таблица 2 – Сравнение финансовых маркетплейсов

Критерии	Банки.ру	Сравни.ру	Выберу.ру	Финуслуги	Финмир.рф
Список основных услуг	Сравнение кредитов, депозитов, кредитных карт	Сравнение кредитов, ипотек, кредитных карт, страхование	Сравнение кредитов, депозитов, карт, ипотек	Сравнение кредитов, инвестиционные предложения, страховые услуги	Сравнение кредитов, депозитов, страхование
Количество пользователей	1,5 миллиона пользователей в месяц	500 тысяч пользователей в месяц	350 тысяч пользователей в месяц	130 тысяч пользователей в месяц	меньше 100 тысяч в месяц
Комиссии, тарифы	Бесплатно для пользователей, возможны комиссии со стороны банков	Бесплатно для пользователей, возможны комиссии со стороны банков	Бесплатно для пользователей, возможны комиссии со стороны банков	Бесплатно для пользователей, комиссии по инвест. предложениям	Бесплатно для пользователей, возможные комиссии от партнеров

Продолжение таблицы 2

Персонализированный подход	Возможность фильтрации по личным критериям, рекомендации по продуктам	Персонализированные предложения на основании ответов на вопросы	Рекомендации и напоминания по срокам кредитования	Индивидуальный подход к каждому клиенту в зависимости от запроса	Индивидуальные предложения на базе пользовательского профиля
Чат-Бот	Да	Да	Да	Да	Да
Использование ИИ	Используется для анализа предложений и рекомендаций	Помогает в фильтрации и сравнении продуктов	Используется для персонализированных предложений	Для анализа, предоставления информации о фин.услугах	Используется для улучшения пользовательского опыта и анализа данных
Интеграция	Сбербанк, ВТБ, Альфа-Банк, Тинькофф	РСХБ, ПСБ, Промсвязьбанк	Совкомбанк, Россия-банк, Банк Уралсиб	ВСК, МСК, ЛИГА.ZSD	РЕСО-Гарантия, АльфаСтрахование, ГСК
Уникальные услуги	Сравнение банков по разным критериям, расчет процентов по кредитам и депозитам	Калькуляторы кредитов и ипотеки, возможность онлайн-заявки на кредиты	Персональные предложения на основе анкеты, интерактивные инструменты для выбора	Сервисы по привлечению инвестиций, обширная информация о рынке и аналитика	Сравнение страховок и кредитов в одном месте, уникальные акции и предложения доступные пользователям

Из сравнительной таблицы видно, что финансовые маркетплейсы в России представляют собой платформы, которые предлагают сравнительно однотипный спектр услуг, включая анализ условий кредитов, депозитов и кредитных карт различных банков. Каждая платформа стремится предоставлять пользователям персонализированные рекомендации и оптимизировать пользовательский опыт. Это способствует значительному упрощению процесса выбора и приобретения финансовых услуг. Используя функционал финансовых маркетплейсов, пользователи могут производить расчет процентов по кредитам и депозитам, а также оформлять страховые полисы и другие финансовые продукты. Изучение отзывов пользователей и репутации маркетплейсов позволяет избежать работы с ненадежными или плохо зарекомендовавшими себя системами, также выбор наиболее выгодной платформы для торговли или инвестирования может привести к увеличению дохода за счет минимизации расходов и максимизации доходности.

Финансовые маркетплейсы играют важную роль в современной финансовой экосистеме, имея множество плюсов для потребителей, так как это финансовый помощник каждого. Однако пользователям стоит подходить к выбору финансовых услуг с осторожностью, уделяя внимание не только удобству платформы, но и условиям и безопасности предлагаемых продуктов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Smart Ranking: исследование рынка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://smartranking.ru/ru/>, свободный (дата обращения: 28.10.2024).
2. Жигас М.Г. К вопросу о финансовом marketplace [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-finansovom-marketplace/viewer>, свободный (дата обращения 29.10.2024).
3. Медиалогия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mlg.ru/ratings/research/12789/>, свободный (дата обращения: 01.11.2024).

4. Финансы: учебник для среднего профессионального образования / Т. П. Беляева [и др.]; под редакцией И. Ю. Евстафьевой, Д. А. Жилюка, Н. Г. Ивановой. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 448 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-20179-6.

ОСОБЕННОСТИ МАРКЕТИНГА РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ ПРОДУКЦИИ

М.А. Петерс, Т.А. Ермоленко, студенты каф. УИ

г. Томск, ТУСУР, peters_milena@mail.ru

Научный руководитель Е.П. Губин, доцент каф. УИ

Проект ГПО УИ ИИ-1420 Организационное проектирование бизнес-моделей инновационных систем

Маркетинг радиоэлектронной продукции (РЭП) представляет собой сложную задачу, учитывая специфику отрасли и высокую долю инновационных продуктов. Особенности этой отрасли связаны с высоким уровнем технологичности продукции, её широким применением в различных сегментах – от потребительской электроники до военной, космической и медицинской техники. В данной статье рассматриваются ключевые аспекты маркетинга РЭП на современном этапе.

Ключевые слова: *маркетинг радиоэлектронной продукции, рынок радиоэлектроники, продвижение, реализация маркетинга.*

РЭП включает разнообразные товары: бытовую технику, телекоммуникационное оборудование, компоненты для электроники и устройства специального назначения. Высокотехнологичный характер продукции требует особого подхода к маркетингу, включая инновационные методы продвижения, построение долгосрочных отношений с потребителями и применение стратегического планирования.

Объём производства мирового рынка радиоэлектронной аппаратуры в 2023 году составил 5 трлн долларов США. В 2023 году объём рынка российской радиоэлектронной продукции вырос в 1,6 раза по сравнению с 2020 года и составил 2,63 трлн рублей [1]. Российская радиоэлектронная промышленность занимает скромную долю в этом сегменте, но продолжает динамично развиваться.

На рынке РЭП ключевыми потребителями являются государственные учреждения, корпорации и частные лица. Государственные организации, особенно в сфере обороны и промышленности, формируют основную часть спроса. Следовательно, в условиях осуществления маркетинга в секторе «бизнес-для-бизнеса» (B2B) используется качественно отличающийся от маркетинга для потребительской продукции состав инструментов, позволяющих решать задачи маркетинговой деятельности [2].

К уникальным особенностям маркетинга РЭП относятся:

– ограниченность рынка, которая заключается в быстро меняющемся технологическом прогрессе;

– в большинстве рынок на заказ, например, выбор определённой частоты и дальности для радиорелейной станции;

– реклама и продвижение, ограничены для узких ниш, характерных для РЭП, из-за четких требований к продукту, поэтому более важным становится прямое взаимодействие с клиентами.

Реализация маркетинга в РЭП требует учета следующих элементов:

– инновационность и качество продукта, так как высокая технологичность продукции требует акцента на её уникальных характеристиках;

– сбалансированный подход к ценообразованию, учитывающий высокую стоимость разработки;

– фокус на личных продажах, демонстрациях и выставках;

– использование дистрибуции и прямых продаж для B2B-сектора.

Среди ключевых трендов можно выделить рост потребности в экологически чистой продукции, адаптацию технологий к требованиям ИИ и интернета вещей. Главные вызовы включают глобальную конкуренцию, зависимость от импортных компонентов и необходимость инноваций.

Маркетинг радиоэлектронной продукции требует комплексного подхода, который сочетает современные технологии и стратегии, адаптации к требованиям различных сегментов и постоянный мониторинг эффективности. Успех на этом рынке возможен благодаря глубокому пониманию потребностей клиентов, тщательному планированию и постоянному совершенствованию методов продвижения. В условиях глобальной конкуренции это станет ключом к укреплению позиций отрасли и её дальнейшему развитию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ведомости (25 сентября 2024) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.vedomosti.ru/technology/articles/2024/09/25/1064382-s-2020-goda-rinok-rossiiskoi-elektroniki-viros>, свободный (дата обращения: 13.11.2024).
2. Пирожок А. В. Особенности маркетинга на рынке радиоэлектронной продукции // Вопросы управления. 2019. № 2 (38). С. 224-230.

РОЛЬ АУДИТОРА В СОВРЕМЕННОЙ СТРУКТУРЕ ПРЕДПРИЯТИЯ

А.С. Рачев, В.О. Кошляк студенты кафедры УИ

г. Томск, ТУСУР, sasha.rachev@list.ru

Научный руководитель: Т.А. Байгулова, старший преподаватель кафедры УИ

В данной статье рассматриваются ключевые аспекты аудита систем менеджмента качества (СМК) и их влияние на эффективность функционирования предприятий.

Ключевые слова: *аудит система, внутренний аудит, СМК, качество, управление, внешний аудит, организация, оценка качества.*

Аудит систем менеджмента качества (СМК) играет ключевую роль в обеспечении эффективного функционирования предприятий, особенно в условиях растущей конкуренции и необходимости соответствия международным стандартам. Внутренние и внешние аудиторы СМК помогают организациям не только выявлять несоответствия, но и находить пути для постоянного улучшения процессов, что в свою очередь способствует повышению качества продукции и услуг [1].

Внутренний аудит СМК становится важным инструментом для оценки рисков и управления качеством на предприятии. В отличие от внешнего аудита, который выполняется сторонними организациями, внутренний аудит позволяет более глубоко понять внутренние процессы и выявить их недостатки. Внутренние аудиторы могут также служить связующим звеном между различными подразделениями, что способствует более комплексному подходу к управлению качеством.

Внешний аудит СМК предоставляет независимую оценку системы управления качеством предприятия. Результаты такого аудита могут оказывать значительное влияние на коммерческие решения и корректировать бизнес-процессы, что делает его важным элементом стратегического управления [2].

Аудит СМК – это систематический, независимый и документированный процесс, который позволяет получить объективные доказательства о соответствии организации установленным критериям, а также выявить области для улучшения. Основные цели аудита включают:

- Оценка уровня внедрения и эффективности СМК.
- Выявление ключевых направлений для улучшения.
- Помощь руководству в принятии стратегических решений.

Аудитор системы менеджмента качества (СМК) выполняет важные функции, направленные на оценку и улучшение качества процессов и продукции в организации. Основные цели и задачи аудитора СМК включают:

Объективная оценка: Основная цель аудита – собрать объективные свидетельства о функционировании СМК и ее соответствии установленным критериям, таким как стандарты ISO (например, ISO 9001) и внутренние регламенты.

Выявление несоответствий: Аудиторы стремятся выявить несоответствия в процессах, продуктах и услугах, что позволяет определить области для улучшения.

Поддержка принятия решений: Результаты аудита помогают руководству в принятии стратегических решений, касающихся управления качеством и оптимизации бизнес-процессов.

Основные задачи аудитора СМК [3]:

– Оценка внедрения СМК: Определение уровня внедрения системы менеджмента качества в организации и ее работоспособности.

– Проверка соответствия: Оценка соответствия системы менеджмента стандартам, нормативным документам и требованиям законодательства.

– Анализ эффективности: Анализ эффективности работы всей системы менеджмента, а не только отдельных ее элементов.

– Выявление направлений для улучшения: Определение ключевых направлений для улучшения системы менеджмента на основе полученных данных.

– Обучение и информирование персонала: Оценка знаний сотрудников о системе менеджмента качества и их готовности к выполнению установленных требований.

Аудиторы системы менеджмента качества (СМК) должны обладать определенными квалификациями и навыками, чтобы эффективно выполнять свои обязанности.

Во-первых, необходимо наличие высшего или среднего профессионального образования, желательно в области менеджмента, качества или смежных дисциплин. Также имеет место специальная подготовка - прохождение курсов профессиональной переподготовки по внутреннему аудиту СМК, что позволяет получить необходимые знания и навыки для выполнения аудиторских проверок.

Во-вторых, важно знание стандартов ISO, таких как ISO 9001, а также других нормативных документов, регулирующих систему менеджмента качества, способность оценки соответствия процессов и документов установленным требованиям и стандартам.

В-третьих, т.к. работа аудитора напрямую связана с документами, поэтому он должен уметь составлять четкие и структурированные отчеты по результатам аудита с указанием выявленных несоответствий и рекомендаций по улучшению, разрабатывать программы и планы аудита, а также организовывать работу аудиторов в команде, знать различные методы сбора данных, таких как опросы, наблюдения и анализ документации.

Также большое значение имеют аналитические способности аудитора, умение анализировать сложные процессы, выявлять несоответствия и находить пути для улучшения, способность эффективно общаться с различными уровнями персонала, слушать и доносить результаты аудита доступным языком, соблюдение этических норм и конфиденциальность информации.

Работа аудитора СМК не только направлена на выявление недостатков и улучшение процессов, но также способствует созданию культуры качества, укреплению доверия клиентов и обеспечению долгосрочной устойчивости бизнеса. В условиях постоянных изменений на рынке роль аудитора становится все более значимой, что подчеркивает необходимость инвестиций в развитие профессиональных компетенций специалистов в области управления качеством.

На этом можно подвести итог, что в условиях динамично меняющегося рынка и растущих требований к качеству продукции и услуг, высококвалифицированный аудитор системы менеджмента качества (СМК) становится ключевым элементом успешной работы современного предприятия. Его роль выходит за рамки простого контроля и оценки; он

становится стратегическим партнером в процессе достижения и поддержания высоких стандартов качества [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Значение и роль аудита в деятельности предприятий социально-культурной сферы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/znachenie-i-rol-audita-v-deyatelnosti-predpriyatij-sotsialno-kulturnoy-sfery>, свободный (дата обращения: 18.11.2024).

2. Требования к аудиту, плюсы и минусы профессии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nipkef.ru/about/blog/trebovaniya-k-auditoru-plyusy-i-minusy-professii/>, свободный (дата обращения: 18.11.2024).

3. Пользователи аудита и его роль в современной экономике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/polzovateli-audita-i-ego-rol-v-sovremennoy-ekonomike>, свободный (дата обращения: 18.11.2024).

4. Роль внутреннего аудитора в современной российской компании: взгляд из Института внутренних аудиторов. – Режим доступа: <https://gaap.ru/articles/Rol-vnutrenego-auditora-v-sovremennoi-gossiiskoi-kompanii/>, свободный (дата обращения: 18.11.2024).

РАЗРАБОТКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ИГРЫ «ЭКО_ГОРОД» ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОСОЗНАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ГОРОДОМ С.Д. Ведерникова, К. Д. Потутинский, А. С. Сахаров, студенты каф. АСУ г. Томск, ТУСУР, saharovandy@yandex.ru

Научный руководитель: А.А. Захарова, д-р технических наук, профессор каф. АСУ

*Аннотация: в данной статье представлен проект «Эко_Город» – обучающая игра-симулятор, разработанная с целью привлечения внимания к экологическим проблемам и развития навыков управления городом с учётом экологических факторов. Игра ориентирована на широкую аудиторию, от школьников до взрослых, и помогает понять важность балансирования между экономическим развитием и сохранением экологии. В статье описаны ключевые механики игры, такие как шкала загрязнения, экономическая система и шкала удовлетворённости населения, а также предложены уникальные особенности, обеспечивающие привлекательность и образовательную ценность проекта. **Ключевые слова:** экология, симулятор, игра, управление городом, экопроекты, образовательная игра.*

В условиях глобальной экологической нестабильности и ускоряющихся процессов урбанизации важно прививать навыки экологического управления с самого раннего возраста [1]. Образовательные игры становятся эффективным инструментом для достижения этой цели, объединяя развлекательные элементы с обучающими задачами. Проект «Эко_Город» представляет собой учебный симулятор, предназначенный для повышения осведомлённости о необходимости заботы об экологии через интерактивные игровые механики. Игра направлена на развитие у игроков понимания сложных взаимодействий между различными аспектами городской жизни и экологией.

Основной целью игры является научить игроков правильному управлению городом с минимальными негативными последствиями для экологии. Игроки должны принимать решения, которые будут влиять на инфраструктуру, экологию и удовлетворённость жителей города, балансируя между экономическим развитием и сохранением экологической чистоты.

Игровой процесс «Эко_Города» включает несколько ключевых механик. Строительство: игроки могут строить здания, дороги, фермы и парки, которые влияют на уровень загрязнения. Игрок должен следить за шкалой загрязнения, чтобы не допустить экологической катастрофы. Шкала загрязнения: ключевая механика, которая требует от игрока постоянного контроля. Высокий уровень загрязнения ведёт к проигрышу. Шкала удовлетворённости населения: уровень удовлетворённости населения напрямую влияет на развитие города. Игрок должен обеспечить комфорт и благосостояние жителей, управляя экологией, экономикой и инфраструктурой. Экономическая система: валюта игры позволяет

строить объекты и внедрять экологические проекты. Игроку нужно сбалансировать расходы, чтобы поддерживать развитие города.

В игре представлены четыре основных ресурса: энергия, деньги, экология и продовольствие. Каждый ресурс играет важную роль в развитии города, а их правильное использование обеспечивает успех игрока. Город развивается по этапам, начиная с небольшого поселения и постепенно превращаясь в мегаполис. С каждым этапом возрастает сложность управления экологией и удовлетворённостью населения. Победа в игре достигается, когда игрок добивается высокого уровня развития города и сохраняет его экологически чистым. Проигрыш наступает, если уровень загрязнения достигает критического значения, и город становится непригодным для жизни.

«Эко_Город» обладает рядом уникальных механик. Интерактивная карта загрязнения: карта показывает уровень загрязнения в разных частях города в реальном времени. Эко-проекты: игроки могут внедрять экологические технологии, такие как солнечные панели и системы переработки отходов. Образовательные подсказки: игра обучает игроков экологически ответственному поведению через советы и уведомления.

Аналогами проекта «Эко_Город» являются следующие обучающие и экологические симуляторы:

SimCity BuildIt – мобильная игра, позволяющая игрокам строить и управлять собственным городом, контролируя различные аспекты городской жизни, включая экономику, транспорт и инфраструктуру. Однако экологический аспект не является центральным элементом игры [2].

Eco – многопользовательская игра, направленная на создание устойчивой экологической системы. Игроки совместно управляют ресурсами и должны находить баланс между экономическим развитием и экологией, чтобы не нарушить экологическое равновесие. Основное отличие заключается в том, что в «Eco» основной упор делается на многопользовательский режим, тогда как «Эко_Город» ориентирован на обучение и осведомленность через игровой процесс для одного игрока [3].

На текущий момент в проекте "Эко_Город" разработаны основные игровые механики, обеспечивающие взаимодействие пользователя с экологическими и экономическими параметрами управления виртуальным городом:

- шкала загрязнения – отражает уровень загрязнения и требует от игрока контроля для предотвращения неблагоприятных последствий;
- ресурс "финансы" – валюта, расходуемая на строительство (жилые дома) и генерируемая от инфраструктурных объектов (электростанции);
- солнечные панели и ветряные установки – возобновляемые источники энергии, снижающие загрязнение;
- жилые дома – обеспечивают потребности населения, требуют финансовых вложений;
- электростанции – генерируют доход, но повышают уровень загрязнения;
- смена дня и ночи – добавляет реалистичность и влияет на управление городом;
- система освещения сцены – улучшает визуальное восприятие;
- поворот камеры – обеспечивает гибкость и улучшает контроль над игровым процессом.

Эти механики формируют основу для комплексного взаимодействия с игровым процессом, стимулируя пользователя к осмысленному планированию и интеграции экологически обоснованных решений в развитие городского пространства. На рис. 1 представлен фрагмент игрового пространства.



Рис. 1 – Игровое пространство

Основными пользователями системы являются школьники, преподаватели и студенты, интересующиеся экологически устойчивым управлением городом.

Для разработки проекта используется платформа Unity, предоставляющая широкий набор инструментов для создания интерактивных и визуально насыщенных приложений.

В заключении можно подчеркнуть, что проект "Эко_Город" представляет собой уникальное сочетание образовательных и развлекательных элементов, направленных на развитие у игроков понимания экологических проблем. Игра помогает осознать важность бережного отношения к ресурсам и учит принимать решения, которые позитивно влияют на окружающую среду. В будущем возможны улучшения игры, такие как расширение механик и внедрение многопользовательского режима.

ЛИТЕРАТУРА

1. Развитие ребенка как личности средствами экологического образования [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://clck.ru/3EVmWA>, свободный (дата обращения: 01.11.2024).

2. Игры серии SimCity: сайт публичной транснациональной корпорации Electronic Arts. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.ea.com/ru-ru/games/simcity>, свободный (дата обращения: 01.11.2024).

3. Онлайн-игра Eco: сайт смоделированной экосистемы Eco. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://play.eco>, свободный (дата обращения: 01.11.2024).

МАТЕРИАЛЬНОЕ СТИМУЛИРОВАНИЕ КАК ФАКТОР ВЛИЯЮЩИЙ НА ПОСЕЩАЕМОСТЬ

*А.А. Семухина, О. В. Кошкина, Е. Е. Кудрявцева, студенты каф. менеджмента
г. Томск, ТУСУР, arina.semuxina@mail.ru*

*Научный руководитель В.Н. Жигалова, кандидат экономических наук, доцент каф.
менеджмента*

Проект ГПО Менеджмента-1504 Разработка и развитие внутренней системы мониторинга успеваемости и посещаемости студентов экономического факультета

Посещаемость студентов является одной из актуальных проблем для российских ВУЗов. В статье представлен корреляционный анализ посещаемости студентов-бюджетников на кафедре менеджмента экономического факультета ТУСУРа.

Ключевые слова: посещаемость занятий, стимулирование, стипендия, студенты-бюджетники, студенты с полным возмещением затрат за обучение

В рамках изучения факторов, влияющих на посещаемость студентов был проведён опрос, направленный на изучение влияния материального стимулирования на посещаемость. Респонденты – студенты 1-4 курсов кафедры Менеджмента, обучающиеся на местах с полным возмещением затрат. Опрошенным студентам был задан вопрос: «Повысилась бы ваша посещаемость занятий, если бы вы учились на бюджетной основе?»

Количество опрошенных студентов составило 53 человека. Результаты опроса представлены на рисунке 1.

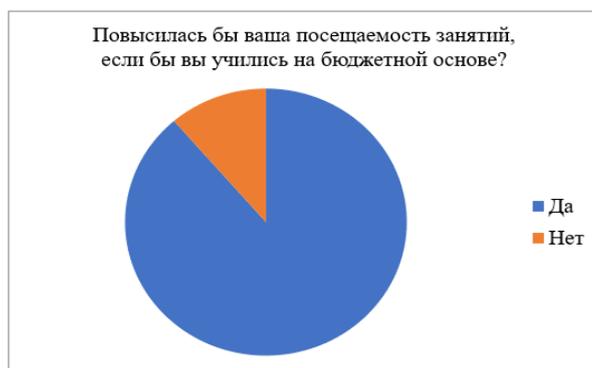


Рис. 1 – Результаты опроса студентов

Более 87% опрошенных считают, что посещаемость занятий увеличилась бы, если бы они учились на бюджетной основе. Исходя из результатов опроса была сформулирована гипотеза о том, что материальное стимулирование в виде обучения за счет бюджетных ассигнований напрямую влияет на посещаемость студентов. Сформулированная гипотеза проверялась с помощью статистического исследования.

Статистическое исследование – процесс изучения статистических данных с целью их обобщения и формирования научно обоснованных выводов. Оно может быть реализовано с помощью различных методик, среди которых статистическое наблюдение, сводка и группировка данных, корреляционный анализ. Исследование направлено на определение взаимосвязи двух признаков [1]:

- доля студентов-бюджетников – факторный признак;
- средний процент посещаемости группы – результативный признак.

На начальных этапах исследования был проведен сбор необходимых данных с помощью статистического наблюдения. В рамках исследуемой темы для анализа использовалась информация о посещаемости студентов кафедры Менеджмента ТУСУР за период с 01.09.2024 по 26.10.2024 и количестве студентов-бюджетников на 26.10.2024. Полученные первичные данные соответствовали требованиям полноты, обоснованности, достоверности и единообразия.

С применением методик расчёта простой среднеарифметической и доли в общей совокупности были получены результаты, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты сводки и группировки данных

Курс обучения	Группа	Доля студентов-бюджетников	Средний процент посещаемости
1	874-1	0,3	80
2	863-1	0,3	70
	873-1	0,2	66
	873-2	0,0	73
3	862-1	0,4	85
	872-1	0,4	66

Продолжение таблицы 1

4	871-1	0,2	66
	861-1	0,6	92

При сортировке данных по возрастанию доли студентов-бюджетников, будет заметно соответствующее возрастание среднего процента посещаемости, исключение составляет группа 873-2, в которой показатель посещаемости составляет 73% при отсутствии в группе студентов-бюджетников, а также группа 872-1 с низким показателем посещаемости (66%) при доле бюджетников в группе выше средней.

Дальнейшая оценка зависимости факторов производилась с помощью составления корреляционной таблицы. Корреляционная таблица – один из способов группировки и графического оформления анализируемых данных. В основу группировки положены два изучаемых во взаимосвязи признака – X (доля студентов-бюджетников) и Y (средний процент посещаемости). Частоты показывают количество соответствующих сочетаний X и Y, с ними можно ознакомиться в таблице 2. Показатели среднего процента посещаемости представлены интервальными рядами для удобства группировки.

Таблица 2 – Корреляционная таблица

X	61-70	71-80	81-90	91-100	Итого	Y ср
0		1			1	73
0,2	2				2	65,50
0,3	1	1			2	70,50
0,4	1		1		2	75,50
0,6				1	1	92,00
Итого	4	2	1	1	8	74,25
X ср	0,28	0,15	0,40	0,60	0,30	

Несмотря на то, что есть значения частоты, которые выбиваются из тренда, можно заметить, что формируется расположение, потенциально свидетельствующее о наличии линейной связи между рассматриваемыми признаками.

Наглядным изображением корреляционной таблицы является корреляционное поле, представленное на рисунке 2.

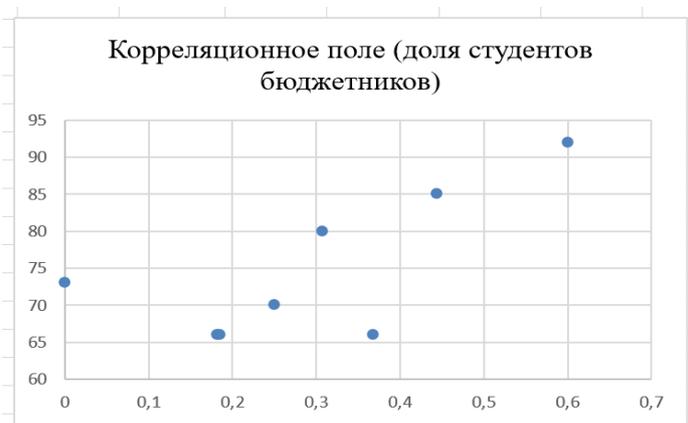


Рис. 2 – Корреляционное поле для признаков «доля студентов-бюджетников» и «средний процент посещаемости»

При таком варианте оформления данных линейная связь стала более заметной. Для усовершенствования корреляционного поля была оценена однородность совокупности с помощью коэффициента вариации. В рассматриваемом случае он составил 55,28% при норме менее 33%, превышение показателя демонстрирует необходимость исключения резко отклоняющихся вариантов: данных групп 873-2 и 872-1. В таком случае коэффициент вариации войдет в границы нормы и составит 23,57%, а корреляционное поле примет новый вид, представленный на рисунке 3.

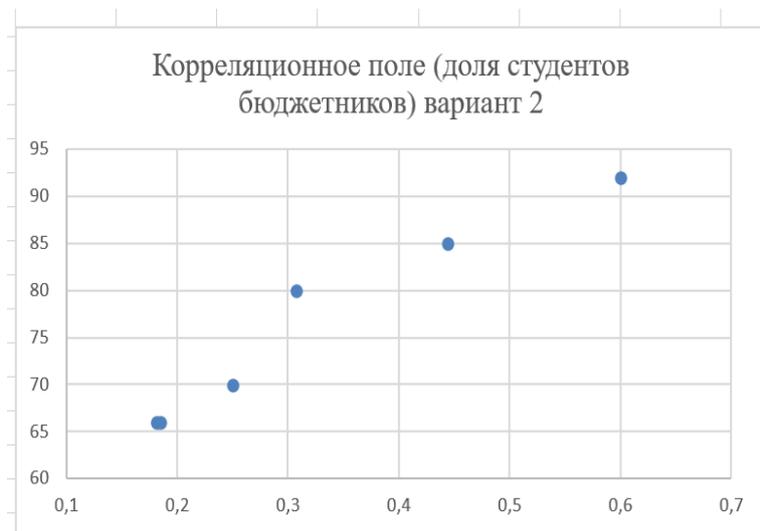


Рис. 3 – Корреляционное поле для признаков «доля студентов-бюджетников» и «средний процент посещаемости» после исключения резко отклоняющихся вариантов

После проведенного анализа можно сделать вывод, что связь между долей бюджетников в группе и средним процентом посещаемости группы линейная.

Для оценки других характеристик связи признаков были определены следующие показатели:

– линейный коэффициент корреляции, определяющий степень тесноты корреляции. В исследуемом случае он составил 0,44, что демонстрирует прямую связь признаков и свидетельствует об их умеренности;

– коэффициент Фехнера, который составил 0,93, что также подтверждает суждение о прямой связи признаков.

Таким образом исследование показало, что доля студентов-бюджетников напрямую влияет на среднюю посещаемость всей группы. В данном случае материальное стимулирование может стать эффективным инструментом для повышения посещаемости среди студентов в сочетании с другими методами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гендрина, И. Ю. Статистика: Учебное пособие [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6843>, свободный (дата обращения: 8.11.2021).

РОЛЬ СТУДЕНЧЕСКОГО САМОУПРАВЛЕНИЯ В ВОПРОСАХ УСПЕВАЕМОСТИ И ПОСЕЩАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ

А.А. Семухина, О. В. Кошкина, Е. Е. Кудрявцева, студенты каф. менеджмента г. Томск, ТУСУР, arina.semuxina@mail.ru

Научный руководитель В.Н. Жигалова, кандидат экономических наук, доцент каф. менеджмента

Проект ГПО Менеджмента-1504 Разработка и развитие внутренней системы мониторинга успеваемости и посещаемости студентов экономического факультета

В данной статье рассмотрены возможности повышения успеваемости студентов экономического факультета ТУСУРа за счет ресурсов студенческого самоуправления. На основе выдвинутой гипотезы о влиянии факторов гигиенистов и факторов мотиваторов на успеваемость студентов был сделан вывод о необходимости формирования выборной общественной организации факультета – старостата. Статья будет полезна студентам, преподавателям и администрации экономического факультета ТУСУРа.

Ключевые слова: студент, ВУЗ, успеваемость, посещаемость, студенческое самоуправление, старостат.

Актуальность исследования обоснована необходимостью повышения успеваемости студентов за счет ресурсов студенческого самоуправления.

За последние несколько лет на кафедре Менеджмента в ТУСУР наблюдается тенденция к снижению успеваемости студентов младших курсов по отношению к студентам старших курсов. В связи с этим, вопросы повышения успеваемости обучающихся остаются актуальными для Экономического факультета ТУСУР (ЭФ). Изучая показатели успеваемости, можно выделить несколько факторов, которые могут оказывать воздействие на них. Классифицировать факторы можно исходя из двухфакторной теории мотивации Герцберга, состоящей из мотиваторов и гигиенистов [1]. Применительно к студенческой среде гигиенистами будут являться: политика администрации кафедры, факультета, университета, условия учебы, материальные стимулы (стипендия, материальная помощь), межличностные отношения с одногруппниками, преподавателями, кураторами, деканом, степень непосредственного контроля за учебой. Мотиваторами будут являться: успех в учебе, признание и одобрение среди студентов и преподавателей, понимание ответственности за свое будущее, возможность творческого и делового роста, уверенность в своем профессиональном будущем, возможность реализации своего потенциала. Отсутствие факторов гигиенистов влечет за собой снижение успеваемости, тогда как наличие мотиваторов приводит к повышению стремления студентов учиться на хорошо и отлично, посещать пары, проявлять инициативу на учебе.

Соответственно разрабатывая систему повышения успеваемости студентов важно стремиться к комплексному решению, которое будет влиять на все группы факторов. В ходе анализа проблемы была выдвинута гипотеза: институт студенческого самоуправления может стать эффективным решением.

Студенческое самоуправление – форма общественной деятельности социально активной студенческой молодежи, направленная на реализацию образовательных, научных, социальных, творческих, досуговых и иных потребностей и инициатив, а также на защиту интересов и прав студенчества университета [2].

Основной целью студенческого самоуправления на всех уровнях является представительство интересов обучающихся и формирование условий для гармоничного развития личности. Достижение этой цели обеспечивается рядом функций [3]:

- формирование активной жизненной позиции обучающихся;
- гуманистическое воспитание студентов в духе толерантности, взаимной требовательности, демократии, чувства социальной справедливости, нетерпимости к проявлениям экстремизма, формирование здорового морально психологического климата в коллективе;
- реализация прав обучающихся на участие в управлении вузом, оценку качества образовательного процесса;
- формирование у обучающихся умений и навыков самоуправления, подготовка их к компетентному и ответственному участию в жизни общества.

В структуре студенческого самоуправления ТУСУР можно выделить несколько уровней.

- на уровне группы: староста, профорг.
- на уровне факультета: старостат, профбюро.
- на уровне вуза: профком студентов, ГПО, объединенный совет обучающихся.

Представители самоуправления на всех его уровнях обладают авторитетом среди студентов, они являются лидерами мнений, владеют контактами и взаимодействуют с администрацией кафедры, факультета, ВУЗа, что позволяет им участвовать в управлении университетом. Органы студенческого самоуправления и сами студенты-активисты, используя вышеперечисленные ресурсы, могут оказывать влияние на успеваемость студентов, например, осуществлять независимый контроль за условиями учебы, решать конфликты разных уровней, организовывать образовательные проекты и неформальные мероприятия.

Таким образом, органы студенческого самоуправления могут воздействовать на факторы гигиенисты и мотиваторы.

Принимая к анализу студенческое самоуправление ЭФ важно рассмотреть ресурсы и инструменты, которыми оно обладает. На уровне группы мы можем выделить деятельность старост и профоргов. Старосты выполняют функцию контроля за посещаемостью, связывают группу с преподавателем, информируют студентов о решениях факультета. Профорги сообщают о предстоящих мероприятиях университета и профсоюзной организации. На уровне факультета действует профбюро, которое занимается организацией досуговых мероприятий и сплочением факультета. Соответственно, сейчас нет органа студенческого самоуправления, который бы на уровне факультета отвечал за контроль успеваемости студентов, помогал бы им в учебе и создавал условия для мотивации. Одним из решений этой проблемы может стать создание старостата ЭФ.

Старостат – это выборная общественная организация факультета, состоящая из главного старосты и старост академических групп [4].

Старостат призван анализировать и контролировать успеваемость и посещаемость групп, принимать меры по улучшению этих показателей; оказывать поддержку в решении конфликтов студентов между друг другом, с профессорско-преподавательским составом и администрацией факультета; участвовать в планировании мероприятий факультета и групп (посвящения первокурсников, совместные мероприятия на сплочение и построение дружеских отношений в группе).

Подобное решение положительно повлияет на успеваемость студентов, а также будет способствовать творческому и деловому развитию, уверенности в своем профессиональном будущем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Двухфакторная теория мотивации Герцберга [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://4brain.ru/blog/теория-мотивации-герцберга/>, свободный (дата обращения 02.11.2024 г.).

2. Роль и место студенческого самоуправления в системе воспитания студентов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-i-mesto-studencheskogo-samoupravleniya-v-sisteme-vozpitaniya-studentov/viewer>, свободный (дата обращения 05.11.2024 г.).

3. Самоуправление как средство повышения успеваемости студентов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dslib.net/obw-pedagogika/samoupravlenie-kak-sredstvo-rovyshenija-uspevaemosti-studentov.html>, свободный (дата обращения 02.11.2024 г.).

4. Старостат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ntt-chelny.ru/ntt/studentu/organy-studencheskogo-samoupravleniya/starostat>, свободный (дата обращения 8.11.2024 г.).

ОСОБЕННОСТИ РЕИНЖИНИРИНГА БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ В ИТ-СФЕРЕ

П.А. Шенцова, Я.Д. Зыкова студенты каф. УИ

г. Томск, ТУСУР, shentsovalina00@gmail.com

Научный руководитель Н.Т. Бирюкова, старший преподаватель каф. УИ

В данной статье рассматриваются отличительные особенности реинжиниринга бизнес-процессов в ИТ-компаниях относительно производственной сферы. Сравниваются основные методологии оптимизации в ИТ-сфере, такие как Agile, DevOps и IT Service Management (ITSM). Приводятся основные этапы внедрения ITSM, согласующиеся с этапами реинжиниринга, из чего делается вывод, что IT Service Management является наиболее подходящей методологией в контексте реинжиниринга бизнес-процессов в сфере ИТ.

Ключевые слова: *реинжиниринг бизнес-процессов, ИТ-сфера, оптимизация, методология, процесс, эффективность, внедрение.*

Реинжиниринг бизнес-процессов (РБП) – это подход, основанный на кардинальной перестройке и переосмыслении бизнес-процессов с целью повышения качества продукта и эффективности его производства. Данный подход предполагает не просто улучшение отдельных аспектов деятельности предприятия, а радикальное переосмысление и перепроектирование бизнес-процессов. Благодаря всестороннему анализу текущей ситуации, в результате реинжиниринга разрабатываются альтернативные варианты решений проблем предприятия. РБП проводится по следующему алгоритму [1-3]:

1. Определение целей.

Данный этап предполагает создание четкого образа предприятия после реинжиниринга, определение аспектов деятельности, от которых следует отказаться, а также тех аспектов, которые необходимо модернизировать.

2. Анализ текущей ситуации.

В рамках этапа проводится подробный анализ состояния предприятия, определяются бизнес-процессы и их взаимодействие.

3. Разработка стратегии изменений.

На данном этапе составляется план изменений и разрабатываются показатели эффективности их внедрения, назначаются ответственные сотрудники, конкретные даты и рассчитывается бюджет.

4. Внедрение.

Во время этого этапа РБП происходит фактическая перестройка деятельности предприятия, обучение сотрудников и тестирование разработанной системы.

5. Мониторинг и улучшение.

Несмотря на то, что фактические изменения уже произошли, необходимо постоянно мониторить и поддерживать результаты проделанной работы. Следовательно, на данном этапе происходит оценка и анализ проведенного реинжиниринга и дальнейшие корректировки в случае необходимости.

Несмотря на единый алгоритм реализации, реинжиниринг IT-процессов существенно отличается от «классического» реинжиниринга на производстве. Одним из ключевых отличий является ориентированность на результат. В производственной сфере основной акцент делается на надежности и предсказуемости процессов, что требует строгой регламентации подходов к управлению предприятием. В данном случае реинжиниринг нацелен на оптимизацию ресурсов и снижение издержек производства. В свою очередь, IT-сфера нацелена на инновации, особый акцент делается на скорость внедрения изменений и более легкую адаптацию к ним, а также способность гибкого реагирования на запросы клиентов. IT-процессы характеризуются высокой степенью автоматизации и технологичностью. Для наглядности была составлена таблица ключевых отличий реинжиниринга бизнес-процессов в IT-сфере и на производстве (таблица 1).

Таблица 1 – Ключевые отличия реинжиниринга бизнес-процессов IT-сферы и на производстве

Критерий	IT-сфера	Производственная сфера
Основной акцент	Инновации и гибкость	Стандартизация и контроль качества
Природа процессов	Динамичные	Прогнозируемые и стабильные
Цели реинжиниринга	Улучшение пользовательского опыта и внутренних процессов	Снижение затрат и повышение производительности
Степень автоматизации процессов	Высокая	Ограничена физическими процессами
Скорость изменений	Быстрые изменения и адаптация к новым решениям	Медленные изменения
Скорость внедрения	Быстрая	Долгий цикл внедрения из-за физической инфраструктуры

Продолжение таблицы 1

Анализ данных	Высокая потребность в анализе данных в реальном времени	Высокая потребность в анализе данных, однако он часто осуществляется на основе периодических отчетов
Интеграция обратной связи	Оперативное реагирование на обратную связь от клиентов	Обратная связь интегрируется через некоторое количество циклов производства
Команда	Кросс-функциональные команды	Команда разделены по функциональным областям

Таким образом, основным отличием ИТ-сферы является динамичность среды и быстрая адаптация к постоянным изменениям и, как следствие, «классические» методы реинжиниринга, такие как бережливое производство и 5S, не подходят для данной сферы.

Наиболее популярными методологиями оптимизации в ИТ-сфере являются Agile, DevOps и ITSM:

1. Agile представляет собой гибкий подход к управлению проектами, позволяющий быстро реагировать на изменения и улучшать конечный продукт на любых стадиях разработки.

2. DevOps – это методология, позволяющая создать единую среду работы для сотрудников на всех циклах создания программного продукта.

3. IT Service Management (ITSM) – сервисный метод, обеспечивающий управление инфраструктурой и процессами всей ИТ-компаний.

Agile и DevOps в первую очередь применяются при оптимизации процессов разработки программного продукта, а ITSM – как инструмент для управления цепочкой создания ценности. Основной целью IT Service Management является обеспечение высокого качества ИТ-услуг с помощью следующих процессов [4, 5]:

1. IT Asset Management (ITAM) включает в себя управление активами на протяжении всего их жизненного цикла, оптимизацию их использования и рациональное обновление. К активам относятся аппаратное и программное оборудование, такое как компьютеры, сервера и оргтехника.

2. IT Financial Management (ITFM) – управление бюджетом и оптимизация ИТ-услуг с учетом доходов и расходов.

3. IT Operations Management (ITOM) включает в себя управление и мониторинг ИТ-системы, сохранение баланса нагрузки на отдельные компоненты, такие как сервера и сетевые коммутаторы.

4. Service Portal – портал самообслуживания, позволяющий пользователю решить некоторые возникшие проблемы самостоятельно.

5. Agile Development – управление разработкой, базирующееся на гибких методологиях, что позволяет обеспечить непрерывное развитие и улучшение, а так же централизовать контроль над разработкой программного продукта.

6. Change Management – обеспечение контроля всех модификаций в инфраструктуре компании.

7. Incident Management – процесс, нацеленный на быстрое устранение сбоев и проблем при разработке программного продукта.

Выше описаны наиболее распространенные процессы, однако существуют и другие, применение которых зависит от специфики бизнеса. Следовательно, ITSM обеспечивает всесторонний и структурированный подход к обеспечению качества предоставления ИТ-услуг, позволяет создать устойчивые и эффективные ИТ-процессы и акцентирует внимание на управлении инцидентами и изменениями.

Внедрение ITSM состоит из девяти этапов, включающих в себя оценку текущего состояния, определения целей, выбора фреймворка, создание команды проекта, разработку плана внедрения, реализацию изменений, обучение сотрудников, оценку результатов и постоянное улучшение. Данные этапы внедрения полностью согласуются с этапами

проведения реинжиниринга, что делает ITSM наиболее подходящей методологией при реинжиниринге бизнес-процессов в IT-сфере.

Таким образом, реинжиниринг является эффективным инструментом оптимизации бизнес-процессов IT-компаний. Однако IT-сфера требует гибкости и скорости внедрения, которых «классические» инструменты реинжиниринга не могут обеспечить, что делает методологию ITSM наиболее актуальной. Понимание и применение инструментов и процессов ITSM в контексте реинжиниринга позволяет не только оптимизировать деятельность компании, но и обеспечить удовлетворенность потребителя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Реинжиниринг бизнес-процессов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.kp.ru/money/biznes/reinzhiniring-biznes-protsesov/>, свободный (дата обращения: 05.11.2024).
2. Реинжиниринг бизнес-процессов: что это такое, как применять [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://journal.sovcombank.ru/biznesu/reinzhiniring-biznes-protsesov-chto-eto-takoe-kak-primenyat>, свободный (дата обращения: 5.11.2024).
3. Особенности реинжиниринга бизнес-процессов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://assistantus.ru/vedenie-biznesa/reinzhiniring-biznes-processov/>, свободный (дата обращения: 05.11.2024).
4. ITSM – что это такое и с чего начать внедрение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/it-guild/articles/453526/> (дата обращения: 15.11.2024)
5. ITSM [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://agaltsovav.ru/docs/other/itsm/>, свободный (дата обращения: 15.11.2024).

РОЛЬ МЕНЕДЖЕРА В УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ

Преснякова О.В., Ивасива К.С., студенты кафедры УИ

г. Томск, ТУСУР, ovr1404@gmail.com

Научный руководитель: Т.А. Байгулова, старший преподаватель кафедры УИ

В данной статье рассматриваются роль менеджера в управлении качеством, ключевые обязанности и значимость этой профессии.

Ключевые слова: *менеджер по качеству, СМК, качество, организация, управление, процесс.*

Управление качеством – это обширная и многогранная дисциплина, которая учитывает множество аспектов производственной деятельности. Она направлена на удовлетворение потребностей потребителей и достижение высокого уровня надежности и безопасности продукции и услуг. В этом третьем инженеры играют жизненно важную роль, поскольку именно они используют свои знания и навыки для реализации стратегий управления качеством воздуха на разных уровнях организации. В данной статье подробно рассматриваются ключевые аспекты роли инженеров в управлении качеством и их влияние на эффективность производственных процессов [1].

Одной из первых задач инженеров высшего уровня качества является разработка стандартов и требований, которые соответствуют стандарту ЕС компании, а также соответствуют требованиям, предъявляемым к стандартам ISO. Это позволяет сформировать основу для всех процессов производства и служить направляющей для всех сотрудников. Стандарты качества включают в себя как технические характеристики продукции, так и требования к процессу ее производства, что делает их образцы для обеспечения привлекательности и надежности продукции. На этапе проектирования инженер принимает важные решения о том, какие технологии и методы будут использоваться для достижения заданного уровня качества продукции. Важно учитывать не только современные технологии, но и устойчивые тенденции и инновации, которые могут повысить конкурентоспособность компании. Инженеры не только проектируют процессы, но и должны тщательно анализировать

их эффективность, выявляя возможности «узких мест». Это позволяет сократить производство и минимизировать риски, которые могут привести к снижению качества конечного продукта [2].

Для обеспечения высокого уровня качества продукции инженеры используют различные методы контроля, среди которых статистический контроль процессов, анализ причин и последствий, контрольные карты и другие. Эти инструменты позволяют эффективно отслеживать параметры процесса на первых порах и предотвращать возникновение дефектов на ранних стадиях. Например, статистический контроль позволяет инженерам анализировать данные о производстве и процессах, выявлять отклонения от норм и своевременно принимать корректирующие меры, что значительно увеличивает расходы и повышает удовлетворенность клиентов [3].

Инженеры также играют ключевую роль в обучении и повышении квалификации руководителей компании. Они могут проводить обучение новым методам управления качеством, обучение современным технологиям и подходам, которые помогают повысить качество продукции, а также организовывать семинары и тренинги. Это важно не только для повышения уровня качества, но и для формирования культуры качества в организации, которая включает в себя осознание каждым сотрудником своей ответственности за конечный продукт [4].

Работа инженеров в области управления качеством включает не только контроль за соблюдением стандартов, но и непрерывный анализ процессов с целью их улучшения. Инженеры используют различные количественные и качественные методы для сбора информации о производственных процессах. На основе полученных данных они разрабатывают рекомендации по оптимизации процессов, которые позволяют достичь более высоких уровней качества и снизить затраты. Важным аспектом этого анализа является вовлечение всех иностранных сторон, что гарантирует, что будут улучшены интересы всех категорий сотрудников и потребителей.

Управление качеством не может осуществляться в вакууме. Инженеры должны активно взаимодействовать с другими подразделениями компании, такими как маркетинг, продажи, закупки и другие. Это создание интегрированной системы управления качеством, где каждый уровень организации вовлечен в процесс достижения высоких стандартов. Например, обратная связь отдела продаж с требованиями и предпочтениями клиентов может быть использована для внесения изменений в производственные процессы, что, в свою очередь, повышает удовлетворенность клиентов и укрепляет их доверие к бренду компании.

Современные технологии, такие как Интернет вещей (IoT), машинное обучение и автоматизация, начинают играть ключевую роль в управлении качеством. Инженеры должны быть готовы адаптировать свои подходы к этим новым технологиям, которые могут значительно повысить эффективность процессов контроля. Например, использование датчиков и автоматических систем контроля позволяет в кратчайшие сроки отслеживать параметры процесса и сразу же реагировать на отклонения, что сводит к минимуму риск возникновения дефектов и повышает качество продукции.

В результате роль инженера в управлении качеством является одной из самых важных в современном производстве. От их прибыли зависит не только качество продукции, но и финансовые результаты компании и ее конкурентоспособность на рынке. Инженеры, владеющие техническими навыками и знаниями в области управления качеством, способны внедрять решения, которые помогают организациям не только соответствовать современным требованиям, но и опережать конкурентов. Их работа становится опорой для достижений, связанных с формированием успеха компании и доверия со стороны клиентов, что в конечном итоге способствует долгосрочному развитию и процветанию бизнеса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Всеобщий менеджмент качества и реинжиниринг [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.betec.ru/index.php?id=06&sid=49> (дата обращения: 06.11.2024).

2. Ассоциативная модель качества инженерной деятельности и результаты ее использования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/assotsiativnaya-model-kachestva-inzhenernoy-deyatelnosti-i-rezultaty-ee-ispolzovaniya/viewer>, свободный (дата обращения: 06.11.2024).

3. Особенности менеджмента качества в условиях Индустрии 4.0 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ql-journal.ru/ru/content/kachestvo-i-zhizn-no-440-2023>, свободный (дата обращения: 07.11.2024).

4. Профессия Менеджер по качеству [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vuzopedia.ru/professii/1475>, свободный (дата обращения: 06.11.2024).

ВЛИЯНИЕ РИСКОВ НА ПРИНЯТИЕ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ

В.В. Макаревич студент кафедры УИ

г. Томск, ТУСУР, sen.des@inbox.ru

Научный руководитель: Т.А. Байгулова, старший преподаватель кафедры УИ

В данной статье рассматривается проблема влияния рисков на принятие управленческих решений и выявлены основные этапы анализа риска, которые нужно учитывать для них. Кроме этого, были рассмотрены стратегии и методы по управлению рисками, которые напрямую влияют на предпринимательскую деятельность. Также было установлено влияние риск-менеджмента на деятельность организации.

Ключевые слова: влияние на принятие управленческого решения, риск, управление рисками, анализ рисков, стратегия управления рисками, методы управления рисками.

Деятельность в сфере бизнеса всегда сопровождается риском, поскольку она реализуется на основе принятия управленческих решений в условиях неопределенностей, с которой сталкивается каждый предприниматель. Любое действие или бездействие может привести предприятие к финансовым, производственным или другим потерям.

Для принятия верного управленческого решения в отношении сложившейся ситуации на рынке следует грамотно выбирать стратегии и методы управления рисками [1]. Это является одной из причин почему риск должен быть просчитан с минимальным количеством ошибок, так как на основе этого просчета будет происходить корректирование системы действий для извлечения наибольшей прибыли.

Для каждого принимаемого управленческого решения определяется его стоимость для предприятия. Оно зависит от влияния рисков и возможностей, которые могут как появиться, так и оказаться упущенными в процессе их реализации.

При принятии решений изменяется стоимость риска: «хорошее» решение снижает его стоимость и облегчает деятельность предприятия, а «плохое» – наоборот.

Рисками предприятия можно управлять с помощью просчета потенциального воздействия риска на предприятие, увеличения или уменьшения затрат на предупредительные меры, а также оценивания выгоды от деятельности, сопряженной с риском.

Анализируя состояние зоны риска, нужно учитывать величину ее потери и ожидаемую прибыль предприятия. В связи с этим выделяют несколько видов зон: безрисковая и зона слабого, среднего или высокого риска. Для первой зоны характерны нулевые потери или потери, величина которых значительно меньше ожидаемой прибыли. Область, у которой потери меньше ожидаемой прибыли, называется слабой. В средней области потери не только превышают ожидаемую прибыль, но и могут привести к потере всех средств. Для зоны высокого риска характерны потери, которые по своей величине значительно превосходят ожидаемую прибыль. Кроме этого, область высокого риска может привести предприятия к банкротству.

Управлению рисками, как и любой другой деятельности, свойственен этап планирования, заключающийся в анализе риска и в разработке реагирования на них [2]. Анализ риска делится на качественный и некачественный. К качественному анализу относится

идентификация рисков проекта, а к количественному – оценка степени опасности риска наступления неблагоприятной ситуации.

Качественный анализ позволяет оценить результирующий риск в соответствии с критериями качества, а количественный оценивает практические значения последствий и их возможностей.

Для верной идентификации риска необходимо иметь описание конечного продукта для определения его ценности и специфики проекта, поскольку от них зависят риски. Кроме описания продукта, нужно оценить стоимость и сроки реализации проекта, проанализировать потребность в персонале и логистику.

На состояние предприятия всегда оказывается внешнее воздействие со стороны рынка: рост конкуренции, инфляция и другие изменения. Для определения степени этого влияния нужно провести процедуру согласно которой все события делятся по важности реагирования.

При принятии управленческих решений приоритетное значение отдается событиям, на которые требуется быстрое реагирование, после них идут события, на которые нужно обратиться внимание после решения приоритетных задач. Кроме них, в результате оценки рисков существуют события, которые не представляют никакой угрозы на момент оценивания.

Эффективное реагирование в ситуациях риска зависит от специфики ситуации, а также опыта применения определенных стратегий и методик по управлению рисками в них. В некоторых случаях легче устранить конкретную угрозу посредством определения потенциальной причины ее появления и предотвращения, а в других – заранее подготовиться к наступлению неблагоприятного события.

В данной статье под стратегией управления рисками понимается способы использования различных средств для достижения поставленной перед предприятием цели. В качестве ее основы выступают анализ риска и прогнозирование его уменьшения или увеличения в зависимости от использования приемов снижения.

При выборе стратегии стоит учитывать величину риска и эффективность результата. Из всевозможных вариантов рискованных действий следует выбирать тот, которому свойственна наибольшая эффективность результата при минимальном риске для предприятия.

Для успешной реализации рискованных решений менеджеру или лицу, несущему ответственность за принятие решения, нужно не только оценить степень риска и получаемую выгоду, но и избежать большого риска, исходя из анализа полученных данных [2].

В рамках каждой стратегии используются определенные методы управления рисками [3]. Каждый из них имеет свои особенности в применении. Рассмотрим несколько из них:

1. Стратегия «Отказ от риска». Для нее характерно уклонения от действий, напрямую связанных с риском. Методы, использующиеся в рамках данной стратегии, также направлены на уклонение. Обычно ими пользуются предприниматели, который предпочитают рискованному ведению деятельности минимальный риск.

2. Стратегия «Передача риска». Для нее свойственна передача ответственности за риск третьему лицу – другому участнику проекта или соисполнителю. Методы, применяющиеся в данной стратегии, в основном направлены на распределение риска.

3. Стратегия «Принятие риска» направлена на признание ущерба и отказа от его страхования.

4. Стратегия «Оптимизация степени риска». Ее сущность заключается в уменьшении риска посредством применения различных методов и средств. В качестве одного из методов можно привести локализацию риска. Ее используют лишь в тех случаях, когда источники риска можно четко установить. После установления разрабатывается реагирование на неблагоприятное событие, благодаря которому эту область можно взять под контроль. Зачастую этот метод используется при внедрении инноваций на рынок.

Кроме перечисленных выше методов, существуют и методы компенсаций риска. Эти методы носят упреждающий характер, и они требуют обширной аналитической работы, от качественного выполнения которой будет зависеть эффективность их применения в практической части.

Любые методы по управлению рисками, а также результаты оценки рисков должны быть и проанализированы, и оценены по критериям эффективности управления рисками независимыми экспертами, имеющими соответствующую квалификацию в сфере управления рисками и опытом работы в ней для минимизации ошибок в управленческом решении.

Риск всегда был неотъемлемой частью любой предпринимательской деятельности. Невозможно полностью обезопасить себя от него, но большую часть неблагоприятных факторов можно просчитать и, следовательно, снизить вероятность потери.

В рамках управленческой практики оценивание вероятности наступления события – уже освоенный множествами специалистами в области управления рисками механизм. Методика управления выбирается исходя из следующих данных: финансовые ресурсы предприятия, анализ ситуации, временные ограничения и опыт решения похожих проблем.

Для принятия наиболее эффективного управленческого решения о реализации проекта в ситуации риска необходимо учесть всевозможные исходы и просчитать выгоду и потери каждого из них. Особое внимание следует уделить разделам, содержащим в себе технико-экономическое обоснование, поскольку именно из-за их плохой проработки проекты остаются недооцененными или реализуются неудачно.

Таким образом, без грамотно выстроенного риск-менеджмента, учитывающего динамичность и изменчивость характера поведения и культуры человека, создания и защита ценностей организации затрудняется в условиях рыночной экономики. Процесс риск-менеджмента должен быть неотъемлемой частью управления и принятия решения, влияет на производительность и обеспечивает достижение целей организации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Полянская Э.В., Педань А.В. Количественная оценка рисков: чем точнее, тем лучше? // Экономика и управление: проблемы, решения. 2019. Т.2 -№1 -С 156-161.
2. Гужин А.А., Ежкова В.Г. Риск-менеджмент и методы управления рисками // Инновации и инвестиции 2017. С 1-5.
3. Винокур И.Р. Методика анализа и управления рисками. Количественная оценка // Вестник Пермского национального политехнического университета. Социально-экономические науки. 2020. №1 С 204-216.

ПРОЯВЛЕНИЕ ВОЛОНТЕРСТВА В СОВРЕМЕННОМ РОССИЙСКОМ ГОСУДАРСТВЕ

*Д.В. Гагарина, З.Е.Вакуленко, студенты каф. Менеджмента
Томск, ТУСУР, zlatavakul@gmail.com*

Научный руководитель: Е.С. Радионова, старший преподаватель каф. Менеджмента

Проект ГПО Менеджмента-1706 Направления развития волонтерской деятельности на кафедре менеджмента ТУСУР

Волонтерство в России приобретает все большую значимость, особенно в контексте социальных, экономических и экологических вызовов, с которыми сталкивается страна. В данной работе анализируются основные формы и направления волонтерской деятельности, а также взаимодействие российского государства и волонтеров.

Ключевые слова: волонтерство, общество, благотворительность, государство.

Актуальность: волонтерство действительно играет важную роль в современном российском обществе. Оно не только способствует решению актуальных социальных проблем, но и помогает формировать активную гражданскую позицию среди молодежи. Участие в волонтерских проектах позволяет людям не только вносить вклад в общество, но и развивать свои личные и профессиональные навыки. Данные волонтерские инициативы могут включать помощь в благотворительных акциях, поддержку социально уязвимых групп

населения, участие в экологических проектах и многое другое. Такой опыт способствует развитию лидерских качеств, умения работать в команде и принимать ответственные решения. Кроме того, волонтерство помогает укрепить социальные связи в обществе, формируя сеть взаимопомощи и поддержки. Это создает атмосферу доверия и солидарности, что особенно важно в условиях современных вызовов. Таким образом, волонтерская деятельность становится неотъемлемой частью социальной жизни, способствуя как личностному росту участников, так и общему благополучию общества.

Волонтерство в России охватывает широкий спектр направлений, и каждое из них играет важную роль в поддержке общества. Вот краткое описание некоторых из них:

1. Социальное волонтерство: направлено на поддержку уязвимых групп населения, таких как пожилые люди, инвалиды и бездомные. Волонтеры могут предоставлять помощь в повседневных делах, организовывать досуг и проводить консультации.

2. Экологическое волонтерство: включает активные действия по охране природы и экологии, такие как участие в уборках, высадка деревьев и просветительские акции, направленные на повышение экологической грамотности.

3. Волонтерство в образовании: предоставляет возможность волонтерам проводить дополнительные занятия, мастер-классы и репетиторство, что помогает детям и подросткам развиваться и получать новые знания.

4. Культурное волонтерство: волонтеры участвуют в организации культурных мероприятий, таких как выставки, фестивали и концерты. Это способствует развитию культуры и искусства в обществе.

5. Медицинское волонтерство: волонтеры помогают в медицинских учреждениях, оказывая поддержку пациентам и медицинскому персоналу, а также участвуют в различных акциях по здравоохранению [1].

Взаимодействие российского государства и волонтеров охватывает множество аспектов, включая социальные, культурные и экономические сферы. Государственные органы активно поддерживают волонтерские инициативы, предоставляя финансирование, ресурсы и платформы для реализации проектов. Программы по поддержке волонтерства часто включают в себя обучение и повышение квалификации волонтеров. Также существуют законы и нормативные акты, регулирующие деятельность волонтеров [2].

Например, закон о волонтерстве, принятый в 2023 году устанавливает основы правового регулирования благотворительной и добровольческой (волонтерской) деятельности, определяет возможные формы ее поддержки органами государственной власти и органами местного самоуправления, особенности создания и деятельности благотворительных организаций в целях широкого распространения и развития благотворительной и добровольческой (волонтерской) деятельности в Российской Федерации [3].

В последние годы в России наблюдается устойчивый рост интереса к волонтерству, особенно среди молодежи. В условиях кризисов (например, пандемия COVID-19) добровольчество стало важным инструментом помощи обществу. Волонтеры оказывали поддержку в доставке продуктов, лекарств и другой помощи нуждающимся.

Это также связано с изменением общественного мнения о роли волонтеров, которых стали воспринимать как героев. Участие в подобных проектах становится модным, что способствует привлечению новых участников. В 2021 году в России было зарегистрировано около 3 млн волонтеров [4].

В Томском университете систем управления и радиоэлектроники на экономическом факультете существует групповая проектная деятельность под названием «HelpTUCUR». В деятельности нашей команды есть три основные ветви – это сбор и переработка макулатуры, пластика, а также поездки в приют для собак. В приютах нами были убраны вольеры, а также осуществлены прогулки с собаками. А на полученные денежные средства приобретены все необходимые товары для помощи приюта. У нас также есть поддержка со стороны университета, что вдохновляет нас на участие в таком проекте.

В заключение, можно отметить, что волонтерство в современном российском государстве является важным и многогранным явлением, которое играет ключевую роль в общественном развитии и социальном взаимодействии. Оно не только способствует решению актуальных социальных проблем, но и формирует культуру взаимопомощи и гражданской активности среди населения.

Современные инициативы и программы волонтерства открывают новые возможности для участия граждан в жизни общества, а также способствуют формированию позитивного имиджа России на международной арене. Тем не менее, для более эффективного развития волонтерского движения необходимо продолжать работу над законодательной базой, поддержкой инициатив и созданием инфраструктуры, способствующей вовлечению большего числа людей в добровольческую деятельность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Добровольно, всем на пользу: кто такие волонтеры и как стать одним из них [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://объясняем.рф/articles/useful/dobrovolno-vsem-na-polzu-kto-takie-volontery-i-kak-stat-odnim-iz-nikh/>, свободный (дата обращения: 05.11.2024)
2. К вопросу о сотрудничестве государства и волонтерского движения в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/80341/1/978-5-91256-440-6_2019_118.pdf, свободный (дата обращения: 05.11.2024)
3. Федеральный закон «О благотворительной деятельности и добровольчества (волонтерстве)» от 11.08.1995 N 135-ФЗ (последняя редакция) России [Электронный ресурс]. – Режим доступа https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_7495/, свободный (дата обращения: 05.11.2024)
4. Как устроено волонтерство в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://trends.rbc.ru/trends/social/61e922c59a79477514c2b9ca>, свободный (дата обращения: 05.11.2024)

СОЗДАНИЕ ЭКОСИСТЕМЫ ДЛЯ СТАРТАПОВ В ОБЛАСТИ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

А.М. Волкожа, студент каф. УИ

г. Томск, ТУСУР, farfaranna@mail.ru

Научный руководитель Н.Н. Арцемович, старший преподаватель каф. УИ

В данной статье рассматривается технологическая экосистема, а вследствие этого, анализ пути компаний, которые начинали свои проекты со стартапов и выросли до мировых гигантов. На основе опыта многих других компаний, был составлен перечень того, что должно входить в экосистему для благоприятного развития стартапов и что можно улучшить в нынешней системе.

Ключевые слова: *стартап, экосистема, технологии, актуальность разработки и ее практическая значимость.*

Работая в компании МТС, сложно не обратить внимание на стремительно растущую популярность и востребованность экосистем. Экосистема позволяет пользователям перекрывать свои потребности из разных сфер, осуществляя бесшовный переход между сервисами. Компаниям, в свою очередь, это выгодно тем, что пользователи используют большее количество их сервисов, повышая конверсию.

Именно экосистема МТС для пользователей натолкнула меня на мысли об экосистеме для стартапов, так как компания предоставляет разные услуги, продукты и технологии.

Начнем с того, что такое экосистема – это концепция, описывающая сеть взаимосвязанных компаний, сервисов, продуктов, которые имеют один центральный элемент – продукт, платформу или компанию и работают вместе для создания ценности конечному потребителю. Технологическая экосистема – это не просто набор стартапов, а основа экономического роста и инноваций [1]. Такие экосистемы создают рабочие места, привлекают

инвестиции и стимулируют технологический прогресс, который может преобразовать целые отрасли. Объединяя предпринимателей, инвесторов, преподавателей и политиков, эти экосистемы обеспечивают необходимую поддержку и ресурсы, которые нужны стартапам для процветания. Они являются не только источником новых идей, но и важнейшим компонентом конкурентного преимущества страны на мировом рынке.

МТС активно поддерживает стартапы и развивается в этом направлении. Самым популярным и недавним примером будет «Юрент», в которую МТС в феврале 2022 года вложил 2,09 млрд рублей и в январе 2024 года он выкупила акции у основателей и увеличил свою долю в капитале «Юрент» с 11,77% до 80,58%, став контролирующим акционером. После сделки сервис обновил название на МТС Юрент, также обновленный логотип появился в брендинге на самокатах [2].

Также МТС активно поддерживает стартапы, яркими примерами являются MTS StartUp Hub [3] и Акселератор технологических стартапов MTS AI [4], которые активно вкладываются в их развитие. Именно поэтому данная статья является актуальной, так как из-за политического и экономического положения страны, стартапы являются ключом к развитию технологий, рынков и инноваций, которые очень важны и нужны. Стартапы постоянно материально поощряются и есть определенные комплексы мер, направленных на поддержание молодых проектов. Практическая значимость заключается в том, что, следуя шагам и создавая экосистему, стартапы будут иметь большие шансы для своего положительного развития.

Успешному развитию технологической экосистемы способствуют ключевые компоненты: благоприятная нормативно-правовая среда, надежная образовательная база, доступ к финансированию, развитие инфраструктуры, сотрудничество с сообществом и глобальные связи. Эти элементы создают среду и способствуют развитию стартапов от зарождения до успеха, обеспечивая технологическое лидерство страны и экономическое процветание.

Создание благоприятной нормативно-правовой среды начинается с государственной политики, которая играет важнейшую роль для развития инноваций. Политика направлена на упрощение ведения бизнеса, защиту интеллектуальной собственности и предоставление налоговых льгот, что может существенно повлиять на развитие технологической экосистемы. Россия предоставляем различные меры поддержки, например, как НТИ (национальная технологическая инициатива). Крупная программа по ускорению экономического развития страны, направленная на поддержку высокотехнологичных компаний и стартапов, была запущена в 2016 году. Наиболее важные концепции, которые были заложены в основу НТИ, должны были обеспечить создание глобальных лидеров на основе рынка, а их решения должны были отвечать на три типа вызовов: национальной безопасности, качества жизни и развития отраслей нового технологического уклада. Например, компания МТС активно развивается в сфере NeuroNet, например, процессы внутренней работы или приложение «Строки», благодаря ИИ можно слушать любые книги. Или TechNet [5], МТС развиваются и создали цифрового двойника – виртуальная динамическая модель компании, которая позволяет анализировать и контролировать ландшафт экосистемы и прогнозировать ее развитие на базе AI/ML моделей.

Не менее важным пунктом является создание прочных образовательных основ. Можно обратить внимание на STEM-образование (наука, технологии, инженерия и математика), необходимое для развития талантов для процветающей технологической экосистемы. Раннее знакомство с предметами STEM развивает критическое мышление и навыки решения проблем. Как вариант, можно рассмотреть сотрудничество между университетами и технологическими компаниями, так как система образования соответствует потребностям отрасли. Университеты могут служить инкубаторами для инноваций, предоставляя ресурсы и поддержку стартапам, возглавляемым студентами. Если рассматривать на примере университета ТУСУР, то это можно реализовать в рамках дисциплины «Групповое проектное обучение». Или возможность, которую МТС предоставила студентам профильных специальностей ТУСУР – разрабатывать устройства для сети интернета вещей NB-IoT при

помощи собственного Development Kit. Это является хорошим шагом в сторону формирования и выявления перспективных кадров для компании и рабочих мест для участников [6]. Также подобные решения помогают развиваться стартапам и предлагать компаниям реальные решения.

Также для поддержки роста стартапам требуются различные источники финансирования, в том числе венчурный капитал, бизнес-ангелы, государственные гранты и другие. Каждый источник финансирования предлагает разные уровни инвестиций и поддержки. Такие компании, как Юрент и InDriver, получали в свое время финансирование из разных источников, которые помогли им вырасти из небольших стартапов в крупные компании.

Доступ к технологиям и пространствам – не менее важный аспект. Обеспечение стартапам доступа к новейшим технологиям и инструментам имеет решающее значение для их развития. Сюда входят высокоскоростной интернет, сервисы облачных вычислений и современное программное обеспечение. А доступные по цене коворкинги предлагают стартапам гибкость и необходимые ресурсы без дополнительных затрат, связанных с традиционными офисными помещениями. В них можно проводить сетевые мероприятия, такие мероприятия, как хакатоны, встречи и конференции, необходимы для создания сообщества, в котором можно сотрудничать. Они предоставляют платформы для обмена идеями, формирования партнерских отношений и повышения узнаваемости. МТС также предоставляет открытые коворкинги и быстрый интернет, что может позволить организовать встречи и быстрое принятие решений.

Важны и программы наставничества, и отраслевые партнерства. Поощрение партнёрских отношений между крупными компаниями и стартапами может привести к взаимовыгодному сотрудничеству. Крупные компании получают доступ к инновационным решениям, а стартапы – выгоду от ресурсов и охвата рынка своих партнёров. А наставники объединяют стартапы с опытными предпринимателями и отраслевыми экспертами, которые могут дать рекомендации и оказать поддержку в решении проблем, связанных с масштабированием бизнеса.

Если смотреть в будущее, то можно рассмотреть международное сотрудничество, которое будет включать взаимодействие с глобальными технологическими экосистемами может открыть перед стартапами новые рынки и возможности. Это способствует обмену идеями и передовым опытом, повышая общий инновационный потенциал.

Стартапам следует поощрять масштабирование своих инноваций на международных рынках. Это не только способствует их росту, но и повышает глобальную конкурентоспособность технологической экосистемы.

Понимание всех указанных элементов и стратегий их реализации позволит создать среду, способствующую росту стартапов и обеспечивающую технологическое лидерство страны. В конечном итоге, создание эффективной экосистемы не только поддерживает инновации, но и способствует экономическому процветанию, что делает данную тему особенно актуальной для будущего развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сущность и структурные компоненты цифровой экосистемы промышленного предприятия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/suschnost-i-strukturnye-komponenty-tsifrovoy-ekosistemy-promyshlennogo-predpriyatiya>, свободный (дата обращения 29.10).
2. Юрент [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Юрент>, свободный (дата обращения 01.11).
3. MTS StartUp Hub [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://startup.mts.ru/#>, свободный (дата обращения 03.11).
4. Акселератор технологических стартапов MTS AI [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mts.ai/ru/accelerator-deeptech/>, свободный (дата обращения 03.11).

5. МТС запустила цифрового двойника экосистемы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://moskva.mts.ru/about/media-centr/soobshheniya-kompanii/novosti-mts-v-rossii-i-mire/2023-12-20/mts-zapustila-cifrovogo-dvojnika-ekosistemy>, свободный (дата обращения 01.11).

6. ТУСУР и МТС помогут студентам работать с сетью интернета вещей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tomsk.mts.ru/about/media-centr/soobshheniya-kompanii/novosti-mts-v-regione/2021-02-17/tusur-i-mts-pomogut-studentam-rabotat-s-setyu-interneta-veshhej>, свободный (дата обращения 04.11).

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОЗДАНИЮ ПОРТФОЛИО ДИЗАЙНЕРА В 2024 ГОДУ

Н.К. Артамбаева, С.А. Механошина, А.М. Волкожа, студенты каф. УИ

г. Томск, ТУСУР, mehanoshina2000@gmail.com

Научный руководитель: Т.А. Байгулова, ст. преподаватель каф. УИ

Проект ГПО УИ-2301 Цифровой дизайн: создание фирменного стиля компании

В данной статье рассматриваются основные рекомендации для создания портфолио дизайнера в 2024 году. Какие элементы необходимо включить, чтобы сделать портфолио привлекательным и эффективным, где найти кейсы и подчеркнуть свою уникальность.

Ключевые слова: Оформление, портфолио дизайнера, кейс, цифровой дизайн, графический дизайн, digital, визуал.

Работая в компании Rubius сложно не обратить внимание на определенную систему подбора персонала. Хорошее релевантное резюме, определенно, влияет на получение желаемой должности, но для дизайнера именно портфолио играет важную роль. Конкуренция в сфере дизайна требует постоянного улучшения профессионального имиджа, и портфолио в данном случае становится визитной карточкой каждого специалиста. В 2024 году важно не только собрать лучшие работы, но и оформить их так, чтобы выделиться среди коллег и подчеркнуть свою уникальность.

Согласно исследованиям, залог успешного трудоустройства дизайнера уровня junior и middle в 2024 году – это проработанное и качественно оформленное портфолио. Этот аспект занял первое место среди ответов, опрашиваемых исследования. В этом мнении сошлись как работодатели, так и начинающие специалисты. Причем с ростом грейда растет и степень важности портфолио. Так, в первую очередь на портфолио в найме junior-дизайнеров смотрит каждый четвертый работодатель (26%), а в случае найма middle-дизайнеров – каждый третий (37%) [1].

Для успешного дизайнера портфолио – это не просто набор работ, а полноценный инструмент, который показывает его подход, уровень, стиль и подачу. Поэтому, чтобы создать хорошее портфолио, необходимо продумать его содержание и структуру, а также учитывать, что требует нынешний рынок. В этом помогут несколько ключевых аспектов:

1. Полноценное портфолио

Собирайте работы на одной платформе, площадке, сайте или документе – где именно разместить портфолио зависит от направления, уровня, рынка и личных предпочтений дизайнера. Однако, если выбирать несколько площадок для размещения, то следует учитывать, что каждое из портфолио необходимо дополнять и поддерживать актуальными работами.

2. Учиться на примерах

Развивайте визуальную насмотренность, чтобы набраться опыта, который можно тренировать и развивать. Изучайте кейсы и портфолио других дизайнеров: выявляйте общие структуры, замечайте способы подачи и описания проектов. Стоит обращать внимание на приёмы и детали, которые вам нравятся и которые вас вдохновляют на новые идеи. Таким образом, постепенно сформируется собственное представление о том, как выстроить личное портфолио.

3. Начинать с сильных кейсов

Важное правило – начинать с проектов, которые вызывают гордость. В середину портфолио поместите те работы, которые отражают текущий уровень знаний и навыков. Таким образом, будущий работодатель увидит с какими задачами сталкивались, с какими умеют работать и каких результатов уже может достичь специалист в своей сфере. Работы, на которых только учились и нерелевантные проекты лучше оставить вне портфолио, чтобы не размывать впечатление о себе у будущего работодателя. Принцип «покажу всё, возможно пригодится» – лучше не использовать, здесь он не сработает.

Также важно раскрыть все аспекты кейса, над которым работали, чтобы закрывать вопросы у работодателя и показать проект со всех сторон. В структуру кейса дизайнера важно включить следующее:

1. Обложка – это первое впечатление о вас и ваших работах. На этом этапе важно, чтобы клиент захотел узнать больше и перешел к описанию дизайнерских решений.

2. Чей это кейс – тут важно рассказать о клиенте или компании. Поделитесь деталями, которые важны для понимания ситуации.

3. Какая стояла задача. Необходимо описать проблему, решение которой разрабатывали. Здесь еще можно поделиться тем, какие цели были у заказчика.

4. Чем вдохновлялись – расскажите, как пришли к финальному решению, почему использовали выбранные инструменты, формы, цвета.

5. Каким получился результат – здесь необходимо поделиться, что получили в ходе работы и как помогли клиенту. Подсветите выгоды и преимущества, полученные заказчиком.

Обращать внимание на качество проектов.

HR и рекрутеры обычно тратят 1-2 минуты, чтобы посмотреть портфолио и решить, зацепили их работы или нет. Если портфолио окажет впечатление, то его рассмотрят более детально. Поэтому лучше презентовать 5-7 значимых и релевантных проектов, чем 15 работ, которые были выполнены в спешке, давным-давно или вообще не вами. Слабые кейсы всегда можно доработать, улучшить и включить в портфолио позднее.

Акцентировать уникальный стиль.

Добавлять элементы, которые позволят раскрыть индивидуальность дизайнера и его профессиональную идентичность. Например, добавить уникальные иконки, вёрстку или стилистические элементы, которые отражают стиль дизайнера. Это передает стиль и подход к работе специалиста. Однако, важно не переборщить, поэтому не стоит забывать о минимализме. В 2024 году минимализм в оформлении остается всё также востребованным. Чистый, аккуратный дизайн портфолио создает профессиональное впечатление и позволяет сфокусироваться на кейсах. Простая цветовая палитра, минималистичные шрифты, логичная структура и немного деталей, отражающих стиль дизайнера подчеркнут профессионализм и уникальность.

Портфолио для дизайнера – важный и обязательный элемент, являющийся визитной карточкой, которая расскажет куда больше, чем резюме. В 2024 году качественное портфолио сочетает в себе продуманную структуру, качественный и релевантный подбор кейсов, минималистичный дизайн и уникальную фишку специалиста. Отразив всё это в портфолио, дизайнер подчеркнет свой профессионализм и будет на два шага впереди конкурентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сколько могут зарабатывать начинающие дизайнеры? Исследование Skillbox и Dprofile [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://marpeople.com/articles/3379/skol-komogut-zarabatyvat-nacinausie-dizajneriy-issledovanie-skil>, свободный (дата обращения: 09.11.2024).

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ: ФУНДАМЕНТ УСПЕШНОГО ПРОЕКТА

Я.Д. Зыкова, П.А. Шенцова студенты каф. УИ

г. Томск, ТУСУР, yana.d.zykova@gmail.com

Научный руководитель Н.С. Бирюкова, старший преподаватель каф. УИ

Техническое задание (ТЗ) предоставляет четкое понимание целей, требований и этапов реализации проекта, поэтому является важной частью разработки программного продукта. В статье рассмотрены причины, которые могут негативно повлиять на компанию при отсутствии технического задания на разработку программного продукта. Также рассмотрен алгоритм составления ТЗ и представлена статистика, которая подтверждает эффективность использования ТЗ в IT-компаниях.

Ключевые слова: *техническое задание, компании, алгоритм ТЗ, эффективность бизнеса, документация для разработки, проектирование приложений.*

Разработка программного продукта для клиентов – это многоэтапный процесс, который требует четкого понимания задач и требований по его реализации. Планирование – один из самых важных этапов при разработке приложения, так как на нем могут возникнуть ошибки, которые приведут к потере времени, неудовлетворительному результату, а также перерасходу бюджета. Поэтому написание технического задания – это важный шаг в разработке любого программного продукта, независимо от того, будет ли это мобильное или веб-приложение.

Техническое задание (ТЗ) – документ, который описывает все этапы проекта: от цели и технических характеристик до сроков и бюджета. ТЗ служит основой взаимодействия между разработчиком и клиентом, а также помогает снизить риск недопонимания и ошибок [1].

Большинство компаний видят в техническом задании бессмысленную трату времени и думают, что можно обойтись без него, основываясь на устной договоренности. Однако практика таких компаний показывает, что отказ от ТЗ приводит к подобным проблемам:

1. Потеря деталей. Не имея письменной фиксации требований заказчика, некоторые моменты при создании приложения или ПО могут быть забыты, по-разному восприняты или в период передачи искажены.

2. Увеличение бюджета и нарушение дедлайнов. Изменение и дополнительные правки, которые могли быть заранее согласованы, становятся причиной дополнительного времени на разработку и дополнительных затрат.

3. Споры и конфликты между исполнителем и заказчиком. Отсутствие четко прописанных обязательств при возникновении ошибок и сроков работы может стать проблемой в поиске виноватого. Так как в таких случаях крайне сложно определить, по чьей вине были сорваны сроки.

Таким образом, техническое задание похоже на некий «маяк», который помогает направить работу всех участников проекта и дает гарантию в достижении результата.

Алгоритм написания технического задания. На первый взгляд техническое задание кажется сложным, но его можно разделить на последовательные этапы [2]:

1. Определить цель проекта. Описать зачем вы создаете приложение и какие результаты оно вам даст.

2. Анализ целевой аудитории. Определить кто будет использовать приложение, а также указать основные группы пользователей, их особенности и потребности.

3. Функциональные требования. Разбить приложение на модули и определенные функции. Например, личный кабинет, регистрация, поиск, уведомления.

4. Технические требования. Описать платформы, на которых будет использоваться приложение (IOS, Android, web), интеграция с API.

5. Спроектировать пользовательский интерфейс (UI/UX). Включить схематические прототипы, как примерно будет выглядеть приложение.

6. Описать этапы разработки. Для более эффективной работы и прозрачности, нужно разделить проект на фазы: проектирование, разработка, тестирование, внедрение.

7. Критерии соответствия приемки. Прописать как будет происходить проверка результата (например, тестирование на производительность и совместимость).

8. Бюджет. Прописать примерную стоимость разработки, а также можно указать возможные риски, которые могут возникнуть при разработке (изменение ТЗ, подвинутые сроки).

Статистика о важности технического задания для компаний. По данным Standish Group, 75% IT-проектов завершаются из-за перерасхода бюджета [3], так как у них отсутствует ТЗ или оно некорректно составлено. В то же время компании, которые составляют четкое ТЗ, экономят 30% бюджета на исправление ошибок. Так же доказано, что проекты, имеющие формализованный подход выполняют свою работу на 45% быстрее, чем проекты, которые используют устную договоренность.

Таким образом, техническое задание – это не формальность, а важный аспект успешного проекта. ТЗ помогает минимизировать риск срыва или отказа от проекта и получить результат, который будет соответствовать ожиданиям заказчика. Чтобы проект принес пользу для бизнеса, не следует экономить время на создании качественного ТЗ, так как это фундамент успешной разработки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Техническое задание. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cetera.ru/glossary/tekhnicheskoe-zadanie-tz/>, свободный (дата обращения: 27.10.2024).

2. Как составить техническое задание. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://madbrains.ru/tpost/1thtpebje1-kak-sostavit-tehnicheskoe-zadanie-na-raz>, свободный (дата обращения: 5.11.2024).

3. Как спасти провальный проект. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://optimism.ru/blog/kak-spasti-provalnyj-proekt/>, свободный (дата обращения: 10.11.2024).

ПРОБЛЕМА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЛАНИРОВАНИЯ ДЕЛ ЦК ТУСУР

А.С. Маркман, Г.М. Ванькаева, студенты каф. КИБЭВС

г. Томск, ТУСУР, markman2003@mail.ru

Научный руководитель: П.А. Шелупанова, зав. кафедрой ЭБ

Проект ГПО ЭБ 2403 Социология труда

В данной статье проанализирована эффективность планирования задач сотрудников Центра Карьеры ТУСУР, а также проведен анализ проблем, возникающих при работе и препятствующих эффективному и своевременному выполнению задач. Были выявлены часто возникающие проблемы, а также разработаны рекомендации по их возможному решению.

Ключевые слова: *планирование, эффективность, проблема, задачи, тайм-менеджмент.*

Центр Карьеры ТУСУР (далее ЦК, Центр) [1] – структурное подразделение ТУСУР, которое входит в состав департамента образования. Деятельность Центра направлена на профориентацию и построение индивидуальной карьерной траектории студентов и выпускников ВУЗа, а также на формирование системы партнерства с предприятиями и организациями, осуществляющими деятельность по профилям образовательных программ университета. Из этого следует, что объем задач огромен, наиболее крупные из них: содействие профессиональному определению абитуриентов и трудоустройству выпускников, практическую подготовку студентов, сопровождение дисциплин «Основы проектной деятельности (ОПД)» и «Групповое проектное обучение (ГПО)», сопровождение государственной итоговой аттестации, работу с договорами целевого обучения.

Данное подразделение было сформировано недавно, в связи с чем отсутствует четкая система распределения и планирования задач, поэтому многие сотрудники ЦК сталкиваются с проблемой нерационального использования своего рабочего времени, что приводит к снижению эффективности работы всего Центра.

Целью нашего общего проекта ГПО является внедрение оптимальной отечественной системы планирования и управления задачами и временем сотрудников ЦК ТУСУР, а конкретно мы решаем задачу устранения проблем эффективности планирования дел ЦК ТУСУР. Для этого:

- была проанализирована система планирования задач сотрудников Центра Карьеры ТУСУР;
- проведен анализ возникающих проблем, которые препятствуют эффективному и своевременному выполнению задач;
- разработаны рекомендации по возможному решению наиболее часто возникающих проблем;
- структурированы полученные данные и предоставили их Центру Карьеры для дальнейшего пользования.

Проблема эффективности планирования дел в ЦК ТУСУР связана с тем, что существующие методы и инструменты планирования не позволяют эффективно управлять ресурсами и временем для достижения поставленных целей. Это может привести к снижению производительности, увеличению сроков выполнения задач и ухудшению качества работы [2].

Анализ эффективности работы сотрудников ЦК ТУСУР происходил на основе их должностных инструкций, предоставленных директором, а также использовалась внутренняя документация по конкретным мероприятиям для более точного выявления возможных проблем. В качестве примера было рассмотрено мероприятие-форум «Карьера GO». Вся необходимая информация по подготовке к нему, поиску партнеров, контент-плану и порядке проведения, вместе с ответственными лицами и дополнениями, представлена в виде таблицы формата Excel. В связи с этим возникает ряд неудобств: задачи не расставлены в порядке их выполнения по датам, как и по их приоритету, а просто внесены одним большим списком; отсутствует четкое определение более важных задач, срочно нуждающихся в исполнении, и менее важных; общий вид и удобство внесения информации вызывают затруднения (как со стороны нас, как сторонних наблюдателей, так и со стороны руководителя ЦК). Чем меньше удобства в отношении необходимой информации и ее представлении в данном виде - тем меньше эффективность выполнения задач.

Таким образом было выявлено, что проблема нерационального использования рабочего времени связана с неэффективным распределением задач, отсутствием четкой приоритизации и контроля над процессом планирования, из-за чего более важные и трудоемкие задачи теряются среди остальных задач, что мешает их качественному выполнению.

Для анализа возникающих проблем и способов их решения с учетом возможностей ЦК ТУСУР, был составлен список возможных проблем, их влияния на эффективность выполнения задач [3], а также возможные их решения [4]. Данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Возможные решения возникающих проблем

Проблема	Влияние на эффективность/описание	Рекомендации по решению
Отсутствие приоритизации задач	Важные задачи могут быть не замечены вовремя и не выполнены/просрочены	Подбор и внедрение удобного сервиса для планирования задач, имеющего возможность составлять их рейтинг. В самом простом варианте - изначально присваивать новой задаче определенный статус важности и, исходя из него, ставить задачу выше/ниже остальных.

Продолжение таблицы 1

Проблема	Влияние на эффективность/описание	Рекомендации по решению
Контроль процесса выполнения задач	Отсутствие удобного отслеживания задач создает ситуации потери задач из поля видимости и выполнения	
Оценка временных затрат на выполнение конкретной задачи	Реально затрачиваемое время на выполнение задач может отличаться от предполагаемого, из-за чего возникает сдвиг всех остальных планов и вероятность не уложиться в основной рабочий план	Необходимо провести четкий анализ затрачиваемого сотрудниками времени на выполнение их задач и на основе анализа составить рейтинг примерного расхода времени по типам задач
Неожиданно возникающие срочные задачи/форс-мажоры	Влияние сильное: необходимость сдвигать текущие дела, сдвиг расписания и планов	Необходимо при распределении времени на всю рабочую неделю выделять несколько (около 4-х) свободных часов на случаи форс-мажоров
Незадействованный сотрудник	Нереализованная возможность разделения задач на еще одного сотрудника, выполняющего работу дистанционно по желанию	Возможно закрепить за данным сотрудником базовые повторяющиеся задачи, не требующие больших затрат сил

По результатам работы выявлены возможные решения проблем для качественного выполнения задач сотрудниками ЦК и отмечены в таблице. Важно отметить, что данный шаг в работе ЦК ТУСУР положительно повлияет на повышение эффективности работы всего Центра.

Как итог, по проделанной работе была составлена интеллект-карта, отражающая все проходящие в ЦК ТУСУР бизнес-процессы (рисунок 1).

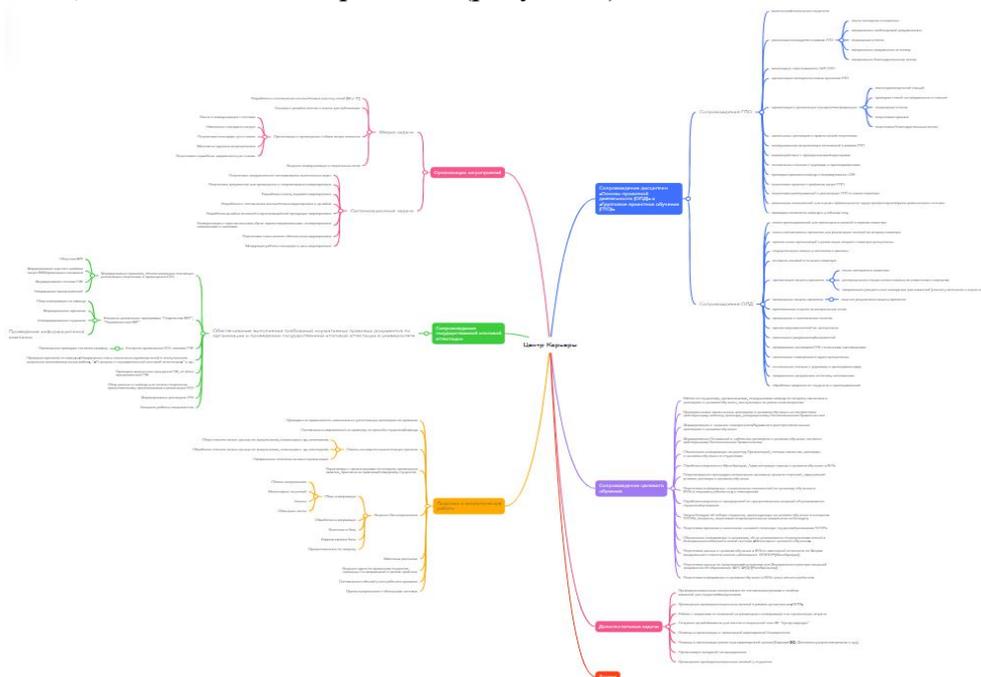


Рис. 1 – Интеллект-карта бизнес-процессов ЦК ТУСУР

Были выделены 6 основных направлений работы: организация мероприятий, сопровождение дисциплин «Основы проектной деятельности (ОПД)» и «Групповое проектное обучение (ГПО)», сопровождение ГИА, практика и аналитическая работа, сопровождение целевого обучения, дополнительные задачи и еще одно направление, включающее в себя задачи, не относящиеся ни к одному из основных. Каждое из них обозначено определенным цветом и разбито на подпункты - конкретные задачи, выполняемые в рамках направлений. В качестве примера приведена организация мероприятий (рисунок 2).

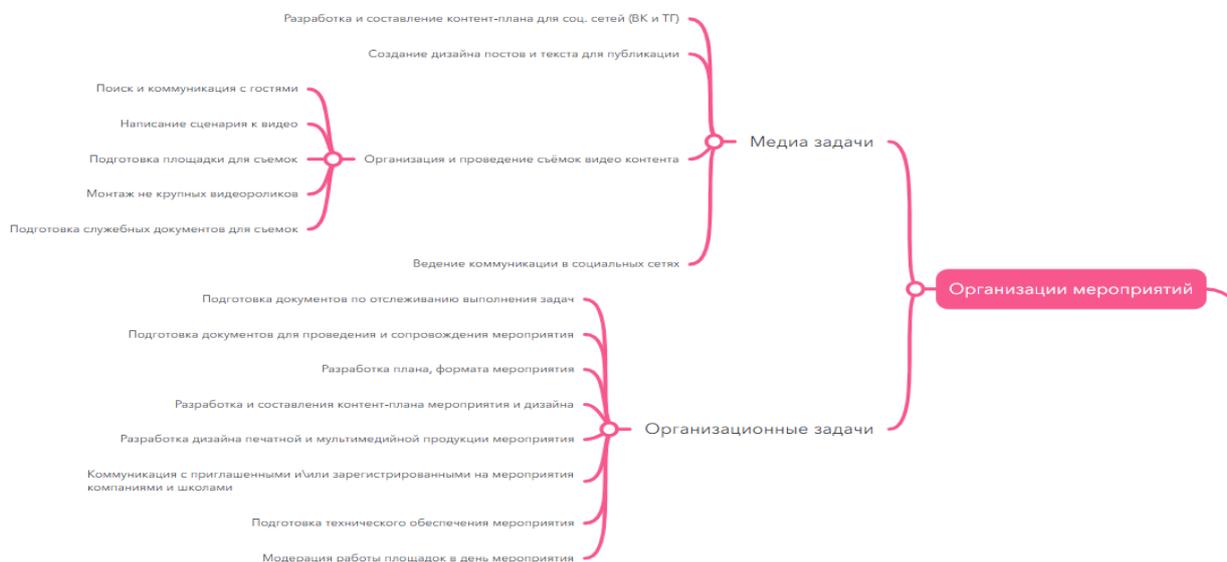


Рис. 2 – Организация мероприятий

В виде древа расписаны внутренние процессы направления: медиа задачи и организационные задачи, которые в свою очередь также разбиваются на подпункты. Подобная работа была проделана с каждым бизнес-процессом, что отражено в рисунке 1. В таком виде проще отслеживать необходимые задачи и понимать объем производимой работы, а также для самого руководителя ЦК подобная формализация является полезной, так как ранее наглядно эти процессы не были представлены, а лишь записаны в текстовом формате в документе, что делало сложнее их восприятие.

Таким образом, можно подвести итог всей проделанной работы: в начале был проведен анализ возникающих проблем, которые препятствуют эффективному и своевременному выполнению задач ЦК ТУСУР, по которому была составлена таблица с рекомендациями по возможному решению наиболее часто возникающих проблем; был проведен анализ системы планирования задач сотрудников ЦК ТУСУР, а также благодаря этому анализу структурированы проходящие в организации бизнес-процессы, представленные в виде интеллект-карты. Все данные были структурированы и представлены ЦК для дальнейшего использования руководителем Центра в целях внедрения в систему управления, что положительно повлияет на повышение эффективности работы всего Центра.

ЛИТЕРАТУРА

1. Положение о структурном подразделении «Центр Карьеры» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://tusur.ru/sveden/files/Centr_karyeri.pdf, свободный (дата обращения 28.10.2024).
2. Планирование и декомпозиция задач [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/839882/>, свободный (дата обращения 28.10.2024)
3. Подумаю об этом завтра. 9 ошибок в планировании [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/754452/>, свободный (дата обращения: 07.11.2024).
4. План без Б: планирование в компании от «я» до «мы» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/regionsoft/articles/319928/>, свободный (дата обращения 08.11.2024).

АНАЛИЗ НЕЙРОСЕТЕЙ ДЛЯ ФИНАНСОВЫХ РАСЧЕТОВ

П.А.Гуртовая, М.К. Нечаева, студенты кафедры экономики

г.Томск, ТУСУР, masha.nechaeva.2019@mail.ru

Научный руководитель: Е.В. Викторенко, старший преподаватель каф. экономики

Проект ГПО Экономики-2401 Цифровые технологии в исследованиях финансового рынка

В статье был проведен анализ нейросетей для финансовых расчетов. Были выделены критерии оценки, по которым проводился анализ решения финансовых задач, рассмотрены достоинства и недостатки по задачам в финансовой сфере.

Ключевые слова. Чат-бот, нейронные сети

Развитие технологий оказывает существенное влияние на традиционные способы обучения студентов при решении различных заданий. Использование технологий искусственного интеллекта в образовательном процессе способствует оптимизации использования времени.

В работе рассмотрены возможности применения технологий искусственного интеллекта и чат-ботов с искусственным интеллектом при решении финансовых задач.

В последнее время искусственный интеллект стал ценным инструментом для людей в разных сферах деятельности. В частности, помощи в финансовых вопросах по расчету первоначальных сумм вклада, по расчету процентной ставки вклада и др. Работоспособность каждой нейронной сети зависит от искусственного интеллекта (ИИ). Под искусственным интеллектом понимают область информатики и компьютерных наук, занимающаяся разработкой компьютерных систем и алгоритмов, способных имитировать и обучаться аналогично человеческому интеллекту. Нейронные сети – это искусственный интеллект, который представляет собой вид машинного обучения, посредством которого программное обеспечение компьютера способно имитировать человеческий мозг. По принципу передачи между собой сигналов нейронов человеческого мозга, вычислительные элементы нейронной сети способны обмениваются информацией [1].

Нейронные сети завоевали доверие у многих студентов, изучающих экономику в учебных заведениях, т.к. позволяет им решать и понимать решение экономических задач намного оперативнее.

Главная задача искусственного интеллекта - анализ информации и выполнение различных задач без прямого участия человека. При анализе применения искусственного интеллекта в экономическом секторе, особенно в контексте решения специфических задач, основная функция искусственного интеллекта заключается в интерпретации поставленной задачи, а также в предоставлении решений и объяснений, доступных для неквалифицированных пользователей. Одна из программ, использующая искусственный интеллект и нейронные сети - чат-бот.

Чат-бот (от англ. chat – болтать, bot – робот) – это компьютерная программа, которая может «общаться» с человеком на обычном языке посредством текста или голоса, взаимодействие с которой осуществляется через простой, интуитивно понятный интерфейс [2]. Существует два вида чат-ботов:

1. Основанные на наборе правил и заранее заданных и вписанных в программу алгоритмов реагирования на запросы пользователя. Эти чат-боты являются самыми простыми и имеют существенные ограничения в использовании;

2. Основанные на принципах машинного обучения (методах искусственного интеллекта, позволяющего компьютерной программе самостоятельно обучаться, решая множество сходных задач в процессе взаимодействия с человеком) [3].

Для данного анализа мы работали с чат-ботами второго вида и использовали задачи с дисциплины «Финансовые вычисления», которая преподается в Томском государственном

университете систем управления и радиоэлектроники на направлении 38.03.01 бакалавриата, профиль «Бухгалтерский учет, анализ и аудит».

Для оценки правильности решения финансовых задач были взяты несколько заданий с разными условиями, где требовалось найти:

- процентную ставку вклада, зная срок, суммы вложения и сумму, которая будет получена;
- срок вложения для получения определенной суммы вклада;
- сумму вложения во вклад, для получения определенной суммы, с известными процентной ставкой и сроком;
- сумму, которая будет получена, если вложить определенную сумму денег, под определенную процентную ставку и срок;
- график по условию финансовой задачи.

Для анализа были использованы следующие нейронные сети:

- Duck Duck Go AI Chat (gpt4-o mini, Llama, Claude 3haiku, Mixtra);
- ChatGPT/GPT 4Free Bot;
- GPT&Gemini | NEYROSE TI;
- Chat AI Bot - Chat GPT.

Результаты исследования представлены ниже в таблице 1.

Таблица 1 – Оценка решения экономических задач

Критерий оценки/наименование нейронной сети	ChatGPT / GPT 4 Free Bot	GPT & Gemini NEYROSE TI	Chat AI Bot - Chat GPT	DuckDuckGo AI Chat
Правильность решения с использованием формул и выведение графиков	Формулы верные, но при этом тяжело понять для неквалифицированного пользователя. Рисунки на языке программирования Python.	Формулы пишет верные, но иногда ошибается. Рисунки на языке программирования Python.	формулы пишет не всегда верные и тяжело понять не квалифицированному пользователю. Рисунки на языке программирования Python.	Формулы верные и понятные. Рисунки на языке программирования Python. Иногда не писал его в Llama.
Правильность вывода	50% (не всегда делает верные выводы)	50% верные выводы	Верные выводы	Верные выводы
Глубина вывода	Сделав запрос, можно получить расширенный вывод	Сделав запрос, можно получить расширенный вывод	Сделав запрос, можно получить расширенный вывод	Сделав запрос, можно получить расширенный вывод
Скорость поиска решения	Высокая			
Критерий оценки/наименование нейронной сети	ChatGPT / GPT 4 Free Bot	GPT & Gemini NEYROSE TI	Chat AI Bot - Chat GPT	DuckDuckGo AI Chat
Критерий оценки/наименование нейронной сети	ChatGPT / GPT 4 Free Bot	GPT & Gemini NEYROSE TI	Chat AI Bot - Chat GPT	DuckDuckGo AI Chat

Продолжение таблицы 1

Точность решения	Задачи с процентами решает правильно. С задачами вычислением сроков не всегда может правильно решать (75% правильности) Если в ответе присутствует большое количество цифр, то не всегда дает верный ответ, при этом если ответ верный даёт, то он является приближенным	Не дает верных ответов при решении задач	Задачи с процентами решает правильно. С задачами вычислением сроков не всегда может правильно решать (75% правильности). Если в ответе присутствует большое количество цифр, то не всегда дает верный ответ, при этом если ответ верный даёт, то он является приближенным	gpt4-o mini - задачи с процентами решает правильно. С задачами вычислением сроков не всегда может правильно решать (75% правильности). Если в ответе присутствует большое количество цифр, то не всегда дает верный ответ, при этом если ответ верный даёт, то он является приближенным
Количество попыток решения	в зависимости от типа задач, максимальное количество попыток – 4			
Понятность запроса	Слова с ошибками понимает. Если нумеровать вопросы, то он понимает. Если не писать единицы измерения, то понимает. Если писать числа словами, то понимает. Когда просишь пересчитать и уточнить решение задачу, то всё так же ответы 100% верные не даёт.	Слова с ошибками понимает. Если дается нумерация вопросов, то чат не справляется. Если не писать единицы измерения, то понимает. Если писать числа словами, то понимает. Когда просишь посчитать и уточнить решение задачу, то всё так же ответы 100% верные не даёт.	Слова с ошибками понимает. Если нумеровать вопросы, то он понимает. Если не писать единицы измерения, то понимает. Если писать числа словами, то понимает. Когда просишь пересчитать и уточнить решение задачу, то он забывает предыдущие сообщения	Слова с ошибками понимает. Если дается нумерация вопросов, то чат не справляется. Если не писать единицы измерения, то понимает. Если писать числа словами, то понимает. Когда просишь пересчитать и уточнить решение задачу, то всё так же ответы 100% верные не даёт.
Критерий оценки/наименование нейронной сети	ChatGPT / GPT 4 Free Bot	GPT & Gemini NEYROSETI	Chat AI Bot - Chat GPT	DuckDuckGo AI Chat

Продолжение таблицы 1

Понятность запроса	Слова с ошибками понимает. Если нумеровать вопросы, то он понимает. Если не писать единицы измерения, то понимает. Если писать числа словами, то понимает. Когда просишь пересчитать и уточнить решение задачу, то всё так же ответы 100% верные не даёт.	Слова с ошибками понимает. Если дается нумерация вопросов, то чат не справляется. Если не писать единицы измерения, то понимает. Если писать числа словами, то понимает. Когда просишь посчитать и уточнить решение задачу, то всё так же ответы 100% верные не даёт.	Слова с ошибками понимает. Если нумеровать вопросы, то он понимает. Если не писать единицы измерения, то понимает. Если писать числа словами, то понимает. Когда просишь пересчитать и уточнить решение задачу, то он забывает предыдущие сообщения	Слова с ошибками понимает. Если дается нумерация вопросов, то чат не справляется. Если не писать единицы измерения, то понимает. Если писать числа словами, то понимает. Когда просишь пересчитать и уточнить решение задачу, то всё так же ответы 100% верные не даёт.	
Ограничения по запросам	100	9	Неизвестно	Нет	

Исходя из представленной выше таблицы, можно сказать, что к чат-ботам можно обращаться, если нужны выводы при решении экономических задач. Чат-боты способны решать задачи, в которых ответ должен быть дан в виде процентной ставки. Но если ответ нужен в виде большого числа, то чат-бот не справляется с данной задачей или округляет данный ответ до тысячных единиц. Чат-бот плохо решает задачи, в ответе в которых необходимо получить сумму вклада при условии, если вложить сумму денег, под определенную процентную ставку и срок. К тому же он плохо справлялся с задачами, в которых нужно определить сумму вложения, для получения определенной суммы, с известными процентной ставкой и сроком. Кроме того, чат-бот плохо решает задачи, в которых нужно выявить срок вклада.

Рисовать графики по экономическим задачам, требующим от пользователя диаграммы или графики, также затруднительно. Потому что ответ выдан в виде программного кода, требующим воспроизведение через дополнительные программные средства. Воспроизведенный код был написан на языке программирования Python, а это требует от пользователя базовых знаний программирования.

Мы не рекомендовали бы использование чат-ботов потому, что нет абсолютной гарантии, что решение задач будет правильным. Также нейросеть не справляется с финансовыми задачами повышенной сложности. Во время работы с чат-ботами мы получали, как правило, неверные ответы одновременно с правильно сформулированными и полными выводами. В том случае, если нам нужны были графики, использовалась программа для кодирования Visual Studio Code. Программа требует от пользователя базовых знаний программирования на языке Python и умения устанавливать необходимых для рисунков библиотек, т.к. исходная программа не предусматривает уже установленные библиотеки.

В результате работа чат-ботами очень неоднозначна. Полагаться на них с полной уверенностью нельзя.

На наш взгляд чат-боты - перспективный инструмент быстрой и эффективной работы, но на данный момент как инструмент решения финансовых задач они не подходят.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузнецова И. О. Возникновение искусственного интеллекта, его преимущества и недостатки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=53865709>, свободный (дата обращения 11.10.2024).
2. Соколова Е. И. цифровые компетенции и новые технологии в образовании по материалам документов европейской комиссии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovye-kompetentsii-i-novye-tehnologii-v-obrazovanii-po-materialam-dokumentov-evropeyskoj-komissii>, свободный (дата обращения 11.10.2024).
3. Титов, А. К. Применение искусственного интеллекта в предвыборных кампаниях [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=67314245>, свободный (дата обращения 14.10.2024).

ВЛИЯНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО НЕРАВЕНСТВА РЕГИОНОВ СИБИРСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА РОССИИ НА ЭКОНОМИЧЕСКУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ ЛИЧНОСТИ

*Я.А. Манын-оол, А.С. Сергеева, А.М. Худякова, студенты ЭБ
г. Томск, ТУСУР, khudyakova.a.m@mail.ru
Научный руководитель Ю.Е. Лабунец, доцент кафедры ЭБ, к.э.н.*

Проект ГПО ЭБ-2303 Применение современных программных продуктов для анализа составляющей экономической безопасности (на разных уровнях)

В статье рассматривается проблема влияния социально-экономического неравенства регионов сибирского федерального округа (СФО) РФ на экономическую безопасность личности. Актуальность данной проблемы заключается в различии уровней доходов, занятости населения, доступа к качественным социальным услугам и возможностям для развития, что в свою очередь влияет на безопасность личности. Объектом исследования являются регионы СФО с различными социально-экономическими характеристиками. Предмет исследования – взаимосвязь между уровнями социального неравенства и восприятием экономической безопасности личности. В статье рассматриваются экономические показатели, демонстрирующие неравенство развития регионов. Также рассматриваются рекомендации по снижению неравенства через внедрение более сбалансированной региональной политики.

Ключевые слова: *экономическая безопасность личности, Сибирский Федеральный Округ, безработица, доходы, социально-экономическое неравенство, экономические показатели.*

Экономическая безопасность личности – это состояние жизнедеятельности человека, обеспечивающее правовую и экономическую защиту его интересов. Она определяется уровнем дохода и имущества, которые позволяют удовлетворять материальные и духовные потребности и гарантируют сохранение этих возможностей в будущем [1].

Экономическая безопасность личности включает в себя пять основных аспектов: доходный (наличие стабильного и достаточного дохода), сберегательный (возможность формировать и сохранять сбережения), потребительский (доступность необходимых товаров и услуг по приемлемым ценам), социальный (наличие системы социальной защиты) и информационно-финансовый (финансовая грамотность и компетентность).

Один из ключевых аспектов экономической безопасности личности (ЭБЛ) связан с социально-экономическим неравенством внутри страны. По итогам 2023 года эксперты Центра макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования (ЦМАКП) зафиксировали усиление социального расслоения среди основных социальных групп. Это происходило на фоне сокращения числа бедных и стремительного роста доходов наиболее богатых. Так, в 2023 году коэффициент дифференциации по доходам достиг 15, а по расходам – 8,5 [2].

Наиболее наглядным проявлением данной проблемы является неравномерность развития регионов Российской Федерации. Значительные различия в уровне доходов и

благополучия населения между регионами-лидерами и отстающими субъектами РФ ограничивают доступность качественных товаров, услуг и социальных гарантий для жителей менее обеспеченных регионов. Неравномерное распределение экономического потенциала, инвестиций и высокотехнологичных производств по территории страны снижает возможности трудоустройства и карьерного роста для населения депрессивных регионов. Дифференциация в развитии социальной инфраструктуры, здравоохранения, образования между регионами ухудшает условия жизни и ограничивает перспективы улучшения экономического положения для жителей отстающих субъектов РФ.

Для оценки степени социально-экономического неравенства на примере регионов Сибирского федерального округа (СФО) РФ целесообразно проанализировать ключевые показатели, отражающие дифференциацию их развития. Так, в качестве примера определим два экономических показателя: численность безработных и располагаемые денежные доходы населения (рис. 1 - 2).

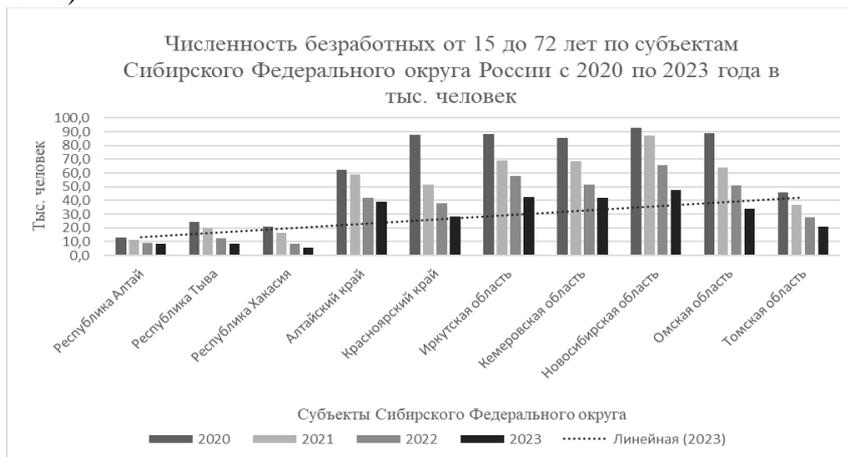


Рис. 1 – Численность безработных от 15 до 72 лет по субъектам Сибирского Федерального округа России с 2020-2023 года в тыс. человек, согласно данным Росстата [3]

Столбчатая диаграмма наглядно демонстрирует, что субъекты СФО имеют отличное количество безработных граждан. Так, в Новосибирской области в 2023 году количество безработных составляло 47,3, в то время как в Республике Алтай всего 8,2 тыс. человек, разница в 39 тыс. человек, что является сильным отличием среди регионов, расположенных в одном округе.

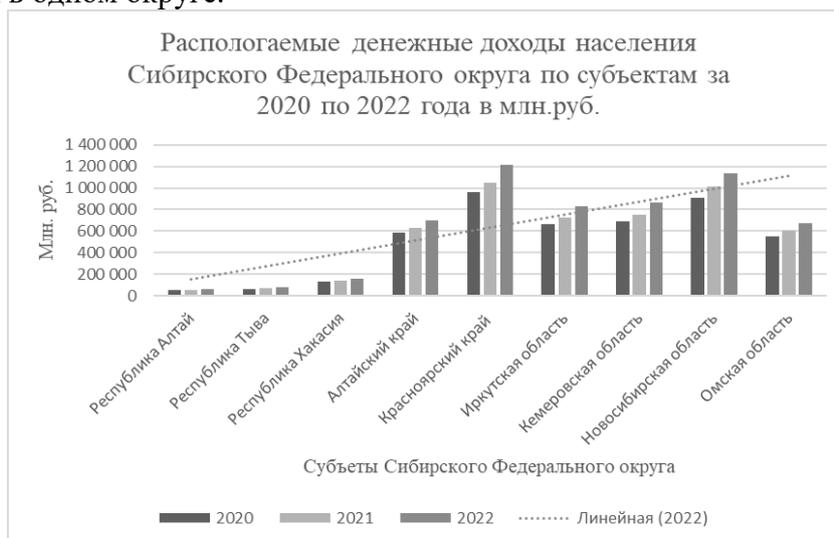


Рис. 2 – Располагаемые денежные доходы населения по субъектам Сибирского Федерального округа России с 2020-2022 года в млн. руб., согласно данным Росстата [3]

Аналогичная ситуация, разница показателей, прослеживается и по располагаемым доходам населения в субъектах СФО. В Новосибирской области в 2022 году располагаемый доход был больше 1,1 млн. руб., в то время в Республике Алтай - 60 925 рублей, разница составляет более чем 1 млн. руб.

Социально-экономическое неравенство в регионах Сибирского федерального округа имеет значительное влияние на экономическую безопасность личности, создавая условия для социальной нестабильности и ухудшая качество жизни граждан. Данное исследование показало, что происходит концентрация экономики в регионах с большими конкурентными преимуществами в виде инфраструктуры, быстрого роста экономики, количества жителей и другие. В результате политики концентрирования на относительно конкурентных территориях развивается агломерация и рост регионального неравенства.

Для предотвращения острого социального неравенства в регионах стоит использовать следующие рекомендации:

1. Улучшение экономического положения в регионах сделать путем инвестирования в территории с низким уровнем развития, создания новых рабочих мест и увеличения доходов населения;

2. Улучшение жилищных условий с помощью создания государственной программы, направленной на предоставление субсидий на строительство или ремонт жилья для граждан с низким доходом;

3. Поддержка социальных программ для защиты прав малообеспеченных слоев населения: выдача материальной помощи, предоставление бесплатного питания, здравоохранения и образования;

4. Взаимодействие региональной власти с населением должно быть на уровнях партнерства и гражданского самоуправления. В рамках такого взаимодействия можно делегировать обществу часть полномочий, анализировать и поддерживать инициативы гражданского населения.

Таким образом, для повышения экономической безопасности личности в условиях существующего неравенства необходимо внедрять комплексный подход, сочетая социальные, экономические и политические меры. Необходимы усилия со стороны государства, общества и частного сектора, направленные на преодоление барьеров, разделяющих социальные группы, и создание более справедливых экономических условий для всех. Необходимо, чтобы политика управления была направлена на долгосрочные результаты, учитывающие интересы всех слоев населения, что в свою очередь создаст более безопасную и стабильную среду для жизни и развития индивидов в Сибирском федеральном округе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Экономическая безопасность: учебник и практикум для вузов / Е. И. Кузнецова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 338 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-16876-1.

2. Лента.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lenta.ru/news/2024/08/22/v-rossii-zayavili-o-rote-neravenstva-po-dohodam-v-preddverii-nalogovyh-izmeneniy/>, свободный (дата обращения: 14.11.2024).

3. Федеральная Служба Государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru>, свободный (дата обращения: 13.11.2024).

РАЗРАБОТКА ОРГАНИЗАЦИОННО-РОЛЕВОЙ СТРУКТУРЫ КОМАНДЫ ПРОЕКТА ГПО КИПР-2301 И КОНЦЕПЦИИ СИМУЛЯТОРА ИНЖЕНЕРА СЛУЖБЫ ЭРТОС

Н.И. Тарасов, студент каф. КИПР

г. Томск, ТУСУР, n.i.tarasov@inbox.ru

Научный руководитель: Н.Н. Кривин, к.т.н, заведующий кафедрой КИПР

*Проект ГПО КИПР-2301 Промышленный дизайн радиоэлектронной аппаратуры на
игровом движке Unreal Engine 5*

В данной статье исследуется возможность применения шаблонных линейных организационно-ролевых структур, определяются и уточняются общие требования к членам команды проекта. Также определяются навыки, умения и знания, приобретаемые в ходе обучения и работы в проекте ГПО КИПР-2301.

Ключевые слова: *управление, компетенции, геймдизайн, образование, команда, обучение, структура, Unreal Engine, гражданская авиация, эксплуатация транспортного радиооборудования.*

Актуальность данной теме обусловлена участием членов команды ГПО КИПР-2301 в программе «УМНИК». Требование выполнения поставленных целей и задач данной программы является первостепенным для продвижения проекта в рамках программы «УМНИК» и для развития проекта ГПО. Для своевременного достижения указанного, требуется слаженная командная работа, правильная постановка задач внутри команды и распределение обязанностей согласно навыкам и умениям каждого члена проекта.

На данный момент, по независимой оценке руководителя проекта, представляется возможным полагать, что все процессы протекающие в ходе работы считаются не вполне организованными и эффективными. Соответственно, есть потребность в разработке организационно-ролевой структуры команды проекта ГПО КИПР-2301 и определении необходимых компетенций для понимания концепции симулятора инженера службы эксплуатации радиотехнического оборудования и электросвязи (далее – ЭРТОС).

Любая классическая команда разработчиков игр и симуляторов представляет собой определенную систему ролей, состоящую из: продюсера, проектного менеджера, программиста, геймдизайнера, художника, саунд дизайнера, композитора. Каждая из этих ролей является фундаментальной и уникальной, как и соотношение количества людей на определенной роли. К примеру: для разработки игры в жанре приключения требуется больше концепт-художников и геймдизайнеров на начальных этапах, чем программистов и продюсеров. В команде разработчиков immersive-симулятора потребуются гораздо больше программистов, чем всех остальных.

Принято считать, что для эффективного и корректного выполнения целей и задач, поставленных руководством, необходима определенная иерархия и организация работы членов команды. Соответственно, имеются основания полагать, что для данного проекта необходимо организовать организационно-ролевую структуру.

Организационная структура дает четкое понимание того, в каком направлении движется команда и какие цели перед ней стоят. Иначе говоря, организационная структура – это концептуальная схема, вокруг которой организуется группа людей, на которой держатся все функции. По своей сути, организационная структура служит руководством для пользования, которая объясняет, как организация выстроена, как она работает, как в команде принимаются решения, и кто является ее лидером.

Опираясь на опыт предыдущего этапа, нынешний состав команды и сроки выполнения задач, было принято решение построить организационную структуру команды и разделить предприятие на разные подгруппы, прорабатывающие свои определенные этапы, согласно классическим ролям команды GameDev. Согласно общепринятым положениям о проектном составе команды разработчиков игр составлены следующие группы команды: проектный менеджер, художественный отдел, технический отдел, отдел игрового дизайна.

Данные отделы, в свою очередь, содержат в себе роли, выполняющие декомпозированные задачи, поставленные проектным менеджером. Данная условность реализована для того, чтобы участники команды имели четкое представление о постановке и реализации задач.

Подробная схема реализованной иерархии отделов и ролей в команде представлена на рисунке 1. Данная схема, с технологической точки зрения, подходит под большинство команд разработчиков не только симуляторов и игр, но и приложений, направленных на пользователей интернет сообщества, различных сайтов и т.п.

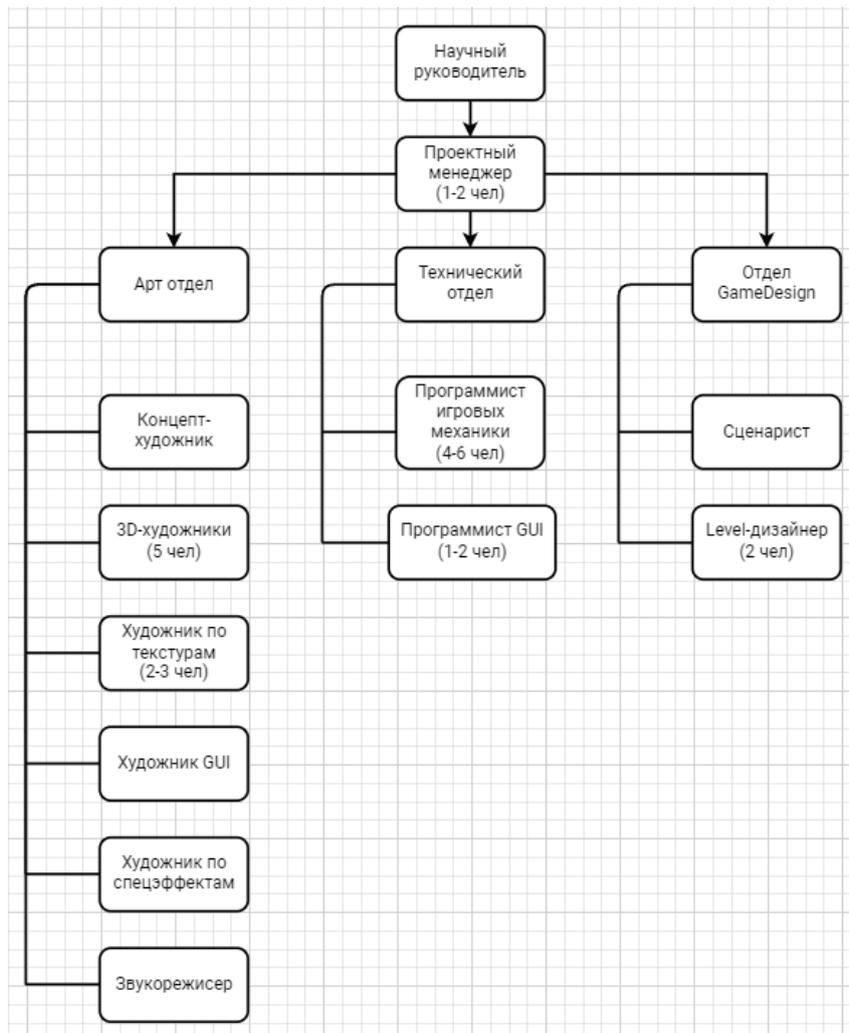


Рис. 1 – Организационная структура команды

В данной организационной структуре присутствуют три основных элемента, а именно: управление, правила работы организации и распределение труда.

Так как участники проекта являются представителями разных направлений появляется необходимость в систематизации и определении общих требуемых компетенций в проекте. Из них основными были определены базовые знания и умения в следующих областях:

1. Электротехника
2. Системотехника
3. Радиолокационные системы
4. Радионавигационные системы
5. Автоматизированные системы управления воздушным движением
6. Системных анализ и методы научно технического творчества
7. Компьютерные сети и интернет технологии
8. Техническая защита информации

Для усвоения и закрепления результатов работы необходимо удостовериться в соответствии стандартам гражданской авиации. Подходящим документом, в данном случае, является ФАП №297 «РТОП ВС и АЭ». В данном документе представлены и собраны практически все базовые требования к системам, оборудованию и процессам внутри симулятора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Новиков А.М. Методология [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.anovikov.ru/books/methodology_full.pdf, свободный (дата обращения: 11.11.2024).

2. Кадиков М. А. Проектирование виртуальных миров. Теория и практика дизайна уровней. // Издательское решение по лиц. Ridero. – 2019. – 396 с.

3. Менеджмент современной инновационной организации: Модульное учебное пособие [Электронный ресурс] / Л. В. Капилевич [и др.]. – Томск: ТУСУР: 2009. – 237 с. – Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2621> (дата обращения: 08.11.2024).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЕКТА НА ФИНАНСОВЫХ РЫНКАХ

Т.К. Баранова, Е.Р. Беломыцев, Я.В. Репников, студенты каф. Экономики

г. Томск, ТУСУР, elena.v.viktorenko@tusur.ru

Научный руководитель: Е.В. Викторенко, старший преподаватель каф. экономики

Проект ГПО Экономики-2204 Цифровые технологии в исследованиях финансового рынка

В данной статье проводится анализ возможностей применения искусственного интеллекта на финансовых рынках, а также его влияние на поведение начинающих инвесторов. Рассматриваются перспективы внедрения технологий для решения проблем выбора активов и управления портфелем. Приводятся примеры популярных платформ в сфере инвестирования, подходящих для частных инвесторов, Meta Trader 4 и 3Commas и их сравнение.

Ключевые слова: искусственный интеллект, финансовые рынки, частные инвесторы. MetaTrader 4, 3Commas, автоматизированная торговля.

Актуальность темы обусловлена востребованностью автоматизированной торговли и управлением инвестициями с помощью искусственного интеллекта (далее ИИ) и алгоритмов среди начинающих инвесторов и трейдеров. Эти торговые инструменты позволяют минимизировать человеческий фактор, приводящий к эмоционально-нерациональным решениям и сократить время, затрачиваемое на управление портфелем.

Согласно отчету Центрального Банка "Основные направления развития финансового рынка Российской Федерации на 2024 год и период 2025 и 2026 годов" инвесторы активно приходят на рынок капитала. За 9 месяцев 2023 года число клиентов брокеров и доверительных управляющих увеличилось еще на 4 миллиона, их общее число составляет уже порядка 35,5 миллионов. Объем средств физических лиц на счетах и на брокерском обслуживании к октябрю 2023 года превысил значения конца 2021 года, составив 10,8 трлн. рублей.

Частные инвесторы, стремящиеся к брокерскому обслуживанию, отражают динамику роста числа счетов и увеличения объемов средств на них. В условиях нарастающей значимости розничных инвесторов на финансовом рынке продолжается активная работа по формированию продуктов долгосрочных сбережений и инвестиций в различных сегментах. Одной из главных целей является создание стимулов, способствующих повышению их привлекательности. Важным шагом в этом направлении станет внедрение системы гарантирования негосударственного пенсионного обеспечения, включая двукратное увеличение гарантийного обеспечения в системе НПО до 2,8 миллиона рублей. В 2024 году стартует программа долгосрочных сбережений, которая станет важным инструментом для граждан, стремящихся к финансовой стабильности. Кроме того, уточнен порядок налогообложения купонных доходов по облигациям, что создаст более благоприятные условия для инвесторов. Все эти меры призваны укрепить доверие к финансовым инструментам и вдохновить на активное участие в долгосрочных инвестициях [1].

Причина, по которой инвесторы стремительно вступают на рынок, заключается в многообразии альтернатив, которые способен предложить фондовый рынок.

Большой популярностью пользуются фонды денежного рынка, инвестирующие средства в краткосрочные активы с высокой ликвидностью. При инвестировании с

минимальными рисками клиенты могут рассчитывать на доходность, сопоставимую с ключевой ставкой, однако средства размещаются лишь на день, а не на более продолжительный срок, как в случае с депозитами. Инвестируя даже на короткий период, они получают ставку без каких-либо ограничений по сроку и суммам. Фонды денежного рынка становятся идеальным выбором для консервативных инвесторов, стремящихся к оптимальному соотношению риска, доходности и ликвидности. Кроме того, инвесторы могут воспользоваться налоговыми льготами при долгосрочном владении такими инструментами. Последние полгода наблюдается заметный приток средств в подобные инструменты - как от новичков, так и от опытных игроков. Облигации с плавающим купоном – флоатеры, привязанные к ключевой ставке, и облигации федерального займа с коротким сроком погашения продолжают пользоваться особым спросом. Опытные инвесторы также проявляют интерес к более рискованным длинным ОФЗ, надеясь на смягчение денежно – кредитной политики и стабильные высокие доходности на длительный срок. Интерес к IPO остается непреклонным: за прошлый год восемь российских компаний совершили публичные размещения, а в первом полугодии 2024 года – девять, что, разумеется, зависит от денежно-кредитной политики, проводимой регулятором [2].

С приходом на рынок инвесторов, появляется проблема с выбором активов. Именно искусственный интеллект и машинное обучение могут быть полезными для частных инвесторов.

Одной из ключевых функций, что действительно может оказать помощь инвестору, является диверсификация портфеля, к чему подходит метод кластерного анализа. На сегодняшний день мы наблюдаем успешное внедрение искусственного интеллекта в сферу инвестирования. Он способен анализировать огромные массивы данных с поразительной скоростью, интерпретируя информацию из различных источников, такие как новостные ленты и социальные сети. Это позволяет формировать более точные прогнозы и повышать эффективность инвестиционных решений. Тем не менее, важно помнить, что искусственный интеллект не является универсальным решением для всех задач фондового рынка. Он не способен детально учитывать сложные экономические и геополитические риски, влияющие на колебания цен на акции. Кроме того, как и любая технология, он подвержен ошибкам и может давать неточные прогнозы. Искусственный интеллект становится мощным инструментом для анализа данных, но не способен заменить человеческую интуицию и опыт в принятии сложных инвестиционных решений [3].

Рассмотрим одно исследование, посвященное реальной эффективности паевых инвестиционных фондов, работающих на основе искусственного интеллекта. Rui Chen и Jinjuan Ren в своем исследовании «Do AI-Powered Mutual Funds Perform Better?», опубликованном в августе 2022 года в журнале Finance Research Letters, оценили деятельность таких фондов. Их результаты едва ли впечатляют: в 25 из 26 месяцев анализируемого периода эффективность паевых инвестиционных фондов (далее ПИФ) на базе ИИ оказалась статистически неразличимой от показателей рынка в целом. Более того, фонды не продемонстрировали значительной доходности с учетом риска и лишь слегка превзошли показатели выбора акций (только при равном весе) без каких-либо навыков рыночного тайминга. Тем не менее, фонды, использующие ИИ, вели себя более экономно, с оборотом 31% по сравнению с 72% у их человеческих аналогов, что обеспечило снижение транзакционных издержек и незначительное улучшение в выборе акций. Они также управляли меньшим количеством акций (149 против 197), что сделало их портфели более концентрированными и позволило избежать ряда распространенных поведенческих предвзятостей.

Этот пример служит доказательством того, что частные инвесторы могут с уверенностью полагаться на искусственный интеллект как в начальных стадиях своей инвестиционной деятельности, так и на протяжении всего процесса работы в этой области [4].

Из доступных нам ресурсов были выявлены платформы для автоматизированной торговли.

Meta Trader 4 и 3Commas – это одни из доступных и популярных платформ в этой сфере, их анализ даст понять начинающим инвесторам, какой бот лучше может подойти для их целей.

Meta Trader 4 – известная платформа для автоматизированной торговли, разработанная для торговли на валютных и CFD-рынках. Она позволяет использовать инструменты для технического анализа и торговых роботов (экспертов) также настраивать алгоритмы торговли под нужды пользователя [5].

3Commas – современная платформа для криптовалютной торговли. Она позволяет применять торговых ботов для автоматизации торговых сделок, а также использовать стратегии для управления инвестициями [6].

Краткое сравнение приведенных выше платформ для инвестирования представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение Meta Trader 4 и 3Commas

Критерий	Meta Trader 4	3Commas
Целевая аудитория	Начинающие и профессиональный трейдеры валютами	Начинающие и криптовалютные инвесторы
Инструменты	Графические элементы, технические индикаторы	Готовые стратегии и сигналы
Поддерживаемые активы	Валюты, CFD	Криптовалюты
Стоимость	Бесплатно	Подписка на продвинутую версию
Сложность освоения	Требуется базовых знаний и опыта	Простая для начинающих

На основе таблицы 1 и личного опыта мы можем выделить сильные и слабые стороны Meta Trader 4 и 3Commas.

Сильные стороны Meta Trader 4:

- разнообразный инструментарий для анализа трендов и паттернов;
- поддержка торговых роботов в инвестировании, создание собственных ботов пользователями;
- развитое сообщество, множество курсов для обучения инвестициям;
- высокая производительность и стабильность: платформа работает быстро и без сбоев при высоких объемах торговли.

Слабые стороны Meta Trader 4:

- узкая специализация: рассчитан на валютный и CFD-рынок;
 - требование к базовым знаниям у новичков;
 - ограниченная интеграция с другими платформами [5].
- 3Commas – современная платформа для криптовалютной торговли. Она позволяет применять торговых ботов для автоматизации торговых сделок, а также использовать стратегии для управления инвестициями.
- удобный интерфейс: платформа интуитивно понятна;
 - готовые стратегии и сигналы, что делает торговлю доступной даже для начинающих;
 - поддержка большого количества криптобирж: платформа интегрируется с известными криптовалютными биржами (Binance, Coinbase);
 - инструмент «Smart Trade»: позволяет пользователям контролировать риски и управлять сделками

Слабые стороны 3Commas:

- ограниченность: платформа предназначена исключительно для торговли криптовалютами;
- работоспособность платформы зависит от надежности соединения с биржами;
- большая часть функционала доступна только по подписке [6].

Выбор между MetaTrader 4 и 3Commas зависит от интересов и опыта начинающего

инвестора. MetaTrader 4 – это платформа для тех, кто интересуется традиционными рынками, такими как валютный рынок и CFD, а также готов тратить время на обучение и освоения настройки торговых роботов. Она предлагает гибкость и надежность, но требует опыта и навыков. 3Commas, напротив, идеально подходит для начинающих криптоинвесторов, так как предлагает готовые решения и более простой интерфейс. Платформа легче в освоении, но ограничена криптовалютными активами.

Таким образом, частные инвесторы не должны полностью полагаться на технологии искусственного интеллекта. Однако он может им помочь в начинании инвестиционной деятельности и принять рационально - взвешанное решение. И все же, не смотря на все преимущества технологий, опыт и интуиция человека остаются незаменимыми. Торговые боты могут анализировать большие объемы данных, предлагать инструменты для инвестиционных решений, выявлять закономерности, но они не могут заменить понимание тонкостей рынка. Ответственность за принятие финальных решений всегда остается за человеком.

ЛИТЕРАТУРА

1. Официальный сайт Банка России. Основные направления развития финансового рынка Российской Федерации на 2024 год и период 2025 и 2026 годов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.cbr.ru, свободный (дата обращения 17.11.24)
2. РБК. Как инвестиционный рынок становится доступным каждому. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rbc.ru/industries/news/66e84d319a79475aae36453d>, свободный (дата обращения 17.11.24).
3. Терешенко А.А. Возможности и перспективы использования искусственного интеллекта и машинного обучения для анализа фондового рынка. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vozmozhnosti-i-perspektivy-ispolzovaniya-iskusstvennogo-intellekta-i-mashinnogo-obucheniya-dlya-analiza-fondovogo-rynka/viewer>, свободный (дата обращения: 19.11.2024).
4. Morningstar. Can AI Predict Future Stock Returns? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.morningstar.com/stocks/can-ai-predict-future-stock-returns>, свободный (дата обращения 19.11.2024).
5. Официальный сайт MetaTrader 4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.metatrader4.com>, свободный (дата обращения 21.11.2024).
6. Официальный сайт 3Commas. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://3commas.io>, свободный (дата обращения 21.11.2024).

ПРОВЕРКА КОНТРАГЕНТА ПРИ ОПЛАТЕ В КРИПТОВАЛЮТЕ

А.С. Федорова, студентка каф. ЭБ

Г. Томск, ТУСУР, anas_03@inbox.ru

Научный руководитель: Н.А. Козлова, инженер лаб. ЭЭиС каф. КИБЭВС, А.С. Колтайс, ст. преподаватель каф. ЭБ

Проект ГПО ЭБ-2301 Разработка электронного курса по профессии Системный аналитик

В современном цифровом мире, когда оборот цифровых финансовых активов увеличивается с каждым годом, проблема финансовых махинаций также набирает рост своей актуальности, и препятствовать ей становится сложнее. В данной статье будет рассмотрен один из видов цифровой валюты, какими нормативно правовыми актами в РФ регулируется обращение цифровой валюты, рассмотрены способы проверки контрагентов при совершении транзакций в данной цифровой валюте.

Ключевые слова: цифровая валюта, криптовалюта, контрагенты, АМЛ проверка.

Процесс цифровизации все больше и больше набирает обороты, и как следствие порождает различные продукты, которые расширяют возможности в жизни человека, но и

вместе с тем несут за собой большие риски. Ярким примером широко известного продукта цифровизации является цифровая валюта – криптовалюта.

В России отношения, возникающие при выпуске, учете и обращении цифровых финансовых активов, а также отношения, возникающие при обороте цифровой валюты, включая ее майнинг, регулируются Федеральным законом РФ №259-ФЗ от 31.07.2020 «О цифровых финансовых активах, цифровой валюте и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (далее – закон).

Закон дает следующее определение цифровой валюты: «Цифровой валютой признается совокупность электронных данных, содержащихся в информационной системе, которые предлагаются и (или) могут быть приняты в качестве средства платежа, не являющегося денежной единицей РФ, денежной единицей иностранного государства и (или) международной денежной или расчетной единицей, и (или) в качестве инвестиций, и в отношении которых отсутствует лицо, обязанное перед каждым обладателем таких электронных данных...» [1]. Одним из примеров цифровой валюты является криптовалюта, которая не имеет физического воплощения, для совершения платежей в данной валюте может использоваться децентрализованная система и для защиты транзакций используется шифрование (криптография).

Свое широкое распространение в мире криптовалюта получила в 2011 году, в России же данный актив достиг своей наиболее широкой популярности в 2017 году. В отчете Банка России приводятся данные сервиса мониторинга криптовалютных транзакций «Прозрачный блокчейн», по которым объем притоков и оттоков криптоактивов в 2024 году, потенциально приходящихся на россиян, вырос до 4,5 трлн. рублей [4]. Летом этого же года вступили в силу два законодательных акта, которые могут способствовать росту указанного выше объема:

1. Изменения от 08.07.2024 внесенные в Федеральный закон от 31.07.2020 №258-ФЗ «Об экспериментальных правовых режимах в сфере цифровых инноваций в Российской Федерации» легализует криптовалютные торги, в сепрежиме, и внешнеторговые расчеты с нерезидентами. Однако Банк России выступает регулятором при осуществлении указанных торгов и расчетов [2]. Также стоит отметить, что экспериментально правовой режим могут вводить на определенный срок и на ограниченной территории.

2. Федеральный закон от 08.08.2024 № 221-ФЗ "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" легализует майнинг. Российские юрлица и индивидуальные предприниматели могут регистрироваться в отдельном реестре Минцифры в качестве операторов майнинг-инфраструктуры. Однако указанные лица должны будут предоставлять данные о своих криптокошельках по запросам ФСБ, ФНС, Росфинмониторинга и Росимущества [3].

Из вышесказанного, можно сделать вывод, что сфера, связанная с цифровой валютой, а именно с криптовалютой, развивается и не стоит на месте. Объемы обращения растут и можно предположить, что продолжат расти в ближайшем будущем. Однако ясно, что с развитием и ростом количества сделок в криптовалюте, также развиваются и растет количество финансовых махинаций.

Большинство пользователей рискуют приобрести криптовалюту, которая имеет «темное происхождение», к примеру легализация средств, полученных преступным путем. Чтобы минимизировать данный риск и не допустить блокировку счета, потери средств пользователя, все крупные биржи используют процедуру AML при регистрации каждого нового пользователя. Проверка AML нужна для защиты добросовестных участников рынка. Все регулируемые криптобиржи пытаются создать безопасную среду без мошенников и киберпреступников [5].

Межправительственная организация FATF, противостоящая процессу отмыwania средств, выпустила документ «Travel Rule», определяющий рекомендации во избежание контакта с недобросовестными контрагентами при покупке криптовалюты [6]. Изложенные рекомендации сводятся к двум принципам:

1. KYC (в дословном переводе – «знай своего клиента»). Данный принцип заключается в следующем, до того, как биржа будет оказывать услуги, она должна установить личность того, с кем взаимодействует. Для установления личности биржа может проводить верификацию внешности, документов, удостоверяющих личность, проверка банковской выписки и многое другое.

2. KYT (в дословном переводе – «знай свою транзакцию»). Данный принцип заключается в следующем, до того, как биржа будет оказывать услуги, она должна знать, как появились средства на кошельке клиента. Соблюдение принципа позволяет бирже быть уверенной в том, что криптовалюта не связана с незаконной деятельностью.

Если криптовалюта, которая имеет незаконное происхождение, попала на биржу, соблюдающую регламенты FATF, то она начинает процесс AML проверки.

Проверка AML предполагает анализ источников поступления средств на криптовалютный адрес, а также предполагает оценку пользователя по шкале risk-score. В ходе такой проверки специальные системы с помощью сложных алгоритмов анализируют базы данных и источники поступления средств на предмет их участия в незаконной деятельности.

В результате роста риска по поводу отмывания денег и прочих незаконных махинаций, ряд стран начал рассматривать возможность применения правил AML к DEX (децентрализованные биржи) [6].

Альтернативой описанному выше способу проверки контрагента до совершения транзакции с криптовалютой, являются использование специализированных сервисов. В качестве примеров можно привести следующие сервисы: Vtrace, AML bot, GetBlock, AMLsafe и др. Сервисы позволяют получить развернутую информацию о контрагенте и об источнике средств, однако являются платными.

Обобщив все вышесказанное, можно сделать вывод, что цифровая валюта – криптовалюта активно набирает рост своего распространения, вместе с тем растут и развиваются риски, связанные с финансовыми махинациями, к примеру, приобретение валюты, которая имеет «темное происхождение». Полностью исключить риск невозможно, как и в любой другой сфере, однако можно его минимизировать. В связи с этим существуют различные процедуры проверки контрагента при оплате в криптовалюте, направленные на повышение прозрачности транзакций и снижение вероятности взаимодействия с мошенниками.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон от 31.07.2020 №259-ФЗ. «О цифровых финансовых активах, цифровой валюте и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_358753/, свободный (дата обращения: 25.10.2024).

2. Федеральный закон от 31.07.2020 №258-ФЗ «Об экспериментальных правовых режимах в сфере цифровых инноваций в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_358738/, свободный (дата обращения: 25.10.24).

3. Федеральный закон от 08.08.2024 № 221-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_482417/, свободный (дата обращения: 25.10.24).

4. ЦБ оценил объем операций россиян в криптовалютах. Главное из отчета [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rbc.ru/crypto/news/665066579a794764c51aa31f>, свободный (дата обращения: 30.10.2024).

5. Проверка KYC и AML в криптовалюте: что это такое [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://journal.sovcombank.ru/investitsii/proverka-kyc-i-aml-v-kriptovalyute-cto-eto-takoe>, свободный (дата обращения: 15.11.2024).

6. Что такое AML и почему важно проверять криптовалюту [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/756526/>, свободный (дата обращения: 15.11.2024).

АЛГОРИТМ ЦИФРОВОГО ПАРАЛЛЕЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШАЮЩИМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ НАПРЯЖЕНИЯ

Н.А. Висков, М.А. Поздеева, студенты каф ПрЭ, В.И. Апасов, доцент каф ПрЭ

г. Томск, ТУСУР, pozdeevam331@gmail.com

Научный руководитель: С.Г. Михальченко, профессор каф. ПрЭ

Проект ГПО ПрЭ – 2305 Преобразователь напряжения с цифровым управлением для автоматической системы электропитания

Целью данной работы является разработка алгоритма для цифрового параллельного управления силовым ключом.

Ключевые слова: *цифровая система параллельного управления, алгоритм работы.*

Цифровизация систем управления стала ключевым трендом в современной электронике. Микроконтроллеры и программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС) позволяют создавать более гибкие и эффективные системы. Главным преимуществом ПЛИС перед микроконтроллерами, является возможность параллельной работы, а также стойкость к воздействию внешних факторов космического пространства. Данная статья демонстрирует, как оцифровка сигнала и его последующая обработка на ПЛИС ведут к значительному улучшению динамических характеристик устройства и упрощают процесс проектирования системы управления по сравнению с традиционными аналоговыми решениями за счет. На рисунке 1 представлен параллельный алгоритм работы для повышающего преобразователя. Далее пояснен алгоритм работы.

Запуск системы сопровождается инициализацию переменных (T , D_{max} , $U_{эт}$), обнуление значений $U_{изм}(n)$, $U_{изм}(n-1)$, ..., $U_{изм}(n-4)$ в ячейке памяти, запуск тактирования для АЦП (CLK).

Где, T – Период работы транзистора,

D_{max} – Коэффициент заполнения,

$U_{эт}$ – Эталонное напряжение с которым сравнивается с измеренным,

$U_{изм}$ – Измеренное напряжение с выхода преобразователя,

CLK – Тактовые импульсы с частотой.

После инициализации и запуска системы, с вывода ПЛИС на вход драйвера IR2110 подается сигнал низкого уровня для закрытия транзистора VT на время равное одному периоду работы транзистора в преобразователе, это действие требуется для дальнейшей работы алгоритма, в частности для измерения выходного напряжения в первый цикл работы.

Следующим шагом цикла является запуск счетчика тактов. Один рабочий такт выполняется после фиксации выходного состояния, после чего происходит либо увеличение состояние счетчика на единицу, либо его обнуление и запуск со значением $n=0$, где n – число тактов в периоде. Минимальное время такта приблизительно равно времени преобразования и вывода результата АЦП.

Через время, равное времени измерения, изменяется состояние защелки Chip Select (CS) АЦП из высокого уровня в низкий, для дальнейшего считывания результата измерения (8 байт) в двоичной системе исчисления. Также сигнал, подаваемый на драйвер, устанавливается в высокое состояние для открытия транзистора VT и накопления энергии в дросселе. Первый байт выдается за время выставления CS. Причина этого заключается в том, что для защиты АЦП от ложного срабатывания CS, до момента выдачи результата измерения, проходит два восходящих и один спадающий фронт CLK. Последующие биты выдаются по спадающим фронтам тактовых импульсов. После завершения считывания результата (8 тактовых импульсов), для дальнейшего преобразования необходимо изменить состояние CS из низкого в высокое.

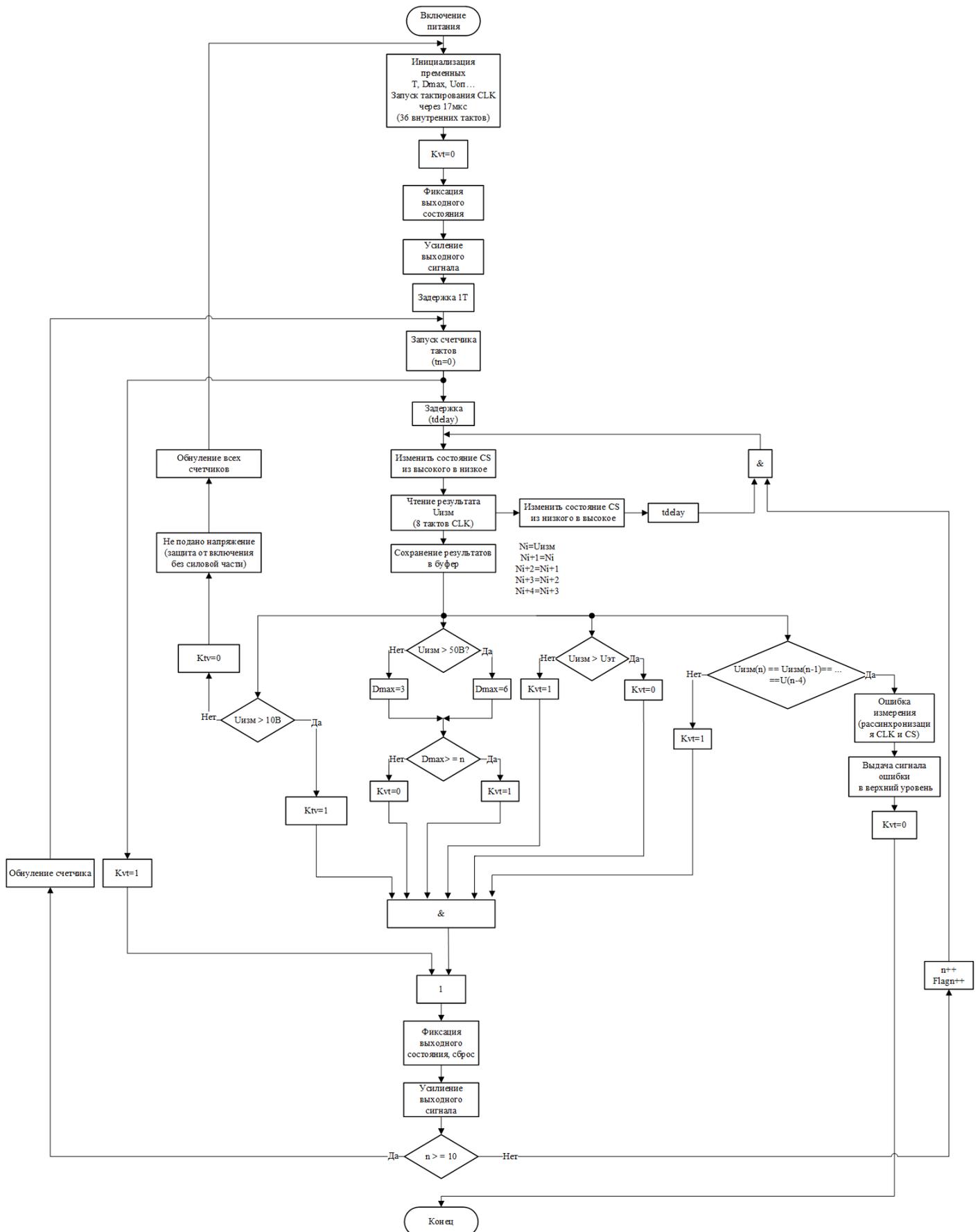


Рис. 1 – Алгоритм работы

Параллельно процессу преобразования АЦП происходит запоминание последних пяти результатов $U_{изм}$. Для начала работы преобразователя и его корректной работы происходит

сравнение с минимальным значением напряжения, заданным разработчиком для начала работы преобразователя. В случае если $U_{изм}$ меньше, то работа преобразователя считается не корректной, срабатывает защита, после которой происходит обнуление всех счетчиков и переменных. Алгоритм возвращается на шаг инициализации, а данный процесс будет повторяться, пока на выходе преобразователя не появится напряжение выше порога срабатывания. Если напряжение больше сравниваемого минимального значения, выдается сигнал высокого уровня.

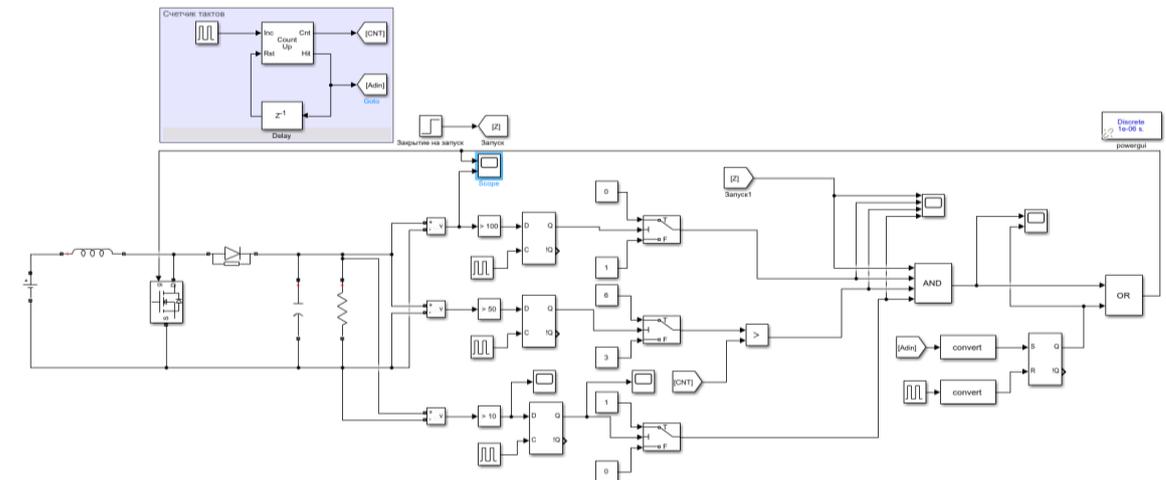
В большинстве современных ШИМ контроллерах для НПН повышающего типа реализован алгоритм плавного пуска (soft start), который позволяет существенно улучшить их динамические характеристики. Принято, что за весь период работы преобразователя состояние транзистора изменяется один раз, а в начале периода транзистор находится в открытом состоянии. В подобном варианте коэффициент заполнения (γ), будет составлять $n/10$. Значение $\gamma_{мах}$ может меняться в зависимости от запуска плавного пуска. Для плавной развертки напряжения, параллельно работе первого условия, происходит сравнение $U_{изм}$ с оптимальным значением. Если $U_{изм}$ больше данного значения, то максимальный коэффициент заполнения остается неизменным ($\gamma_{мах} = 0,6$), в противном случае максимальный коэффициент заполнения изменяется на $\gamma_{мах}$ равную 0,3 (вместо 0,6). При превышении заданного значения выдается сигнал низкого уровня, приводящий к принудительному закрытию транзистора VT. Иначе, выдается высокий уровень сигнала, пока в один из тактов не выполнится условие его закрытия.

Следующим параллельным процессом является сравнение последних пяти результатов измерения АЦП. Данная особенность вызвана тем, что на линии данных могут возникнуть помехи, вследствие чего CS ложно изменится и преобразование измерения АЦП будет прервано. По этой причине будет выдан предыдущий результат и последовательность пяти таких итераций приведет к ошибке системы, что свидетельствует о рассинхронизации CLK и CS, в верхний уровень будет выдан результат ошибки, на драйвер подан сигнал низкого уровня для закрытия транзистора VT, алгоритм будет завершен до перезапуска системы.

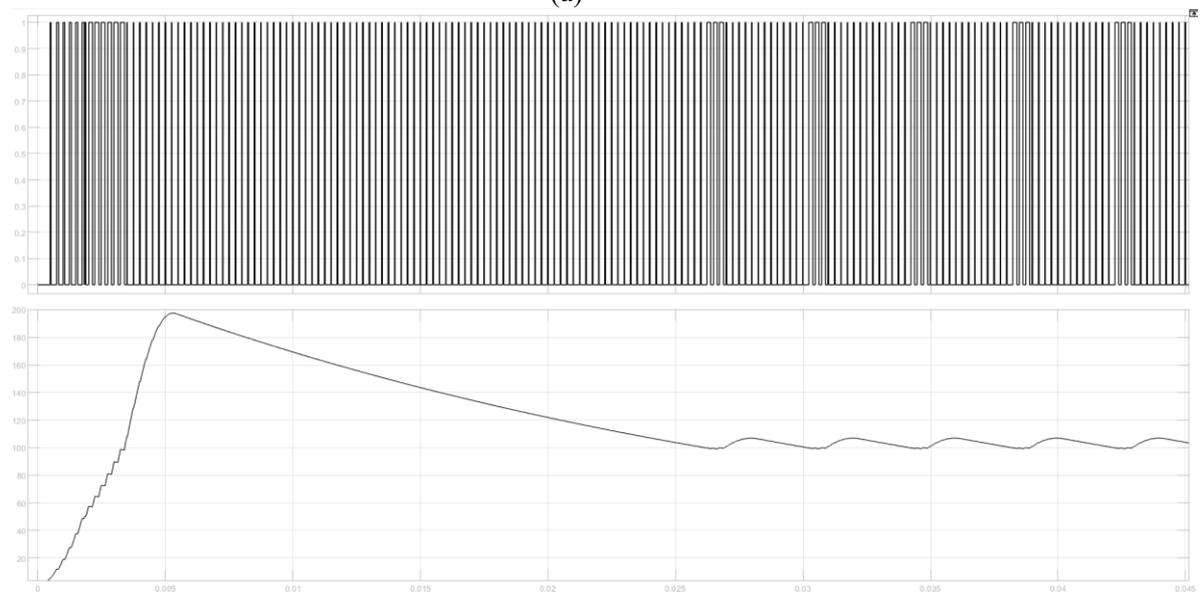
Если данной ошибки не было, и пяти последних результатов измерения отличны друг от друга, это свидетельствует о корректной работе АЦП и синхронизации CLK и CS, выдается сигнал высокого уровня.

Параллельно предыдущим условиям, происходит сравнение $U_{изм}$ и $U_{эт}$. В случае если результат измерения оказался больше, то данным процессом выдается сигнал низкого уровня, в последующем приводящий к закрытию транзистора, при противоположном результате выдается высокий уровень сигнала. Состояние после периода фиксируется и подается на драйвер для последующего усиления. В конце работы происходит сравнение значения счетчика тактов n , и при окончании счета происходит обнуление, и алгоритм запускает счетчик тактов ($n=0$), иначе к значению прибавляется единица и алгоритм переходит на шаг задержки перед изменением состояния CS. На рисунке представлено формирование импульса управления для повышающего преобразователя для разомкнутой модели, т.е. без обратной связи.

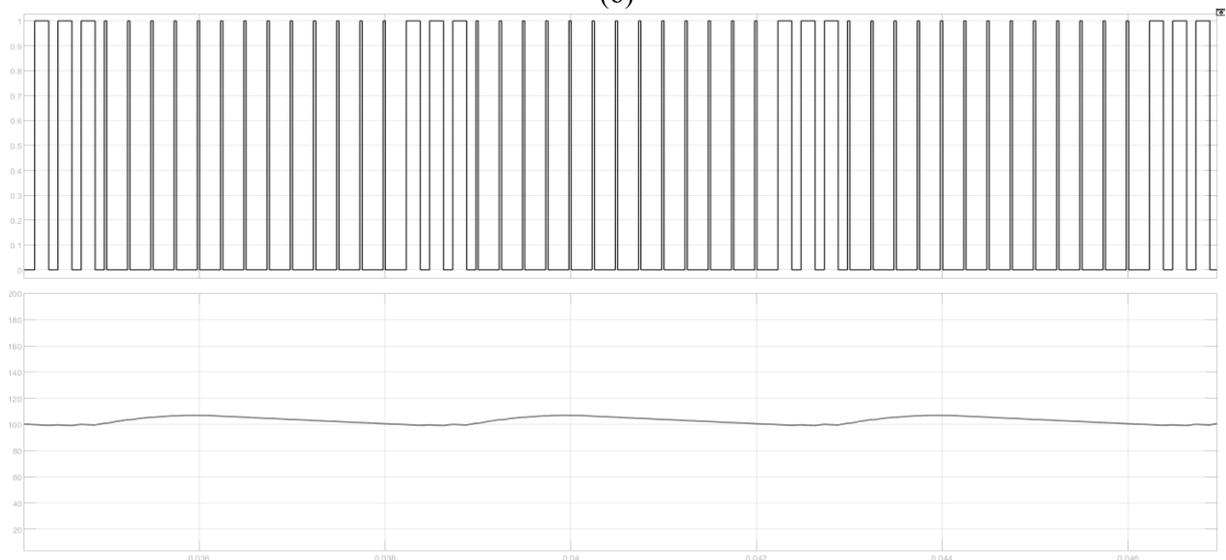
При реализации алгоритма принято ограничение, что после прекращения подачи импульса управления во время периода нельзя возобновить его формирование. Новый импульс формируется только в начале следующего периода. Ниже приведен пример моделирования данной системы в программе Matlab Simulink. На рисунке 2 представлены скриншоты программы.



(а)



(б)



(в)

Рис. 2 – Модель в Matlab Simulink а – модель системы, б – момент запуска, в – стационарный режим

В ходе исследования был разработан алгоритм цифрового управления силовым ключом и успешно протестирован в среде моделирования MATLAB. Полученные результаты подтверждают работоспособность алгоритма и его применимость для создания систем электропитания малых космических аппаратов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Висков Н.А., Безменников А.П., Болотников П.А. СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ МКА ДЛЯ ГСО. Наука и практика: проектная деятельность – от идеи до внедрения-2023: материалы XII региональной науч.-прак. конф., Томск, 2023. – Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2023. – 857 с.

2. Поздеева М.А., Фазилова Н.Ш., Штанько Я.С. СИСТЕМА ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА (СЭП КА). Наука и практика: проектная деятельность – от идеи до внедрения-2023: материалы XII региональной науч.-прак. конф., Томск, 2023. – Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2023. – 857 с.

АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ МАКЕТА

А. А. Бычкова, К. Д. Костин, Д.А. Круцких студенты каф. ПрЭ

г. Томск, ТУСУР, by4kovaarin@gmail.com

Научный руководитель: А.В. Топор, ст. преподаватель каф. ПрЭ

Проект ГПО ПрЭ-2405 Модернизация лабораторной базы лаборатории электронных цепей

В работе мы исследуем усилительный каскад на биполярном транзисторе с общим эмиттером, представляем принципиальную схему макета и так же говорим о блоке питания.

Ключевые слова: *Блок питания, моделирование, каскад, макет, модернизация.*

В соответствии с современными тенденциями, подготовка специалистов электронной техники должна быть практико-ориентированной. Большую роль в этом вопросе играет лабораторный практикум. Современное оснащение лабораторий не совсем отвечает вышеназванным требованиям. Макеты, на которых выполняются лабораторные работы, в большинстве своем представляют из себя корпус, на лицевой панели которой нарисована принципиальная схема, к узлам которой можно подключать измерительные приборы. Студенты исследуют схему, измеряют ее параметры, но не видят самих элементов, не видят реального электронного устройства. Это приводит к тому, что иногда студенты третьего курса не могут отличить резистор от транзистора.

Целью проекта ГПО является создание лабораторной установки электронных цепей. В данной работе (этап первый) поставлены следующие задачи: создание шаблона отчета, выполнение всех пунктов лабораторной работы, сделаны выводы по теоретической части, моделирование блока питания, создание печатной платы. В дальнейшем – модернизируем в установку блок питания, сборка прибора и испытание.

БТ – это полупроводниковый прибор, содержащий два взаимодействующих ЭДП, три или более выводов. БТ имеет выводы: эмиттер, базу и коллектор. ЭДП, прилегающий к выводу от эмиттера, называют эмиттерным переходом (Э), а прилегающий к коллектору – коллекторным (К).

Схема каскада с общим эмиттером представлена на рис. 1.

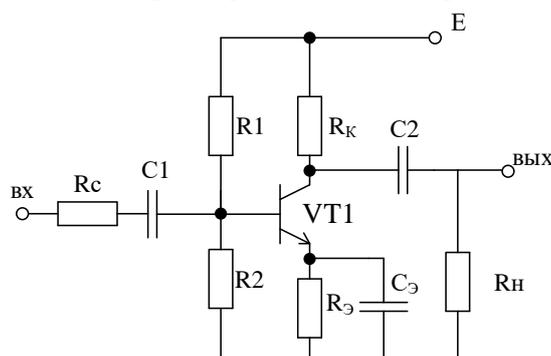


Рис. 1 – Усилительный каскад на биполярном транзисторе с общим эмиттером

В цепи эмиттера протекает ток $I_э = I_к + I_б$, примерно равный току $I_к$. Эмиттер является общим электродом для входной и выходной цепей. Поэтому рассматриваемый каскад выполнен по схеме с общим эмиттером (ОЭ). Конденсаторы $C1$ и $C2$ используются для разделения постоянной и переменной составляющих сигнала и называются разделительными [1]. Они предназначены для того, чтобы пропускать переменную составляющую сигнала без искажений (их сопротивление для переменной составляющей в рабочем диапазоне частот должно быть практически равно нулю), и не пропускать постоянную составляющую (сопротивление конденсаторов для постоянной составляющей сигнала равно бесконечности). Переменная составляющая входного напряжения подается через разделительный конденсатор $C1$ и вызывает изменение тока базы транзистора. Изменение тока базы приводит к пропорциональному изменению тока в коллекторной цепи. Для его преобразования в соответствующие изменения выходного напряжения и ограничения коллекторного тока используется резистор $R_к$.

Мы представляем принципиальную схему макета, усилительный каскад на биполярном транзисторе с общим эмиттером. С дополнительными конденсаторами, резисторами и светодиодами, для работы с переключением каналов. Так как в лабораторной установки мы выполняем измерения при разных показаниях емкости и сопротивления. В устаревших макетах, было не понятно, какой сейчас работает конденсатор и не вышел ли он и строя. Поэтому мы предлагаем наше решение, подключить светодиод к каждому каналу, так мы избежим данную проблему. На рисунке 2 представлена принципиальная схема усилительного каскада с общим эмиттером.

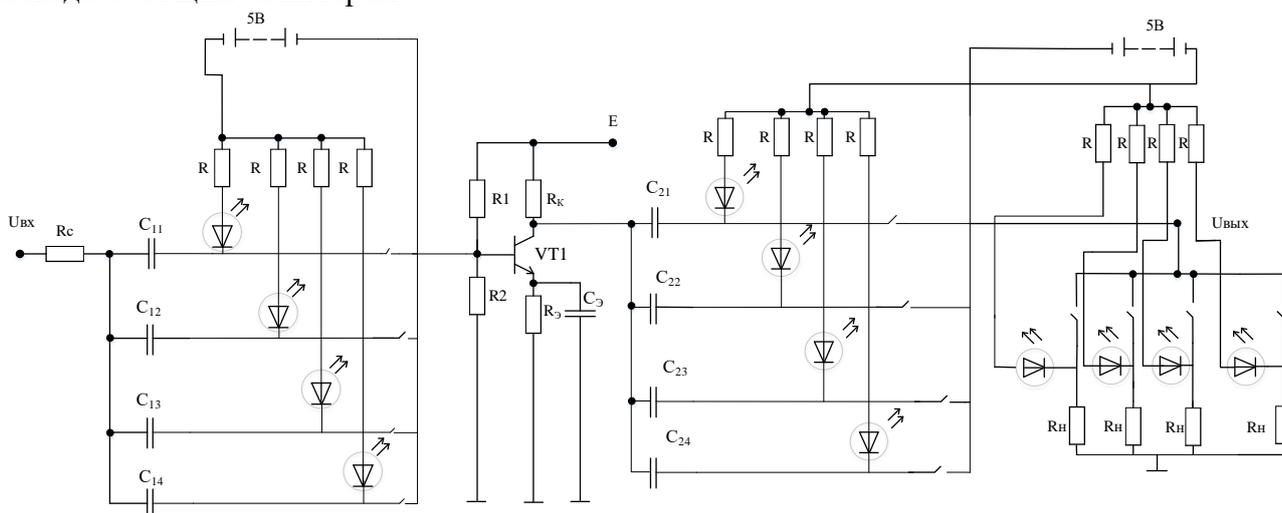


Рис.2 – Принципиальная схема макета усилительного каскада с общим эмиттером

На рисунках 3 и 4, мы представляем наш макет в 3D модели. Для полного обзора.

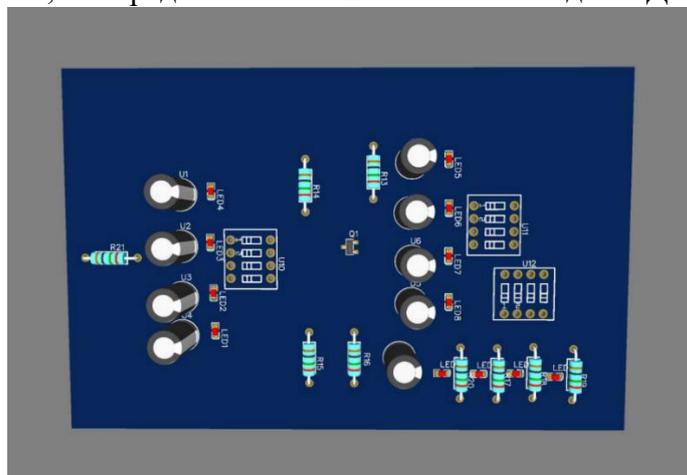


Рис.3 – 3D модель макета сверху

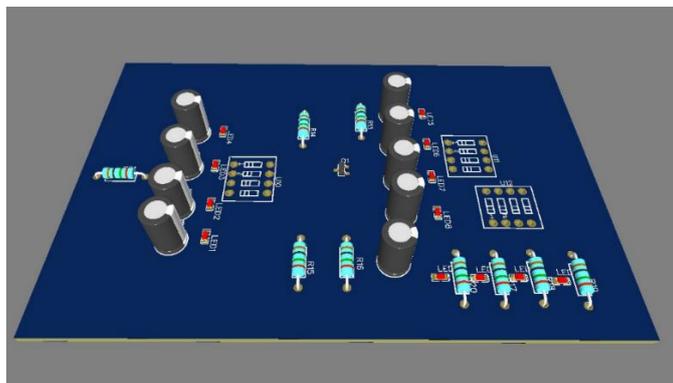


Рис.4 – 3D модель макета по горизонтали

В проекте мы так же модернизируем блок питания, вот его следующие характеристики: блок питания состоит из трех стабилизаторов напряжения, 1 регулируемый на 5-30 В и 2 не регулируемых на ± 15 В.

На данном этапе мы производим печатную плату макета и идет моделирование, сборка блока питания. Будут выставлены источники питания с защитой по направлению и встроенный источник питания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Топор А. В. М. Т58 Аналоговая электроника: методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов направления 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» / А. В. Топор, В. М. Саюн. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2022. – 41 с.

СЕРВИСНЫЙ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ С ПЕРЕМЕННЫМ ВЫХОДНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ И ЕГО СРАВНЕНИЕ С ИСТОЧНИКОМ ПОСТОЯННОГО НАПРЯЖЕНИЯ

*Н.И. Чумаков, И.В. Цвинтарный, А.В. Чирков, студенты гр. 362-1 каф. ПрЭ
г. Томск, ТУСУР, nikita72hin@gmail.com*

Научный руководитель Н.А. Савочкин, ассистент каф. ПрЭ

Проект ГПО ПрЭ-2308 Система электропитания малого космического аппарата с улучшенными массогабаритными показателями

Характеристики электропитания, преимущества и недостатки сервисных источников питания различных типов, разработка схемы источника питания.

Ключевые слова: система питания, вторичный источник питания, модуль питания, переменное выходное напряжение, постоянное выходное напряжение, сервисный источник питания.

В рамках данного проекта ГПО рассматривается проблема снижения массогабаритных показателей устройств электропитания. Около 30% массы космического аппарата занимают системы электропитания, которая состоит из преобразователей энергии солнечной и аккумуляторной батарей в энергию полезной нагрузки и сервисного источника питания. Однако в условиях стремительного развития малых космических аппаратов появляется необходимость в оптимизации удельных характеристик системы электропитания. Сервисные источники питания, которые обладают улучшенными массогабаритными показателями, занимают важную роль в этом контексте, так как способны повысить эффективность, стабильность и самое главное надёжность.

Сервисные источники питания делятся по типу выходного напряжения на преобразователи с переменным и преобразователи с постоянным выходным напряжением. Схемы распределения питания этих двух типов приведены ниже (рис 1). Они состоят они из

вторичного источника питания и преобразовательных модулей системы электропитания космического аппарата.

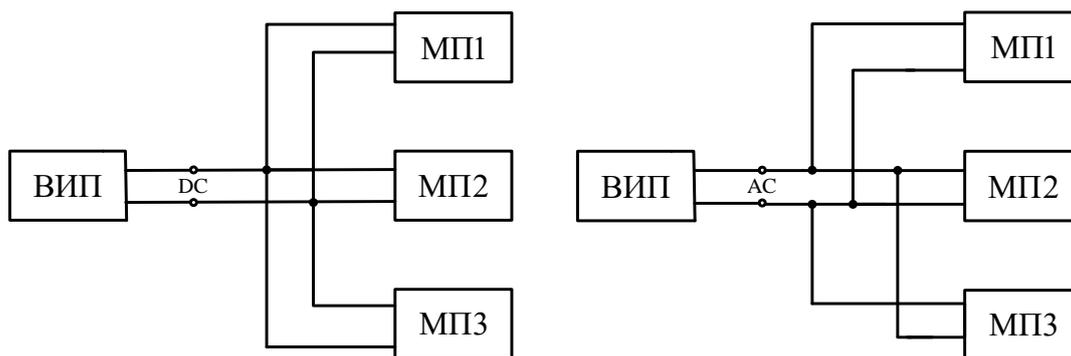


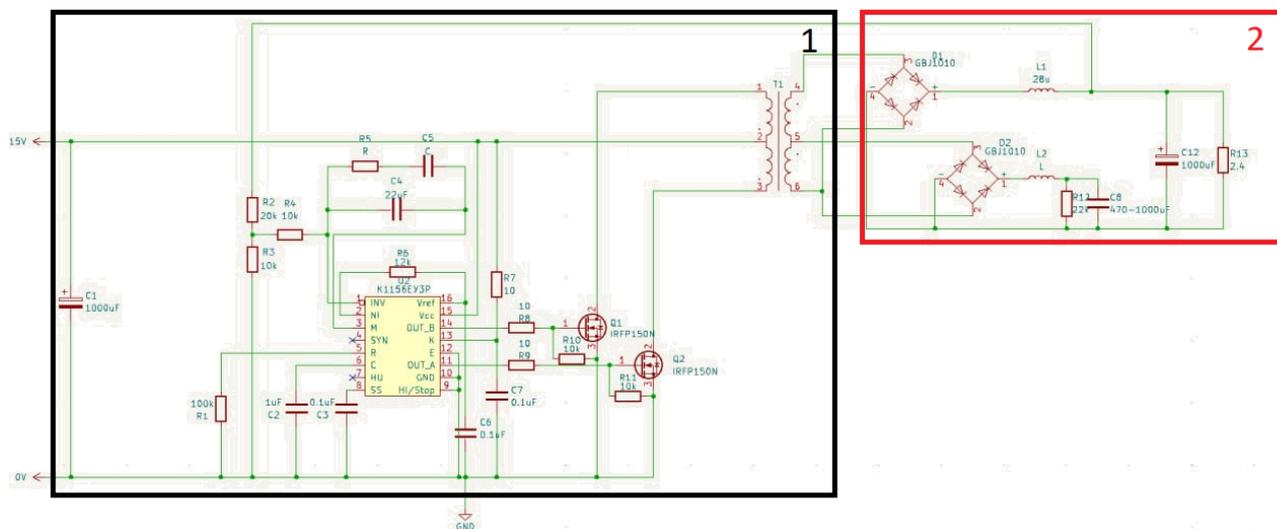
Рис. 1 – Схема распределения питания ВИП с постоянным выходным напряжением и переменным выходным напряжением.

Преимущества и недостатки ВИП с постоянным и переменным выходным напряжением приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительные характеристики источников питания

Тип выходного напряжения		Простота использования	Стабильность и надёжность	Эффективность	Сложность трансформации
С постоянным	Преимущества	Простота в разработке и реализации схем	Стабильное и постоянное выходное напряжение	Высокий КПД	Использование DC – DC для изменения напряжения менее затратные
	Недостатки	Ограниченные возможности и для питания различных элементов	Уязвимость к скачкам напряжения	Ограничения по расстоянию без потерь энергии	Увеличение массогабаритных показателей при наличии дополнительных преобразователей
С переменным	Преимущества	Более универсально для питания различных устройств	Меньшая вероятность перегрузок	Эффективная передача на большие расстояния	Легко изменять уровень выходного напряжения с помощью трансформаторов
	Недостатки	Более сложная схемотехника	Может быть не очень стабильным	Меньшая эффективность на малых расстояниях	Более сложная схема, которая требует специализированного оборудования

В рамках проекта ГПО была разработана следующая схема сервисного источника питания с переменным выходным напряжением, представленная ниже (рис. 2).



- 1) – Сервисный источник питания
- 2) – Приёмная часть питания силовых модулей СЭП

Рис. 2 – Схема сервисного источника питания с переменным выходным напряжением.

Снизу представлена схема организации питания силового модуля зарядного устройства [3] АБ СЭП на основе понижающего преобразователя (рис.3).

На основании проведенного сравнительного анализа можно сделать вывод, что сервисные источники питания с переменным выходным напряжением имеют ряд преимуществ по сравнению с сервисными источниками питания с постоянным выходным напряжением для применения в СЭП КА. Таких как универсальность, за счет трансформаторной развязки без дополнительного преобразования энергии можно получить уровень напряжения как выше, так и ниже выходного напряжения ВИП, вывод из строя одного из потребителей электропитания не повлияет на остальные, а так же применение таких ВИП экономит габариты всей СЭП за счёт экономии места на организации внутреннего питания силовых модулей СЭП КА. Наличие датчика напряжения (Дна) позволяет обеспечить более точный контроль напряжения, что очень важно для систем с высокими требованиями к стабильности питания.

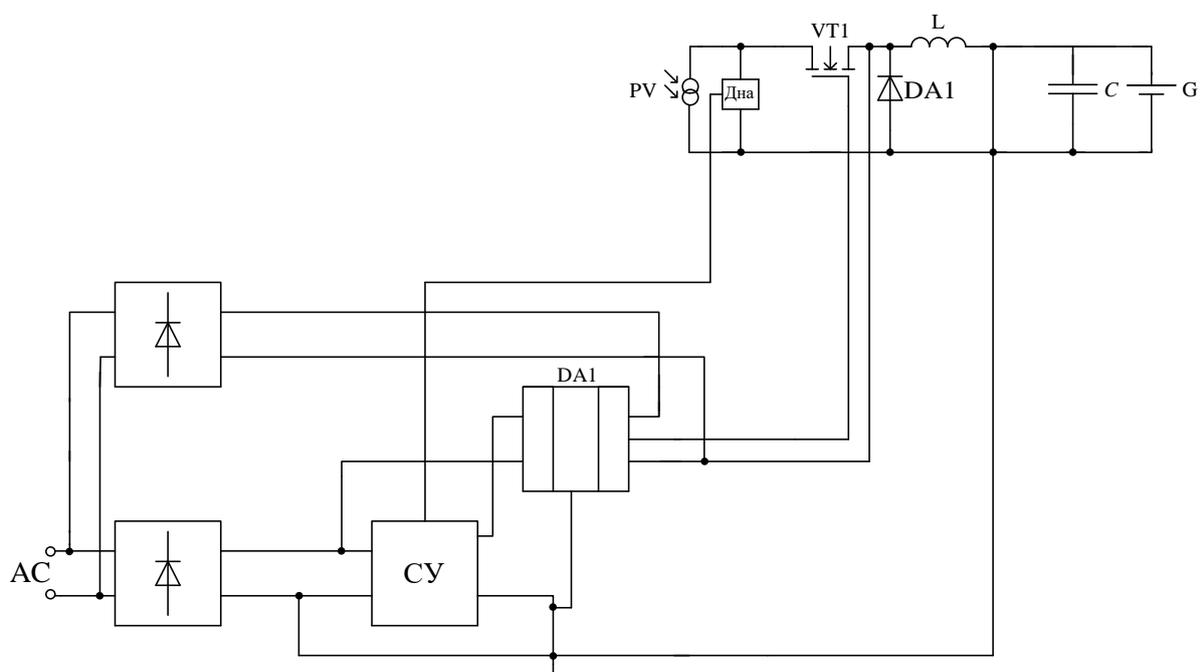


Рис. 3 – Схема организации питания силового модуля СЭП на основе понижающего преобразователя.

Все вышеперечисленное значительно упрощает разработку силовых модулей СЭП, в состав которых могут входить преобразователи как с нижним, так и с верхним силовым

ключом, цифровые и аналоговые микросхемы для питания которых требуется широкий ряд напряжений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мелешин, В. И. «Транзисторная преобразовательная техника» / Техносфера (Москва), 2005 – 632с [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.phantastike.com/science/transistor_converter_technology/djvu/view/, свободный (дата обращения: 11.11.2024).

2. Семёнов, В. Д, Коновалов, Б. И, Кобзев А. В. Учебное пособие: «Энергетическая электроника»: 2010. – 164с [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/810>, свободный (дата обращения: 11.11.2024).

3. И.В. Цвинтарный, Н.И. Чумаков, А.В. Чирков, В.С. Халюк / Материалы конференции 2023: «Применение электротехнической стали в целях снижения массогабаритных показателей систем электропитания малого космического аппарата»: [Электронный курс] – Томск: ТУСУР, 2023. – С. 418-422.

БЕСПИЛОТНАЯ АЭРОПЛАТФОРМА ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ЗАДАННОЙ ВЫСОТЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЕГО В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

В.Н. Федоров, А.С. Ставский, студенты каф. КИПР

г. Томск, ТУСУР, real.illusion42@gmail.com

Научный руководитель: И.Л. Артемов, доцент каф. КИПР, кандидат физико-математических наук

Проект ГПО КИПР-2303 Разработка многофункционального беспилотного летательного аппарата

В настоящее время беспилотные летательные средства плотно вошли в нашу жизнь и участвуют во многих сферах задач: съёмка, освещение, картография, поиск и спасение людей, военно-промышленный комплекс.

В работе предлагается вариант разработки квадрокоптера для подъёма на высоту 6 – 25 м радиовещательного, осветительного и другого оборудования с целью статичного удержания на протяжении нескольких часов.

Ключевые слова. *Квадрокоптер на проводе, ретранслятор, статичная система на основе БПЛА.*

На кафедре конструирования и производства радиооборудования в весеннем семестре 2024 года был собран бюджетный квадрокоптер, в котором полетный контроллер и аккумулятор были собраны из минимально достаточных, необходимых для полёта БПЛА элементов.

Плата полётного контроллера выполнена на базе микроконтроллера Atmega328p на 16 МГц [1], вместо заводских контроллеров STM-32. Плата выполняет минимально достаточные функции для полёта и состоит из таких компонентов как:

- Плата с контроллером Arduino Pro Mini на 16 МГц;
- Плата с гироскопом – акселерометром на базе MPU-6050;
- Приемник R9DS, заменяемый на любой аналог без пайки;
- Линейный стабилизатор напряжения L7805;
- Разъемы типа PLS-40 и PBS-40;
- Кнопки с фиксацией: по линии питания и функциональная;
- Индикаторные светодиоды;
- Электролитические и керамические конденсаторы по линии питания;
- Резисторы токоограничительные и в качестве делителя напряжения;
- Диоды 1N4007 защитные.

Полетный контроллер был спаян на компактной подложке, устанавливаемой на квадрокоптер. Схема электрическая принципиальная цепи, расположенной на подложке, представлена на рис. 1. Приемник, драйвера бесколлекторных моторов и питание подключаются на плату разъемами, исключая дополнительную пайку. На рис. 2 представлена собранная плата.

Полетный контроллер установили на квадрокоптер, прошили и откалибровали в среде Arduino IDE [2], связали с аппаратурой Radiolink AT9S.

В ходе первичных лётных тестирований полетного контроллера в стенах лаборатории вуза использовались компьютерный блок питания с линией 12 В до 16 А и провод типа КГтп-ХЛ 2х6 длиной 7 метров с разъёмами ХТ-60.

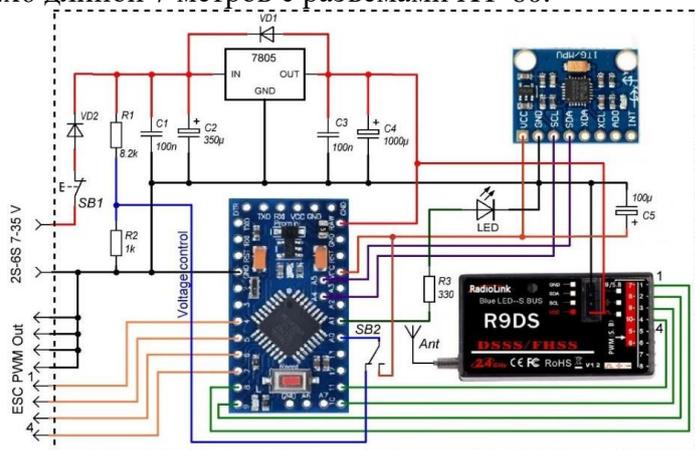


Рис. 1 – Схема электрическая принципиальная полетного контроллера

Рис. 2 – Полётный контроллер

Для полётов без нагрузки была спаяна аккумуляторная батарея (АКБ) из высокоточных элементов типоразмера 18650. Для контроля за уровнем напряжения АКБ на полетном контроллере предусмотрены аварийная индикация и линейное ограничение управляющего воздействия на регуляторы оборотов.

Далее квадрокоптер, представленный на рис. 3, был поставлен на учёт, на него были нанесены номерные знаки. Лётные испытания проводились за городом, вне диспетчерских зон и в зоне видимости.



Рис. 3 – Квадрокоптер на базе бюджетного полетного контроллера

В ходе полетных испытаний конструкция показала хорошие результаты, поэтому дорабатывается в осеннем семестре 2024 года для адаптации квадрокоптера как мобильной системы связи [3], так и статичной системы подъема и удержания оборудования. Система будет представлять из себя автоматически управляющийся квадрокоптер, питающийся от электрогенератора с земли. На борту дрона будет ретранслятор, позволяющий передавать сигналы на большие расстояния в условиях трудной доступности или проходимости. Также на основе системы с генератором планируется создание осветительной системы для различных выездных мероприятий.

Проектируемый и собираемый квадрокоптер будет способен в автоматическом режиме подниматься на заданное расстояние с удержанием высоты, перенося на борту нужное оборудование.

Вес проектируемого и собираемого квадрокоптера с блоком питания на борту и учетом поднимаемой части провода 6 – 10 м примерно соответствует весу квадрокоптера, собранного на аккумуляторе, емкостью 3300 миллиампер в час, с тем же размером рамы и полётным контроллером.

Квадрокоптер подобных размеров потребляет от сотни ватт до киловатта, что добавляет сложности передачи электропитания по длинному проводу.

К примеру, передавая стандартные 12 В к квадрокоптеру, при потреблении 500 ватт, на проводе питания КГтп-ХЛ 2х6 длиной 20 м при 20 градусах Цельсия будет падать 4.88 В, а при нагреве в таких условиях до 65 градусов Цельсия уже 5.8 В. Соответственно, на проводе питания теряется 242 Вт мощности, при этом источник питания нужен уже 17.8 В, а на входе регуляторов оборотов квадрокоптера будут большие просадки по напряжению. Также используемый провод сечением 6 квадратных миллиметра при такой длине будет весить 5.56 кг, поэтому потребление дрона и все зависимые величины увеличатся в разы.

Исходя из таких расчетов, было принято решение собрать квадрокоптер с блоком питания на борту – поднять напряжение питания до сетевого переменного ~ 220 В, и уменьшить сечение провода питания до 0.75 кв. мм. Повторив расчеты, получается 2 В или 24 Вт потерь, при этом провод той же длины втрое легче.

Наличие сетевого питания на борту квадрокоптера также дает возможность использовать осветительное и другое оборудование, требующее такого питания без дополнительных преобразований.

Работа квадрокоптера, к которому подается стабильное питание от источника на земле, ограничена только ресурсами силовой и управляющей электроники и двигателей, причем аккумуляторные версии предлагают от минут до единиц часов непрерывного полета.

Проектируемая система без учёта подвешенного оборудования будет иметь массу 1.65 кг. Для определения тока на одном двигателе был собран измерительный стенд, показанный на рис. 4, с подвешенным грузом к двигателю, равной одной четвёртой от массы системы без учёта подвешенного оборудования.

Далее приведем пример подбора блока питания.

Изначально подбираем имеющийся блок питания на стандартных 12 В, измеряем вес всей конструкции квадрокоптера, блока и провода питания, получаем в нашем случае 1.65 кг.

Исходя из данных массы, распределяем вес на 4 мотора: $1.65 / 4 = 0.4125$ кг, и нагружаем используемую связку: двигатель + винт + регулятор оборотов – аналогичным весом, учитывая их вес и вес луча квадрокоптера.

Для питания используем также 12 В, последовательно регулятору оборотов подключаем амперметр.

С помощью дополнительного микроконтроллера запускаем двигатель стандартным ШИМ сигналом и подбираем скважность управляющего сигнала: импульс длиной 1.1 – 1.8 мс с паузой 19 мс, до момента подъема груза.

Полученное значение потребляемого тока составило 2.9 А (рис 4).

Умножив данный ток потребления на количество двигателей, получается 11,6 А – ток удержания квадрокоптера с проводом, соответственно $11,6 * 12 = 139.2$ Вт мощности.

При плавном взлете и сопротивлениях ветра потребление возрастает до полутора раз, для запаса и учета подвешенного оборудования, мощность блока питания должна обеспечивать двойной запас по мощности:

$$P_{max} = I_{удерж} \times n \times k_{max} \times U_{пит} = 2.9 \times 4 \times 2 \times 12 \approx 280 \text{ Вт}$$

При такой мощности потребления максимальный потребляемый ток от источника питания составит:

$$I_{max} = P_{max} / U_{пит} = 280 / 12 \approx 23.2 \text{ А}$$

Далее выбираем достаточно легкий блок питания, обеспечивающий 23.2 А на линию 12 В, в нашем случае – компьютерный БП общей мощностью 450 ватт и 33 А на линию +12 В, и, если нужно, повторяем расчеты с учетом веса.

Рама проектируемого квадрокоптера подобна раме F450 на 8 дюймов [4]. Блок питания располагается на верхней пластине квадрокоптера. Верхняя и нижняя пластины подобраны под размер блока питания. В корпусе рамы будет установлен полетный контроллер, датчики и необходимое несущее оборудование. В будущем будет реализовано резервное питание: аккумулятор, способный посадить квадрокоптер при аварийном отключении питания. Рама квадрокоптера спроектирована и собрана из березовой фанеры толщиной 6 мм. Детали вырезались на лазерном станке с ЧПУ. На данный момент окончательно собирается рама, распаивается силовая и управляющая электроника (рис. 5).



Рис. 4 – измерительный стенд



Рис. 5 – Квадрокоптера с блоком питания, этап монтажа

После окончательной сборки будет настраиваться автоматическое управление: удержание высоты и положения над одной точкой, будут изучены и исправлены возможные аварийные ситуации в работе, возможно добавлены защиты винтов.

В дальнейшем система будет поднимать и удерживать радиотрансляционное оборудование для проведения испытаний и различных мероприятий, также планируется использование квадрокоптера в качестве средства для полевого освещения разного рода мероприятий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Программируемая плата Arduino Uno [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://arduino.ru/Hardware/ArduinoBoardUno>, свободный (Дата обращения: 28.03.2024).
2. Среда разработки Arduino [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.arduino.cc/en/software>, свободный (Дата обращения: 28.03.2024).
3. Схема ретрансляции сигналов оптического диапазона в атмосферной линии связи с использованием квадрокоптера [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29979603>, свободный (Дата обращения: 21.05.2024)
4. Рама квадрокоптера F450 [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://rccopter.ru/product/rama-dji-f450-na-kvadrokopter>, свободный (Дата обращения: 12.10.2024).

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ТЕПЛООБМЕНА С ПОМОЩЬЮ ТЕПЛООБМЕННОЙ ТРУБЫ ОРИГИНАЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ

Никифоров С.А.

г. Волжский, ВПИ (филиал) ВолгГТУ, Sam_May-Action@mail.ru

Научный руководитель: В.А. Носенко, д-р техн. наук, проф.

Статья посвящена вопросу интенсификации процесса теплообмена за счет увеличения площади нагрева теплообменной трубы, путем установки оребрения оригинальной конструкции. Автором рассмотрены вопросы влияния оребрения на тепловой поток, проведено компьютерное моделирование процесса, математический расчет площади нагрева с учетом оребрения, проведены расчеты увеличения производительности теплообменного аппарата на примере водотрубного котла.

Ключевые слова: теплообмен, оребрение, площадь нагрева, интенсификация процесса теплообмена.

В настоящее время вопрос экономичности теплообменных аппаратов, а также их производительности является актуальным, ввиду геополитической и экономической обстановкой в стране и мире. Интенсификация теплового процесса является неотъемлемой частью повышения экономических, технологических параметров теплообменных аппаратов. При всем многообразии методов улучшения технологичности и производительности теплообменных аппаратов наиболее простым является применение оребренных труб нагрева.

Основываясь на исследованиях [1], проведенных в Саратовском Государственном университете, выявлены следующие пути развития оребренных и плавниковых труб:

1. На внешней поверхности труб нагрева, путем наращивания спиралевидных ребер, усиливается процесс теплообмена, за счет создания большего сопротивления по отношению к тепловому потоку.

2. Применение комбинированного метода установки плавниковых и плавниково-реберных труб, позволяющее добиться перетекание теплового потока по зигзагообразной траектории, что также интенсифицирует процесс теплообмена.

Известен такой вид плавниковых труб нагрева [2], в которых имеется смещение плавников поверхности труб нагрева, относительно центра трубы нагрева. Специфика данного вида труб нагрева заключается в увеличении площади нагрева за счет смещения плавников нагрева относительно центра, что приводит к созданию теплонепроницаемого контура тепловых экранов, с повышенной площадью нагрева, в сравнении с обычными трубами нагрева.

Основываясь на исследованиях Просолова Р.С. и Кутателадзе С.С. [3,4], которые раскрывают проблематику теплообмена и влияния шероховатости поверхности на теплопередачу горизонтального цилиндра при свободной конвекции, приходим к выводу, что при ламинарном течении газа или жидкости шероховатость поверхности не оказывает существенного влияния на процесс теплопередачи.

Исследования Рачко В.А. посвященный влиянию искусственной шероховатости [5] показали, что искусственная шероховатость может стать источником турбулизации пограничного слоя жидкости, у поверхности теплообмена, и как следствие, интенсификации процесса теплопередачи. Было доказано, что интенсификация процесса теплопередачи происходит при определенных числах Рейнольдса, когда высота шипов элементов шероховатости поверхности нагрева больше уровня гладкой части нагрева.

Исследования, проведенные инженерами Смекалкиным А.С. и Ивановым А.В. [6] посвященные влиянию шероховатости поверхности на коэффициент теплопередачи рабочих тел, показали, что с увеличением шероховатости поверхности стенки, теплоотдача повышается.

В докладе, основанном на работе ученого Маграквелидзе Т.Ш. [7], автор, основываясь в основном на работах и опытах И. Никурадзе, приходит к выводу, что:

1. С изменением искусственной шероховатости, процесс теплопередачи и теплообмена увеличивается.

2. Для труб с искусственной шероховатостью, наличие примесей в воде и образование накипи, существенной роли не играет, в отличие от гладкой поверхности.

3. При установке смесителя жидкости, турбулизация потока возрастает. Данное явление обусловлено повышением турбулизации и увеличением пузырькового кипения на поверхности нагрева с искусственной шероховатостью, что приводит к увеличению скорости нагрева как поверхностного слоя жидкости, так и ядра потока жидкости.

Проанализировав данные работы, получаем следующие параметры, которые необходимо учитывать для улучшения теплопередачи и теплообмена:

1. Форма поверхности.
2. Шероховатость поверхности.

На основе полученных данных была разработана универсальная труба с оребрением оригинальной конструкции. Особенности оребрения трубы, является изменяемая высота пиков оребрения, смещение пиков оребрения на «n» градусов относительно нижестоящего ребра, изменяемость углов наклона оребрения [8].

На рисунке 1 изображено распространение теплового потока при помощи компьютерного моделирования процесса. На рисунке видно, что часть теплоносителя удерживается оребрением и позволяет передавать тепловую энергию не только через оребрение, но и через стенки тела трубы.

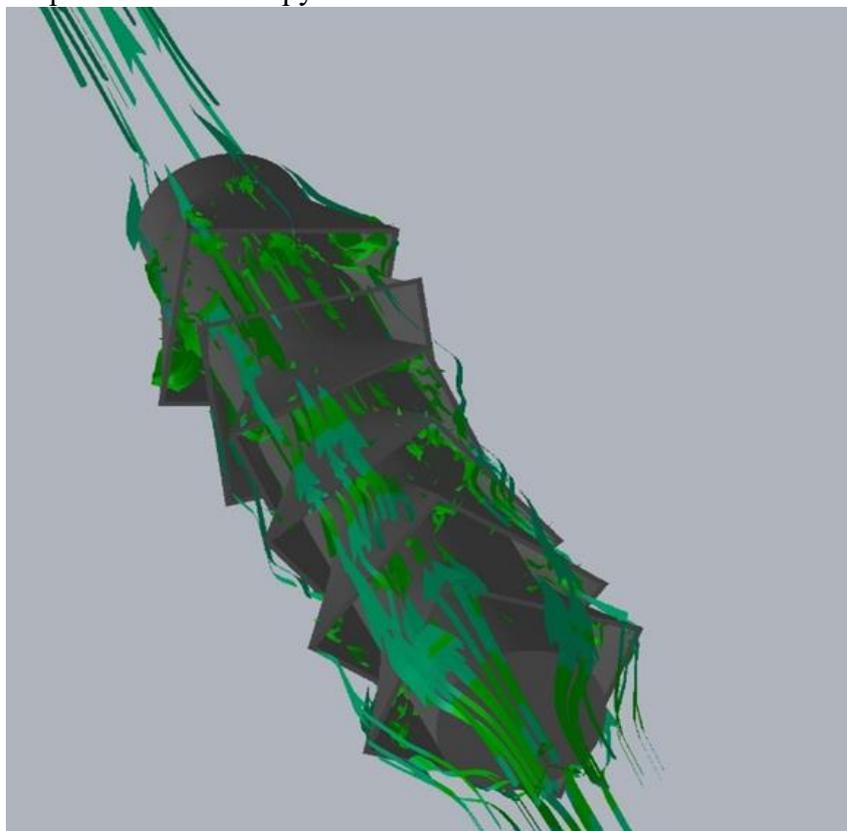


Рис. 4 – Распространение теплового потока по оребренной трубе нагрева

При расчете тепловой энергии передаваемой от горячего теплоносителя к холодному используем формулы [9]:

$$Q=k*N*\Delta t \quad (1)$$

Где: Q- тепловая энергия, передаваемая от горячего теплоносителя к холодному,

k- коэффициент теплопередачи,

N (S, F)- площадь нагрева трубы, м²;

Δt- энтальпия теплового потока, °С;

При расчете площади нагрева формулу:

$$F=((a+(b*\text{Cos}(z)) *4) *n) * \pi \quad (2)$$

Где: a- расстояние между пиком ребра и внешней поверхностью трубы;

b- длина ребра в разрезе, мм;

- z- угол наклона ребра, град;
- 4- количество граней ребра;
- n- количество оригинальных ребер по всей длине трубы нагрева;

Если нагрева в водотрубном котле [10] при количестве гладких труб 132 шт. и тепловой энергии 1 094 691 кВт производится 22-23 тонны пара в час, то при том же количестве оребренных труб нагрева возможно получить 3 561 709 кВт тепловой энергии, или 74 тонны пара в час. В денежном эквиваленте экономия топлива составит 12 936 рублей в час, или 9 313 920 рублей в месяц.

Процесс интенсификации теплообмена при помощи оребренных труб нагрева позволяет увеличить как экономические показатели, так и производительность теплообменных аппаратов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адинцова, Я. П. Применение оребренных поверхностей теплообмена при реконструкции котельного оборудования / Я. П. Адинцова, А. А. Стрежик; науч. рук. С. А. Качан // Актуальные проблемы энергетики 2019 [Электронный ресурс]: материалы студенческой научно-технической конференции / сост.: И. Н. Прокопеня, Т. А. Петровская. – Минск: БНТУ, 2019. – С. 348-351
2. Патент SU533810A1, МПК F28F 1/02, F22, В 37/12 Плавниковая труба, Гуляев В. Н., 1976
3. Прасолов, Р.С. К расчету теплового сопротивления зоны контакта твердых тел / Р. С. Прасолов // Атомная энергия / АН СССР. - М.: Атомиздат, 1968. - Т. 24. - Вып. 1. - С. 86-87.
4. Кутателадзе С.С. «Теплопередача и гидродинамическое сопротивление», Атомиздат, 1979.
5. Рачко, Василий Антонович. Деаэратор-конденсатор и растопочный холодильник прямоточных котлов [Текст] / Канд. техн. наук В. А. Рачко. – Москва: [б. и.], 1955. – 11 с. : ил. : 26 см – (Периодическая информация/ Акад. наук СССР. Ин-т техн.-экон. информации).
6. Смекалкин, А. С. Влияние шероховатости поверхности на коэффициент теплоотдачи рабочих тел в выполненном по аддитивной технологии агрегате наддува / А. С. Смекалкин, А. В. Иванов // Вестник Самарского университета. Аэрокосмическая техника, технологии и машиностроение. – 2022. – Т. 21, № 2. – С. 109-114. – DOI 10.18287/2541-7533-2022-21-2-109-114. – EDN HZKYLQ.
7. Маграквелидзе Т.Ш. //Интенсификация теплообмена методом искусственной шероховатости - достижения и нерешенные проблемы. Труды 6-го Минского международного форума по тепло- и массообмену. 2008. CD (8-20); Тезисы Т2, ст.27-272.
8. Никифоров, С.А. Разработка трубы нагрева оригинальной конструкции / С.А. Никифоров, В.А. Носенко // XXIX Межвузовская научно-практическая конференция студентов и молодых ученых, посвященная 70-летию города Волжского, «Волжский – территория развития» (г. Волжский, 13-23 мая 2024 г.): материалы конф. / ВПИ (филиал) ФГБОУ ВО ВолгГТУ [и др.]. - Волгоград, 2024. - С. 20-21.
9. Никифоров, С.А. Математическое моделирование площади нагрева оребренной трубы оригинальной конструкции / С.А. Никифоров // Математические модели техники, технологий и экономики: материалы Всерос. студенч. науч.-практ. конф. (г. Санкт-Петербург, 15 мая 2024 г.)
/ отв. ред.: Т. А. Осечкина; ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский гос. лесотехнический университет им. С. М. Кирова». - Санкт-Петербург, 2024. - С. 21-24.
10. П. м. 218913 Российская Федерация, МПК F24H 1/00 Котел водотрубный / В.А. Носенко, С.А. Никифоров; ФГБОУ ВО ВолгГТУ. - 2023.

КОММУТИРУЮЩИЕ ЭЛЕМЕНТЫ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

Д. А. Круцких, К. Р. Валеев, Д. К. Екейбаев, студенты каф. ПрЭ

г. Томск, ТУСУР, krusckih_2004@mail.ru

Научный руководитель: А. В. Топор, старший преподаватель каф. ПрЭ

Реле – электрическое устройство, замыкающее или размыкающее участок электрической цепи при определённых входных величинах. Т.к. разновидность реле не мала, необходимо разобраться, какое реле стоит использовать. В работе описаны сравнение реле, построенные на основе симистора и MOSFET–транзисторов.

Ключевые слова: электромагнитное реле, твердотельное реле, симисторы, MOSFET–транзисторы.

Одним из важнейших элементов автоматизированных систем являются коммутирующие элементы, которые должны управляться логическими сигналами и подключать, отключать исполнительные механизмы. В качестве коммутирующих элементов обычно используются электромагнитные или твердотельные реле.

Электромагнитное реле – реле, управляющее цепь с помощью электрического тока посредством притяжения ферромагнитного якоря или сердечника при прохождении тока через его обмотку, как правило не может управляться логическим сигналом, т.к. для его переключения требуется сравнительно большая мощность [1]. Для того, чтобы оно включалось по логическому сигналу, необходим усилитель мощности. На рис. 1 представлена принципиальная схема включения электромагнитного реле.

Достоинства: мало греется, устойчиво к перенапряжению.

Недостатки: создаёт электромагнитные помехи, через катушку проходит относительно большой ток.

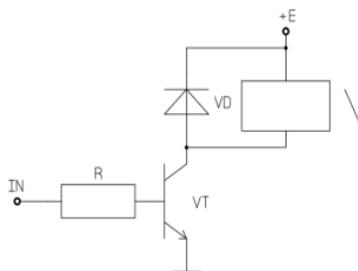


Рис. 1 – Схема включения электромагнитного реле с усилителем мощности

Для исключения электромагнитных помех и наводок на контроллер часто применяют оптронную развязку. Одноканальное оптронное реле (ООР) – устройство, использующее оптопара для управления электрическим сигналом или переключения электрических цепей.

Достоинства: ввиду гальванической развязки не создаёт помехи.

Недостатки: требуется отдельный источник постоянного напряжения, что усложняет и сильно удорожает схему.

На рис. 2 представлена схема принципиальная одноканального оптронного реле.

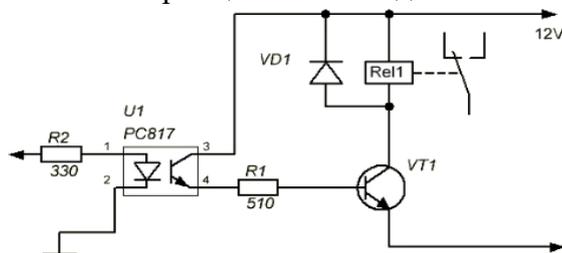


Рис. 2 – Схема принципиальная одноканального оптронного реле

Свободны от указанных недостатков твердотельные реле на симисторах. Симистор обладает способностью проводить ток в обоих направлениях. При подключении устройства к сети переменное напряжение подается на один из электродов симистора. Принцип работы: при подаче логического сигнала на светодиод, внутри оптопары открывается симистор, который управляет более мощным внешним симистором [2].

Достоинства: большой срок службы по сравнению с электромагнитными реле, нет искрения и дребезга.

Недостатки: симистор весьма чувствителен к перегреву и монтируется на радиаторе, не работает на высоких частотах, так как просто не успевает перейти из открытого состояния в закрытое, реагирует на внешние электромагнитные помехи, что вызывает ложное срабатывание.

На рис. 3 представлена схема принципиальная твердотельного реле на симисторах.

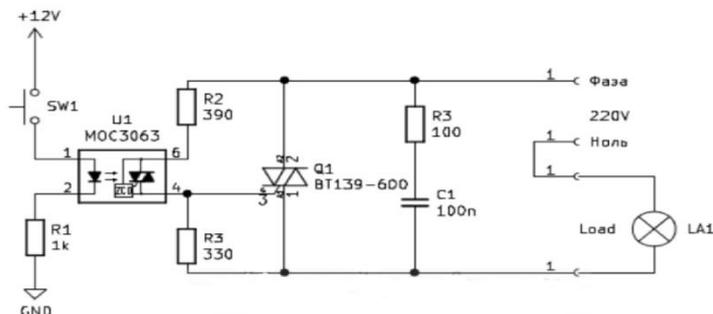


Рис. 3 – Схема принципиальная твердотельного реле на симисторах

Еще одна схема твердотельного реле представлена на рис.4. Это нормально–замкнутое реле на MOSFET–транзисторах – устройство, использующее MOSFET–транзисторы в качестве ключевых элементов для управления нагрузкой и обычно состоит из оптрона, который генерирует световой сигнал, а также пары MOSFET–транзисторов, которые управляются этим световым сигналом.

Достоинства: более высокая надежность и долговечность в сравнении с электромагнитными реле благодаря отсутствию движущихся частей и контактов, возможность работы при повышенных мощностях.

Недостатки: более высокая стоимость по сравнению с механическими реле, при пропадании сигнала управления реле переходит в замкнутое, что означает, что исполнительное устройство подключено.

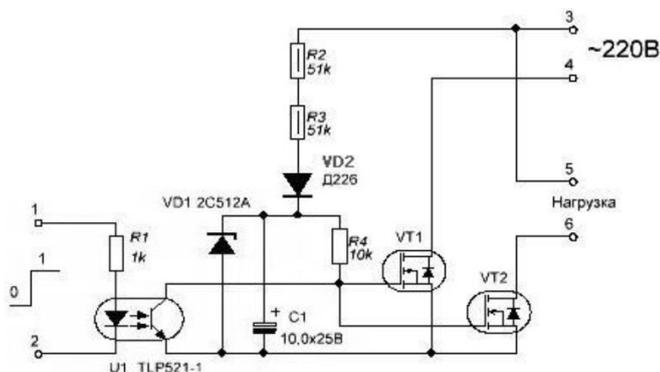


Рис. 4 – Схема принципиальная твердотельного реле нормально–замкнутого на MOSFET–транзисторах

В рамках проекта ГПО нашей группой разработано нормально–разомкнутое твердотельное реле на MOSFET транзисторах, в которую включен дополнительный каскад на баполярном транзисторе, включенном по схеме с общим эмиттером, который инвертирует сигнал с оптрона.

На рис. 5 представлена схема принципиальная нормально–разомкнутого твердотельного реле на MOSFET–транзисторах [3].

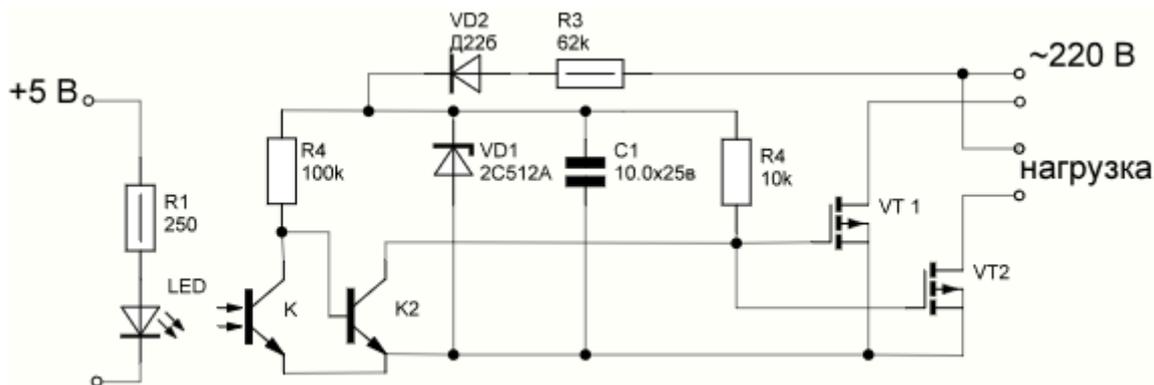


Рис. 5 – Схема принципиальная нормально–разомкнутого твердотельного реле на MOSFET–транзисторах

В результате работы над проектом был разработан и изготовлен прототип нормально разомкнутого реле. Его испытания подтвердили правильность расчетов и принятых решений.

ЛИТЕРАТУРА

1. ЭМ реле [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://m-strana.ru/articles/elektromagnitnoe-rele/>, свободный (дата обращения 10.11.2024).
2. Твердотельное реле нормально–замкнутое на MOSFET–транзисторах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://el-tok.ru/ustrojstva-i-kabeli/dop-blok-rele-svoimi-rukami.html>, свободный (дата обращения 10.11.2024).
3. Твердотельное реле на симисторе [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://radioplants.ru/shema-tverdotelnogo-rele>, свободный (дата обращения 10.11.2024).

НЕСОБЛЮДЕНИЕ БАЛАНСА ПРИ ВНЕДРЕНИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОИЗВОДСТВА В ТЯЖЁЛУЮ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

А.В. Мякишев, студент каф. ПрЭ

г. Томск, ТУСУР, antonio33717@gmail.com

Научный руководитель: С.Ю. Матюшков, Старший преподаватель

В данной работе рассматриваются возможные методы решения проблемы при внедрении автоматизированного производства в тяжёлую промышленность.

Ключевые слова: *Автоматизированное производство, баланс, тяжёлая промышленность, эффективность.*

Проблематика: несмотря на эффективное внедрение автоматизации в отрасль тяжёлой промышленности, которая из себя представляет такие промышленные предприятия как приборостроительные заводы, научно промышленные центры и другие, часто не соблюдается баланс между излишним внедрением и малой нормой внедрения, что влечёт за собой кризис конкурентоспособности, кадров, финансов на рынке и кризис ресурсной базы в погоне за профицитом эффективного производства. Такая проблема в ближайшем будущем станет глобальной для региональной, а потом и государственной экономики. Из недостатков автоматизации можно обнаружить очень высокие первоначальные затраты, невозможность выполнения сложных неповторяющихся задач и высокие требования для технического обслуживания. При излишнем добавлении автоматизированного производства присутствует риск коллапса на предприятиях, а при недостаточном внедрении не будут выполнены поставленные задачи и не будет достигнуто поставленного уровня эффективности, что представляет собой бесполезные затраты экономических ресурсов.

Цель научной работы: найти оптимальное решение путём анализа примеров автоматизированного производства на массовых промышленных предприятиях в отраслях тяжёлой промышленности.

Для анализа примеров автоматизированного производства будут выбраны несколько российских компаний, ориентированных на тяжёлую промышленность: ООО «АвтоВАЗ», ООО «Уральский дизель-моторный завод», ООО «Газпром бурение» [1].

Как пишет газета «Волжский автостроитель», для производства автомобилей самым большим проектом 2020 года можно считать запуск процесса EOL (End of Line). Введение нового испытательного трека и других технологий позволяет тестировать готовые автомобили более тщательно, но с меньшими затратами. Проекты модернизации были реализованы и в отдельных подразделениях производства автомобилей. Так, в ПАП В0 были проведены работы по роботизации и оптимизации процессов. На линии сварки шасси и кузова смонтировано 9 роботов, две роботизированные линии появились и на сварке боковин (всего 36 роботов). Смонтированы роботизированные ячейки сварки каркаса передка и центрального пола – это еще 12 роботов. Все это позволило улучшить геометрию и качество кузова в целом. В производстве автомобилей LADA Granta в 2020 году также был реализован проект по организации участка киттинга и доставке комплектующих на линии с использованием автоматизированных тележек. Для оптимизации производственного процесса линию сборки панели приборов перенесли к линии интерьера. Это позволило освободить зону под задачи логистики, сократить запасы, сократить потери на перемещения операторов и в целом улучшить эргономику рабочих постов [2].

В завод внедряются роботизированные системы для выполнения задач в производстве. Роботы обладают повышенной точностью и скоростью, что позволяет автоматизировать многие операции, такие как сборка и проверка деталей, перемещение грузов и обработка материалов. Для обеспечения высокого уровня качества продукции используются автоматизированные системы контроля и испытаний. Это может включать автоматическое определение дефектов, проверку соответствия стандартам качества и другие методы автоматизации контроля качества в процессе производства. Все эти методы внедряются в ООО «Уральский дизель-моторный завод» с целью повышения эффективности, точности и надежности производственных процессов, сокращения времени и затрат на производство, а также для обеспечения высокого уровня качества продукции [3].

ООО «Газпром бурение» за последние 10 лет внедрил в свою промышленность автоматизацию контроля качества, числовое управление производством и использование датчиков. Разработка и внедрение автоматизированных систем контроля качества могут быть сложными и требовать специализированных знаний и навыков. А подключение больших объемов данных, поступающих от датчиков, требует мощных вычислительных ресурсов. Покупка автоматизированных станков может потребовать значительных финансовых затрат, и обучение сотрудников работе с таким оборудованием может оказаться очень долгим процессом. Плюсы автоматизированного производства в ООО «Газпром бурение» включают повышение производительности, снижение количества ошибок, повышение безопасности, повышение точности и качества продукции и повышение эффективности использования ресурсов. Однако некоторые минусы включают необходимость финансовых вложений, обучение персонала и сложности внедрения новых технологий [4].

Для того, чтобы найти баланс между излишним и недостаточным внедрением автоматизированного производства в тяжёлую промышленность, рекомендуется внедрять автоматизацию поэтапно и постепенно. Это позволяет оценить эффективность внедрения и внести корректировки в процессе. Постепенное внедрение также помогает снизить риски и препятствия, связанные с изменениями в рабочих процессах и обучением персонала. Важно вовлекать персонал и обеспечивать их участие во внедрении автоматизации. Обучение поможет персоналу приспособиться к изменениям и использовать новые технологии наиболее эффективным образом. Внедрение автоматизированного производства в тяжелую промышленность требует осторожного и сбалансированного подхода. Соблюдение вышеуказанных шагов позволит предотвратить избыточное или недостаточное внедрение автоматизации, обеспечивая максимальные выгоды и эффективность процессов в тяжелой промышленности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Каталог компаний, ориентированных на тяжёлую промышленность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://whoiswho.dp.ru/main/company/spec/8106>, свободный (дата обращения 10.11.2024).
2. Новости – Официальный сайт ООО «АвтоВАЗ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.lada.ru/press-releases>, свободный (дата обращения 10.11.2024).
3. Официальное сообщество ООО «Уральский дизель-моторный завод» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://vk.com/udmw_zavod, свободный (дата обращения 10.11.2024).
4. Новости – Официальный сайт ООО «Газпром бурение» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://burgaz.ru/press-center/press-releases/?ID=2310>, свободный (дата обращения 10.11.2024).

ОБЗОР АС-DC ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ МОЩНОСТЬЮ 100 ВТ ПРЕДСТАВЛЕННЫХ В ПРОДАЖЕ

Е.И. Осипов, А.Е. Филатов, А.Р. Барышев, студенты каф. ПрЭ.

г. Томск, ТУСУР, barysevsasa58@gmail.com

Научный руководитель К.В. Бородин, доцент каф. ПрЭ, к.т.н.

Проект ГПО ПрЭ-2404 Разработка навигационного контроллера подводного дрона

Целью данной работы является обзор представленных в продаже АС-DC преобразователей мощностью в пределах 100 Вт.

Ключевые слова: АС-DC преобразователь.

АС-DC преобразователь – это устройство, преобразующее переменное значение напряжение тока в постоянное. Применяется в устройствах, которым нужно постоянное значение тока напряжения для работы. Уследить за выпуском новых преобразующих устройств бывает трудно, поэтому обзор АС-DC преобразователей, имеющих на рынке, слегка облегчит поиск необходимого преобразователя. Рассмотрим АС-DC преобразователи от нескольких компаний.

TESLA Electric (TE Power) – российский производитель АС/DC и DC/DC преобразователей для применения в жестких условиях среды. Компания TESLA Electronic выпускает линейку АС/DC преобразователей серии TESA с мощностью 100 Вт. Преобразователи имеют достаточно небольшие габариты при высокой энергетической плотности (до 628 Вт/дм³). Такие преобразователи рассчитаны на применение в промышленной автоматике. Ряд TESA состоит из нескольких моделей мощностью до 1,5 кВт с выходным напряжением от 5 до 48 В и возможностью его регулировки в пределах 5%.

Преобразователь серии TESAV ультранизкого профиля является обновленной версией серии TESA. Мощность варьируется от 50 до 500 Вт, а диапазон входного напряжения может быть от 80 до 138 В при частоте 46...440 Гц. Выходное напряжение составляет от 5 до 60 В. Также преобразователи имеют высокое КПД (до 93%) и обладают небольшими размерами. Так, к примеру модель TESAV100, имеющая мощность 100 Вт обладает размерами 73x53x13 мм. Ещё одной интересной чертой является рабочая температура корпуса, которая может быть до -60°С...+125°С. Такие показатели позволяют использовать данные преобразователи при крайне сложных температурных условиях.

JETAs является полнопрофильным преобразователем и обладает теми же преимуществами, что и TESAV, но с большей выходной мощностью в линейке (1500 Вт). JETAs 120 может иметь 80, 100 и 120 Вт максимальной выходной мощности с 2 DC выходами при размерах 111x61x21 мм.

Все преобразователи компании обладают защитой от короткого замыкания, перегрузки, перенапряжения и перегрева(автовосстановление). Также имеют возможность

дистанционного включения и выключения, подстройку выходного напряжения и режим параллельной работы.

Американская компания Artesyn Technologies (штат Флорида) производит импульсные источники питания типа AC-DC с мощностью 50-300 Вт. Для рассмотрения возьмёт 2 преобразователя NLS110 и NLP110. Они предназначены для питания низковольтной аппаратуры. Устройства поддерживают несколько уровней выходного напряжения для NLS110 (5,1...24В, ±12В) и NLP110 (5...48В; 3,3...5В, ±12В) при одинаковом входном напряжении (90...264 В). Среднее значение времени бесперебойной работы составляет 220000 часов.

Mean Well (Китай) разрабатывает низкопрофильные блоки питания. Серия LRS обладает активной системой охлаждением элементов и защитой от перегрева. Все устройства серии LRS имеют два выхода с положительным и отрицательным напряжением. Преобразователи компании Mean Well в целом неплохи, но смущает схематическое обозначение некоторых элементов, что может привести к сложности чтения схемы и несколько неприятным ситуациям.

Разработкой серии AMES100 занимается финская компания AMEOS. Эти импульсные источники питания являются как AC-DC, так и DC-DC, а длительность их службы рассчитана на 600000 часов непрерывной работы. Обладает защитой от короткого замыкания.

Результаты проделанной работы приведены ниже. Все основные характеристики рассмотренных преобразователей сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Основные характеристики AC-DC преобразователей

Компания	Серия	Мощность, Вт	Входное напряжение, В	Выходное напряжение, В	Рабочий диапазон температур, °С	Размер, мм	КПД, %
TE Power	TESA100	100	230(~176...242) 115(~80...140)	5...48	-50...+85	111x61x23,5	До 86
TE Power	TESA V100	100	115(~80...138) 230(~176...264)	5...60	-60...+125	73x53x13	До 93
TE Power	JETAs 100	100	115 (~80...138) 230(~176...242)	5...60	-50...+85	111x61x21	До 93
Artesyn Technologies	NLS110	110	230 (~90...264)	5,1...24/ ±12/±24	-40...+70	177×108x32	До 75
Artesyn Technologies	NLP110	80...110	230 (~90...264)	5...48; 3,3...5, ±12	-40...+70	165x76×32	До 75
Mean Well	LRS100	66...110	230 (~85...264)	3,3...48	-30...+70	129x97x30	До 91
AMEOS	AMES 100	100	AC 230 (~90...264) DC 250 (127...370)	5...48	-30...+70	129x97x30	До 91

ЛИТЕРАТУРА

1. Tesla AC/DC преобразователи TESA100 [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://te-power.ru/wp-content/uploads/tesa100.pdf?ysclid=m3ryg5qlcq219633670>, свободный (дата обращения: 19.11.2024).

2. СЕРИЯ TESAV AC/DC источники однофазные ультра-низкопрофильные мощностью от 50 до 500 [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://te-power.ru/tesavru/?ysclid=m3s9gy0oe5892956173>, свободный (дата обращения: 19.11.2024).

3. СЕРИЯ JETAS AC/DC источники питания однофазные мощностью от 30 до 1500 Вт [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://te-power.ru/jetas/?ysclid=m3s9gmfbng960315560>, свободный (дата обращения: 19.11.2024).

4. Импульсные AC/DC-преобразователи фирмы Artesyn Technologies [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://www.cta.ru/articles/cta/obzory/apparatnye-sredstva/125329/>, свободный (дата обращения: 19.11.2024).

5. LRS-100-24 Блок питания в корпусе 108Вт 24В 4.5 А [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://д-а.рф/powersupplies/lrs/lrs-100-24>, свободный (дата обращения: 19.11.2024).

6. Compact AC-DC converter AMES100 series [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://www.directindustry.com/prod/aimtec/product-34354-2400978.html>, свободный (дата обращения: 19.11.2024).

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СРЕДЫ НА ИНДУКЦИЮ В БЕСПРОВОДНОЙ ЗАРЯДКЕ В СРЕДЕ ANSYS ELECTRONICS

Е.И. Осипов, Т.М. Анненков, А.Р. Барышев, студенты каф. ПрЭ

г. Томск, ТУСУР, egor_osipov03@mail.ru

Научный руководитель К.В. Бородин, доцент каф. ПрЭ, к.т.н.

Проект ГПО ПрЭ-2404 Разработка навигационного контроллера подводного дрона

Целью данной работы является исследование влияния среды на индукцию в беспроводной зарядке в среде Ansys Electronics suite

Ключевые слова: Беспроводная зарядка, моделирование, Ansys Electronics.

В современном мире беспроводная зарядка устройств стала обычным явлением. Однако, немногие задумываются о том, как происходит индукция и какие факторы могут повлиять на этот процесс. Именно поэтому исследования влияния среды на индукцию в беспроводной зарядке являются важным шагом в развитии данной технологии.

Для исследования влияния среды индукцию в беспроводной зарядке будет использоваться программа Ansys Electronics. Ansys Electronics это программная среда, которая позволяет моделировать и анализировать электрические и электромеханические системы. Для моделирования процесса индукции в беспроводной зарядке, в Ansys Electronics используется метод конечных элементов.

В статье будет исследоваться беспроводная зарядка на феррите чашечного типа. Была собрана модель беспроводной зарядке на феррите чашечного типа в среде Ansys Electronics (рис.1).

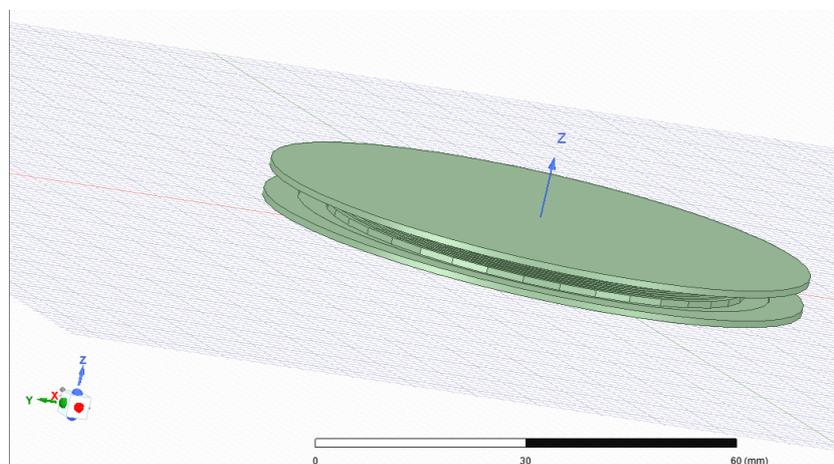


Рис. 1 – Модель беспроводной зарядки в Ansys Electronics

Большое влияние на индукцию в беспроводной зарядке оказывает окружающая среда. При использовании зарядных устройств на открытом воздухе, влияние среды на индукцию будет минимальным, однако использование зарядных устройств в других средах, может оказывать существенное влияние на магнитную индукцию.

Для подробного изучения влияние окружающей среды на индукцию в беспроводной зарядке нами были выбраны 3 среды; вакуум, вода и лёд.

В процессе моделирования получены следующие результаты (рис.2, рис 3, рис.4)

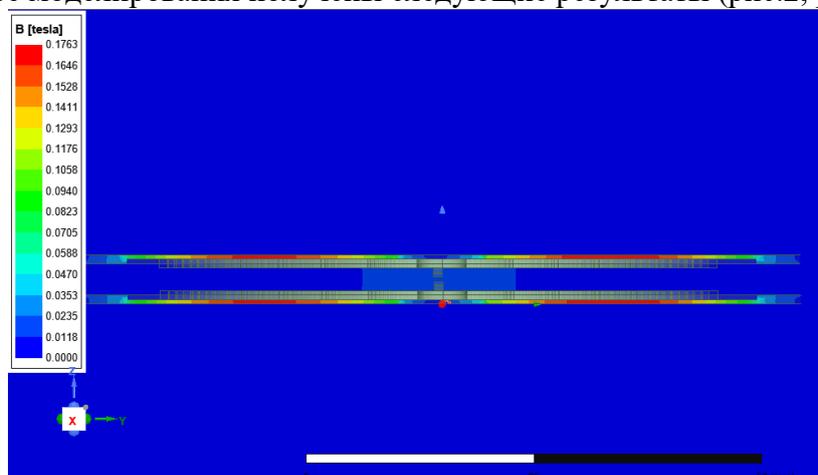


Рис. 2 – Результаты моделирования в воздухе.

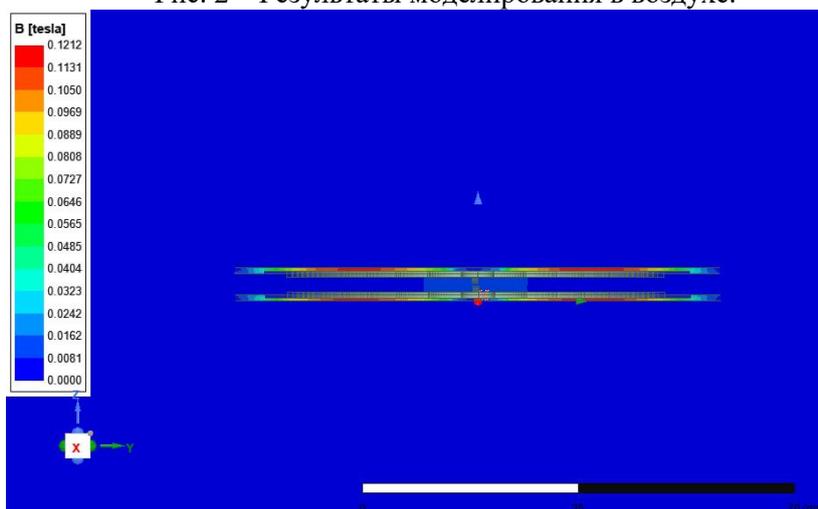


Рис. 3 – Результаты моделирования в воде.

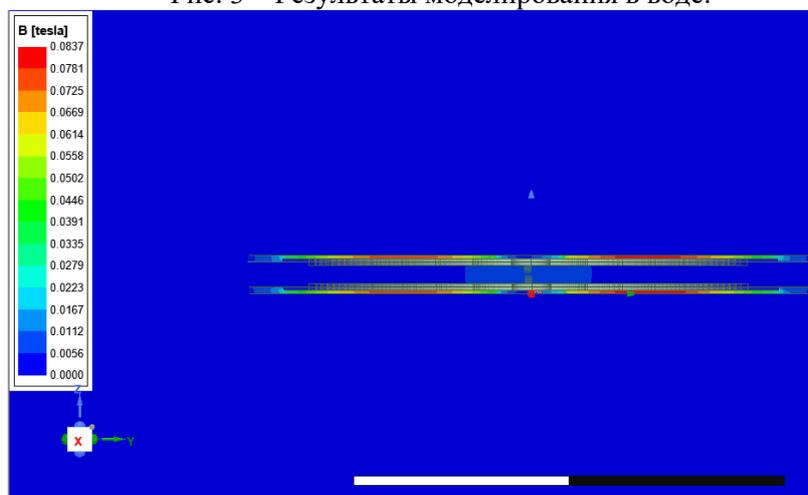


Рис. 4 – Результаты моделирования во льду.

Из полученных результатов следует, что лучшая магнитная индукция наблюдается в воздухе так как, там на беспроводную зарядку там оказывается минимальная воздействие. Далее мы видим, что в воде значение магнитной индукции снизилось на 0,05 Тл, этого не

сильное падение, и использование беспроводной зарядки в водной среде для зарядки разных устройств всё ещё эффективно. Из полученных данных видно, что самое низкое значение магнитной индукции во льду, а это значит, что использование беспроводной зарядки в местах, где лёд может намерзнуть на корпус не эффективно [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. Ansys Electronic Suite User Guide: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://surl.li/qznhun>, свободный (дата обращения 13.11.2024).

МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ АККУМУЛЯТОРОВ

И.В. Пак, Д.С. Гришин, Д.П. Лидер, студенты каф. ПрЭ

г.Томск, ТУСУР iskander.pak@mail.ru

Научный руководитель: А.В. Топор, ст. преподаватель каф. ПрЭ

В работе излагаются результаты обзора методов измерения параметров аккумулятора.

Ключевые слова: батарея, аккумулятор, АКБ, сопротивление, ток заряда, саморазряд, измерение, емкость.

Аккумуляторная батарея (АКБ) – это источник электроэнергии и один из самых значимых компонентов внутреннего оснащения автомобиля.

Классификация свинцово–кислотных аккумуляторных батарей происходит большей частью по составу электродов.

Всего существует восемь видов автомобильных аккумуляторов: [1] сурьмянистые, малосурьмянистые, кальциевые, гибридные, гелевые, щелочные, EFB, AGM.

Составляющие аккумулятора автомобиля: корпус, крышка, электроды, сепараторы, ячейки, клеммы, электролит.

Аккумуляторная батарея напряжением 12В, состоит из 6 аккумуляторных блоков, с напряжением 2В в каждой. Каждая из 6 ячеек разделяется на 2 полублока из плюсовых и минусовых пластин (электродов), которые разделены сепараторами. Эти полублоки имеют по несколько пластин, количество которых зависит от номинальной емкости АКБ. Компоновка полублоков положительных и отрицательных пластин спроектирована так, что они установлены поочередно в блок.

Весь принцип работы аккумуляторной батареи строится на цикле – сначала разряд, а потом заряд. АКБ работает через электрохимическую реакцию окисления свинца. Это реакция происходит между пластинами и электролитом, то есть в растворе серной кислоты и воды.

Реакция при разряде: на отрицательной пластине происходит растворение свинца в электролите. Серная кислота вступает в реакцию с металлом на пластине, окисляя его. В это время как на положительной пластине происходит частичное восстановление свинца из диоксида свинца. При данных условиях появляется потенциал, который способствует выделению энергии. Этому способствует расход серной кислоты из электролита, который при полном разряде АКБ может принимать значения плотности 1,1 гр/см³ или ниже.

Реакция при заряде: происходит обратная реакция – количество диоксида и металлического «губчатого» свинца в пластинах увеличивается, количество серной кислоты в электролите также повышается, при этом плотность электролита должна быть не менее 1,27 гр/см³.

При разрядке АКБ меняется количество серной кислоты и воды. Кислоты становится меньше, а воды больше. При заряде – обратная ситуация. При этом нужно не допускать глубокого разряда. Глубокий разряд – когда аккумулятор разряжается ниже допустимого уровня.

Определение параметров аккумулятора является важной задачей, т.к. непредвиденный выход из строя аккумулятора может привести к серьезным последствиям. Основными параметрами аккумулятора являются внутреннее сопротивление, уровень саморазряда,

емкость. Ниже приводятся методы измерения, и пример измерения параметров реального аккумулятора.

Расчет внутреннего сопротивления производится по формуле:

$$r_{\text{внутр}} = \frac{U_{\text{хх}} - U_{\text{н}}}{I} \quad (1.1)$$

где:

$r_{\text{внутр}}$ – внутреннее сопротивление аккумулятора;

$U_{\text{хх}}$ – напряжение холостого хода;

$U_{\text{н}}$ – напряжение нагрузки;

Из формулы 1.1 рассчитаем внутреннее сопротивление

$$r_{\text{внутр}} = \frac{11,97 - 8,2}{1,1} = 3,43 \text{ Ом} \quad (1.2)$$

Исходя из этого можно сделать вывод что аккумулятор имеет большое внутреннее сопротивление и не позволяет развивать большие токи нагрузки.

Саморазряд – это потеря заряда после полной зарядки аккумулятора при отсутствии нагрузки. Саморазряд у разных типов аккумуляторов протекает по-разному, но он всегда самый сильный в первые несколько часов после зарядки, а затем замедляется. К основным причинам саморазряда относят следующие: естественный износ, включенные электроприборы, утечка тока, внешние факторы. Для диагностики используются обычные мультиметры. Алгоритм проверки:

– Снимают отрицательную клемму.

– На приборе включают режим измерения вольтажа.

– Смотрим измерения через отрицательную клемму и корпус. При утечке тока прибор покажет соответствующие значения.

– После прибор переключают в режим амперметра. Предел измерений – 0-10 ампер.

Щупы в соответствии с полярностью подводят к токовыводам. При нормальном саморазряде мультиметр покажет значение до 0,06 А. Если значение выше, значит, присутствует утечка.

Измеряя аккумулятор за неделю, наш аккумулятор разрядился на 0.19, а должен на 0.31 из этого следует что наш аккумулятор имеет саморазряд ниже обычного.

Таблица 1 – Измерение напряжения

Дата	11.04.2024	18.04.2024	25.04.2024	02.05.2024
Напряжение	11.58v	11.39v	11.2v	11.01v

Исходя из данных высчитываем саморазряд за месяц

11.58–11.01=0.57v (саморазряд за месяц);

$\frac{0.57}{504 \text{ часов}} = 0.00113$ (Саморазряд за час).

В нашем случае саморазряд оказался ниже обычного, есть несколько причин этому:

1) Состояние аккумулятора. Более низкий саморазряд может говорить о хорошем состоянии аккумулятора. Низкий саморазряд указывает на то что аккумулятор теряет заряд медленнее, чем ожидалось.

2) Температурные условия. Саморазряд может зависеть от температуры. Если замеры проводились при более низкой температуре, это может объяснить уменьшение саморазряда. При низких температурах химические реакции замедляются и саморазряд может быть ниже.

Факторы, влияющие на емкость: тип аккумулятора, размер аккумулятора, возраст аккумулятора, температура, ток разряда, состояние аккумулятора. Наиболее точным методом измерения емкости является метод разряда:

Предварительно полностью заряженный аккумулятор разряжается нагрузкой проволочного резистора с сопротивлением 17 Ом. Замеряется время разряда. В начале измерения напряжение составляет 13В, аккумулятор будет считаться разряженным при напряжении 10.6В.

Разряд аккумулятора составил 1 час и 30 минут (1.5 часа)

Емкость рассчитывается по формуле:

$$C = I \cdot t \quad (1.3)$$

где C – емкость, I – сила тока, t – время разряда.

Сила тока не известна, для этого воспользуемся законом Ома:

$$I = \frac{U}{R} = \frac{13 + 10.6}{17} = 0.69 \text{ А} \quad (1.4)$$

Емкость равняется:

$$C = 0.69 \cdot 1.5 \text{ часа} = 1.04 \text{ Ач} \quad (1.5)$$

По полученным данным можно сделать вывод, что исследуемый аккумулятор не обладает заданными параметрами и требует замены.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белов И.Е. Типы аккумуляторов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://blacktyres.ru/regions/informaciya/reviews/tipy-akkumuljatorov/>, свободный (дата обращения: 16.11.2024).
2. Виды, устройство и принцип работы автомобильного аккумулятора [Электронный ресурс]. – Режим доступа: lak.ru/blog/avtomobilnyu-akkumulyator-konstruktsiya-i-printsip-raboty, свободный (дата обращения: 16.11.2024).
3. Деордиев С.С. Аккумуляторы и уход за ними: учеб. пособие город Томск 1985. – 134 с.

АЛГОРИТМ ЦИФРОВОГО УПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШАЮЩИМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ НАПРЯЖЕНИЯ

*Н.А. Висков, М.А. Поздеева, студенты каф. ПрЭ, В.И. Анасов, доцент каф. ПрЭ
г. Томск, ТУСУР, pozdeevam331@gmail.com
Научный руководитель: С.Г. Михальченко, профессор каф. ПрЭ*

Проект ГПО ПрЭ-2305 Преобразователь напряжения с цифровым управлением для автоматической системы электропитания

*Целью данной работы является разработка алгоритма для цифрового управления силовым ключом.
Ключевые слова: цифровая система управления, алгоритм работы.*

Важным этапом в развитии электроники является переход с аналоговых систем управления на цифровые, которые построены как на использовании микроконтроллеров, так и программируемых логических интегральных схем (ПЛИС). В данной статье рассмотрен алгоритм обработки выходного сигнала посредством оцифровки полученного сигнала и передачи его на ПЛИС. Внедрение цифровых компонентов в силовые схемы значительно улучшает динамические характеристики устройства, а также облегчает построение системы управления, в сравнении с построением СУ на дискретных компонентах. На рисунке 1 представлен алгоритм работы для повышающего преобразователя. Далее пояснен алгоритм работы. [1,2]

Запуск системы сопровождается инициализацию переменных (T , D_{\max} , $U_{\text{эт}}$), обнуление значений $U_{\text{изм}}(n)$, $U_{\text{изм}}(n-1)$, ..., $U_{\text{изм}}(n-4)$ в ячейке памяти, запуск тактирования для АЦП (CLK).

Где, T – Период работы транзистора,

D_{\max} – Коэффициент заполнения,

$U_{\text{эт}}$ – Эталонное напряжение с которым сравнивается с измеренным,

$U_{\text{изм}}$ – Измеренное напряжение с выхода преобразователя,

CLK – Тактовые импульсы с частотой.

После инициализации и запуска системы, с вывода ПЛИС на вход драйвера IR2110 подается сигнал низкого уровня для закрытия транзистора VT на время равное одному периоду работы транзистора в преобразователе, это действие требуется для дальнейшей работы алгоритма, в частности для измерения выходного напряжения в первый цикл работы.

Следующим шагом цикла является запуск счетчика тактов. Один полный такт выполняется после фиксации выходного состояния, после чего происходит либо увеличение состояние счетчика на единицу, либо его обнуление и запуск со значением $n=0$, n – число тактов в периоде. Минимальное время такта приблизительно равно времени преобразования и вывода результата АЦП.

Через время, равное времени измерения, изменяется состояние защелки Chip Select (CS) АЦП из высокого уровня в низкий, для дальнейшего считывания результата измерения (8 байт) в двоичной системе исчисления. Также сигнал, подаваемый на драйвер, устанавливается в высокое состояние для открытия транзистора VT и накопления энергии в дросселе. Первый байт выдается за время выставления CS. Причина этого заключается в том, что для защиты АЦП от ложного срабатывания CS, до момента выдачи результата измерения, проходит два восходящих и один спадающий фронт CLK. Последующие биты выдаются по спадающим фронтам тактовых импульсов. После завершения считывания результата (8 тактовых импульсов), для дальнейшего преобразования необходимо изменить состояние CS из низкого в высокое.

Параллельно процессу преобразования АЦП происходит запоминание последних пяти результатов $U_{изм}$.

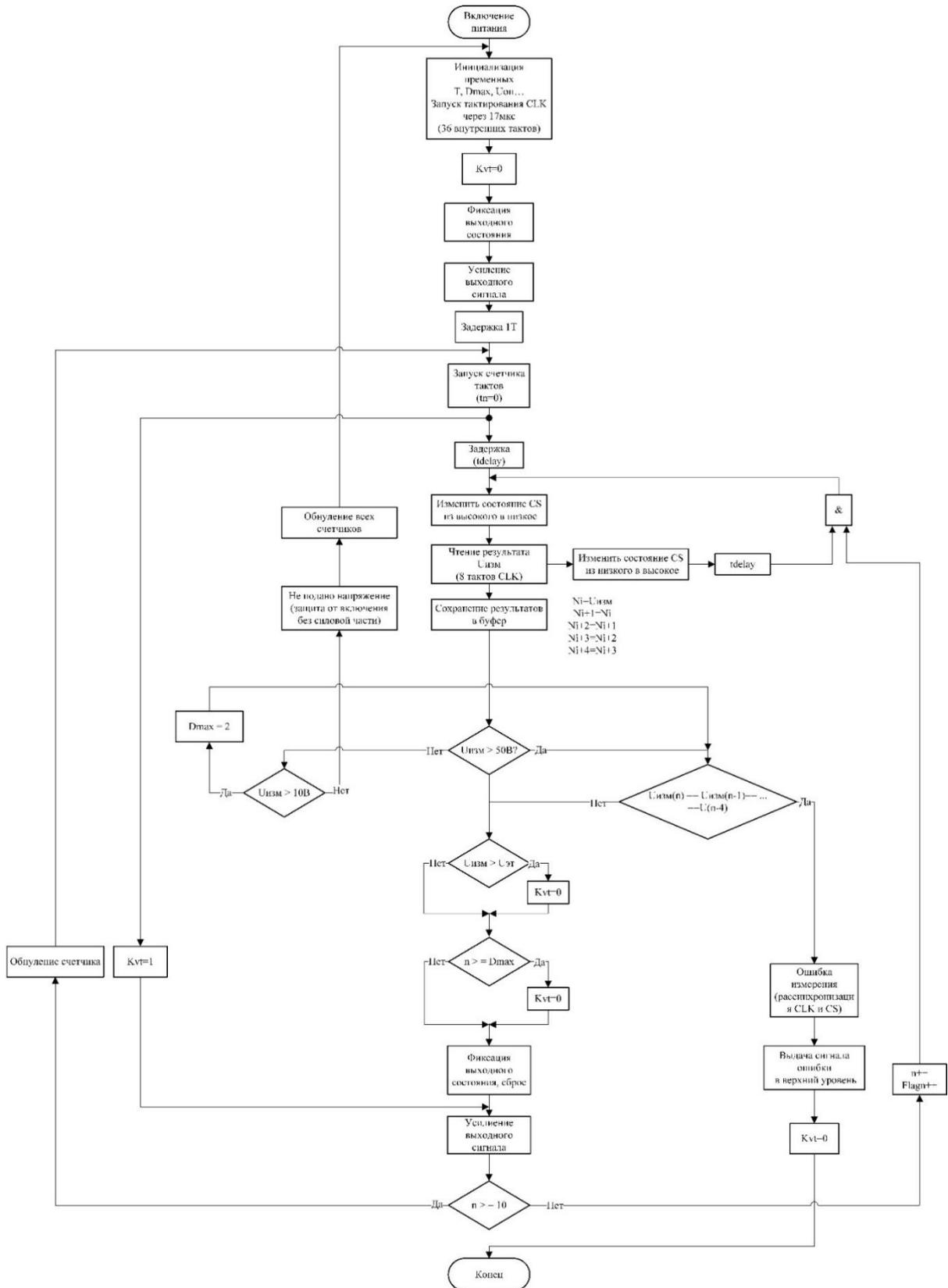


Рис. 1 – Алгоритм работы

В большинстве современных ШИМ контроллерах для НПН повышающего типа реализован алгоритм плавного пуска (soft start), который позволяет существенно улучшить их динамические характеристики. Для плавной развертки напряжения следующим шагом происходит сравнение $U_{изм}$ оптимальным значением. Если $U_{изм}$ меньше данного значения, то происходит сравнение с минимальным значением напряжения для начала работы преобразователя. В случае если $U_{изм}$ меньше, то работа преобразователя считается не корректной, срабатывает защита, после которой происходит обнуление всех счетчиков и

переменных. Алгоритм возвращается на шаг инициализации, а данный цикл будет повторяться пока на выходе преобразователя не появится напряжение выше порога срабатывания.

Если же напряжение больше установленного минимального значения, то для плавного пуска изменяется значение переменной D_{max} на меньшее, для ограничения коэффициента заполнения.

Далее если $U_{изм}$ было сразу больше оптимального значения, происходит сравнение последних пяти результатов измерения АЦП. Данная особенность вызвана тем, что на линии данных могут возникнуть помехи, вследствие чего CS ложно изменится и преобразование измерения АЦП будет прервано. По этой причине будет выдан предыдущий результат и последовательность пяти таких итераций приведет к ошибке системы, что свидетельствует о рассинхронизации CLK и CS . в верхний уровень будет выдан результат ошибки, на драйвер подан сигнал низкого уровня для закрытия транзистора VT , алгоритм будет завершен до перезапуска системы.

Если данной ошибки не было, и пяти последних результатов измерения отличны друг от друга, это свидетельствует о корректной работе АЦП и синхронизации CLK и CS .

Следующим шагом происходит сравнение $U_{изм}$ и $U_{эт}$. В случае если результат измерения оказался больше, то на драйвер подается сигнал низкого уровня для закрытия транзистора, при противоположном результате происходит переход к следующему шагу, на данном этапе происходит сравнение с коэффициентом заполнения. Принято, что за весь период работы преобразователя состояние транзистора изменяется один раз, а в начале периода транзистор находится в открытом состоянии. В подобном варианте коэффициент заполнения (y), будет составлять $n/10$. Значение y может меняться в зависимости от запуска плавного пуска. В превышения заданного значения на драйвер подается сигнал низкого уровня для принудительного закрытия транзистора VT . Иначе, транзистор продолжает находиться в открытом состоянии, пока в один из тактов не выполнится условие его закрытия. Состояние после периода фиксируется и подается на драйвер для последующего усиления. В конце работы происходит сравнение значения счетчика тактов n , и при окончании счета происходит обнуление, и алгоритм запускает счетчик тактов ($n=0$), иначе к значению прибавляется единица и алгоритм переходит на шаг задержки перед изменением состояния CS . На рисунке представлено формирование импульса управления для повышающего преобразователя для разомкнутой модели, т.е. без обратной связи.

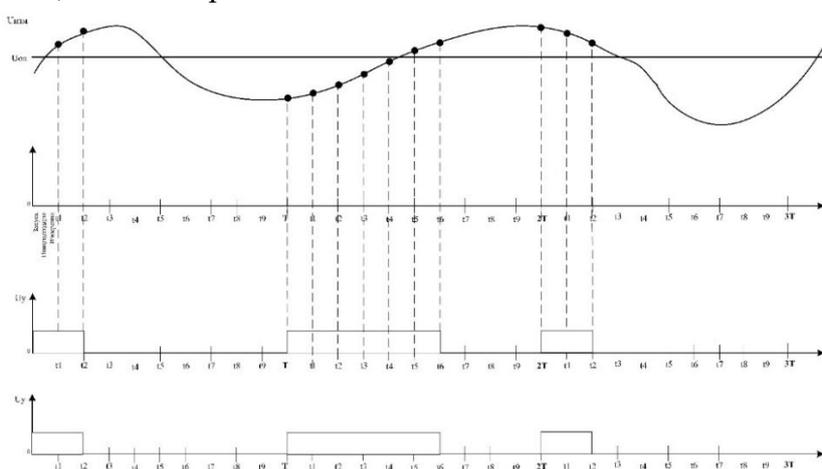


Рис. 2 – Формирование импульса управления

Также в системе имеется ещё одно ограничение, что после прекращения подачи импульса управления во время периода нельзя возобновить его формирование. Новый импульс формируется только в начале следующего периода. Ниже приведен пример моделирования данной системы в программе Matlab Simulink. На рисунке 3 представлены скриншоты программы.

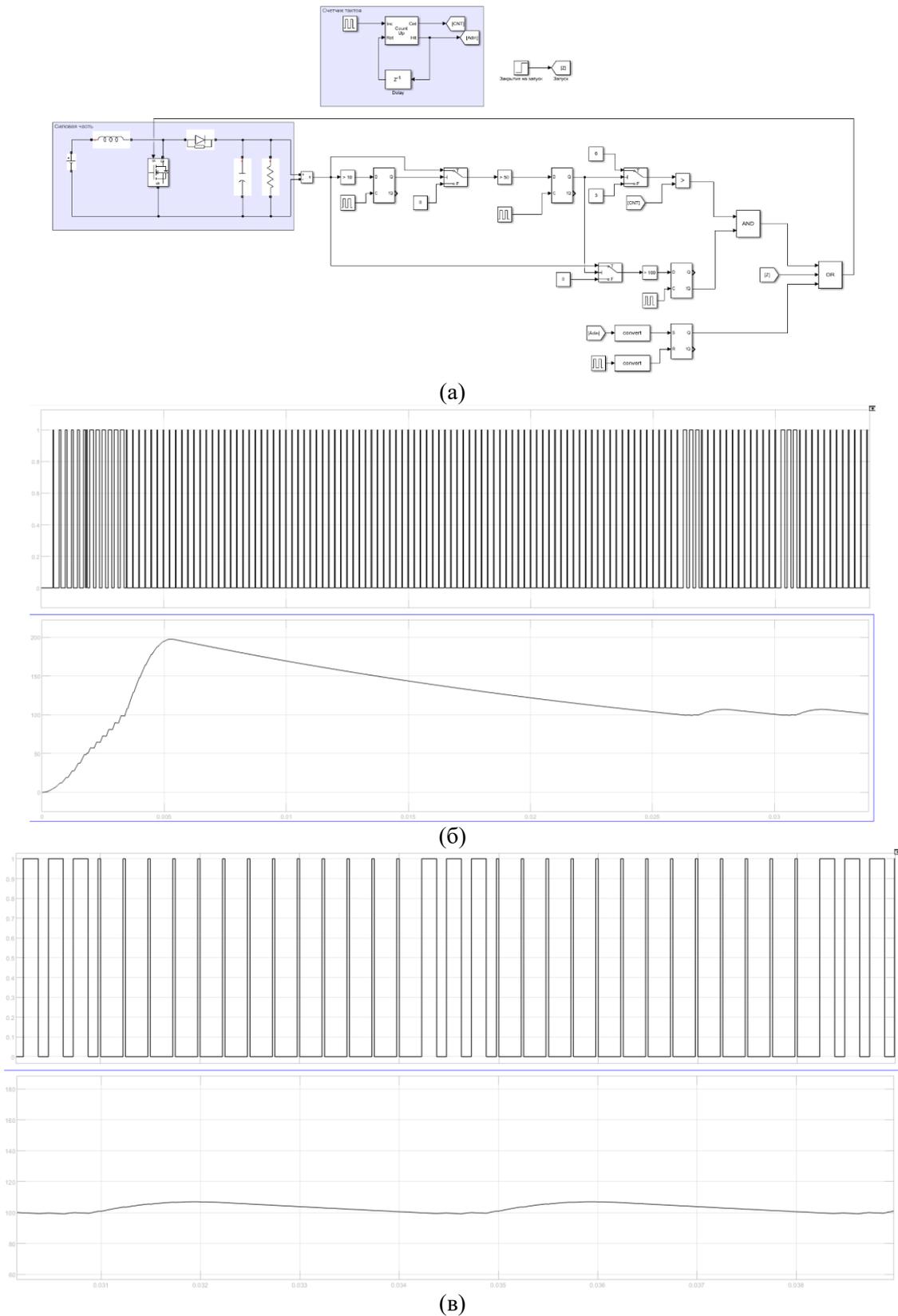


Рис. 3 – Модель в Matlab Simulink

а – модель системы, б – момент запуска, в – стационарный режим

В результате работы был разработан алгоритм для цифрового управления силовым ключом. Приведено моделирование системы управления в среде Matlab, а представленные графики доказывают корректность её работы. В дальнейшем, данный алгоритм будет реализован на практике в составе одного из модулей системы электропитания для малого космического аппарата.

ЛИТЕРАТУРА

1. Висков Н.А., Безменников А.П., Болотников П.А. СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ МКА ДЛЯ ГСО // Наука и практика: проектная деятельность – от идеи до внедрения. - 2023. - С. 631-635.

2. Поздеева М.А., Фазилова Н.Ш., Штанько Я.С. СИСТЕМА ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА (СЭП КА). // Наука и практика: проектная деятельность – от идеи до внедрения - 2023. – С. 678-681.

ВЛИЯНИЕ ТОЧНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ШИМ СИГНАЛА НА КАЧЕСТВО ВЫХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ SEPIC

А.С. Радионов, студент каф. ПрЭ

г. Томск, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР), radalser@gmail.com

Научный руководитель: Н.А. Воронина, к.т.н., доцент

Проект ГПО ПрЭ-2306 Исследование импульсно-модуляционных преобразователей

В статье приведено влияние точности формирования ШИМ сигнала на качество выходного напряжения преобразователя SEPIC с использованием имитационного моделирования в LTspice.

Ключевые слова: преобразователь SEPIC, точность формирования ШИМ, имитационное моделирование в среде LTspice, коэффициент ошибки дискретности выхода.

В современных системах управления широко применяются сигналы широтно-импульсной модуляции (ШИМ) [1]. При проектировании импульсных преобразователей наиболее распространённым способом конфигурации и генерации таких сигналов является применение готовых ШИМ-контроллеров с неизменной внутренней структурой в связи с их низкой стоимостью. Такие контроллеры в основном осуществляют регулирование ширины импульсов аналоговым методом. Например, так происходит в контроллере TL494, который часто используется на практике [2], но его возможности ограничены. Для построения сложных источников электропитания обычно используют микроконтроллеры со встроенным модулем ШИМ [2].

Принцип работы этого узла предполагает использование таймеров и их регистров, где происходит сравнение, счёт, сброс по достижению значения таймера, а также определение текущего состояния конфигурируемого бита. Такой подход, в отличие от аналогового метода, предполагает практическую невозможность выбора коэффициента заполнения импульса ШИМ, соответствующего необходимому. Для стабилизации выходных значений преобразователя с заданной точностью система управления непрерывно подстраивает коэффициент заполнения в зависимости от отклонения выходного напряжения от его заданного значения.

В данной статье имитируется ситуация, когда система управления, стремясь подстроить коэффициент заполнения нужным образом, в связи с дискретностью шага формирования импульсной последовательности, вынуждена сдвигать коэффициент заполнения на шаг вперед или назад. Это меняет данную величину, делая её отличной в нечётные периоды ровно на один шаг дискретности по отношению к той же величине в чётные периоды. Исследуется влияние такой ситуации на качество выходного напряжения при различном количестве периодов дискретности, приходящихся на один период ШИМ. Функциональная схема объекта исследования, преобразователя SEPIC с системой управления, представлена на рисунке 1.

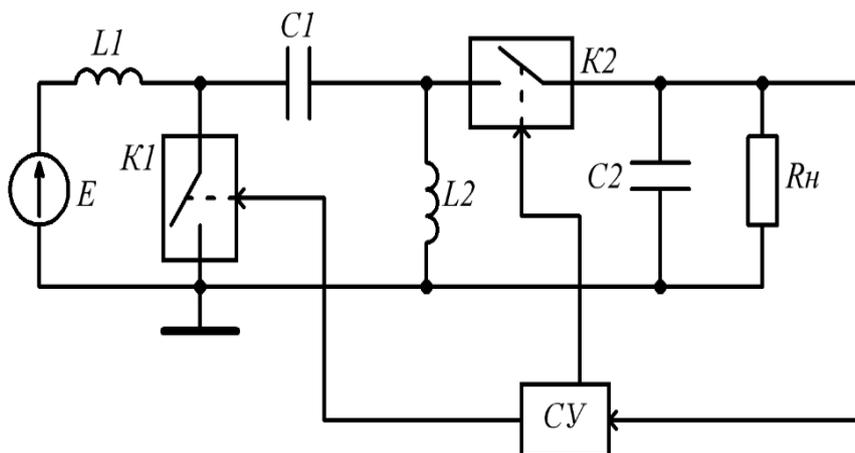


Рис. 1 – Функциональная схема преобразователя SEPIC с СУ

Перед проведением исследования был произведён расчёт элементов данного преобразователя (таблица 1) [3]. В качестве ключа К2 используется диод с падением напряжения 0,8 В, однако в исследовании этот диод заменён на резистивный ключ для обеспечения точности исследования при следующих параметрах схемы:

Таблица 1 – Расчёт параметров преобразователя

Исходные параметры схемы	$U_{\text{вх}} = 20 \text{ В}, U_{\text{вых}} = 5 \text{ В}, U_{\text{VD}} = 0,8 \text{ В},$ $I_{\text{вых}} = 0,1 \text{ А}, f = 1 \cdot 10^5 \text{ Гц}, \gamma_{C1} = 0,05$
Требуемая величина пульсаций выходного напряжения	$\Delta U_{\text{вых}} = U_{\text{вых}} \cdot 0,01 = 0,05 \text{ В}$
Период ШИМ	$T = \frac{1}{f} = 1 \cdot 10^{-5} \text{ с}$
Среднее значение коэффициента заполнения	$k = \frac{U_{\text{вых}} + U_{\text{VD}}}{U_{\text{вх}} + U_{\text{вых}} + U_{\text{VD}}} = \frac{5 + 0,8}{20 + 5 + 0,8} = 0,225$
Расчетные параметры схемы: индуктивности L_1 и L_2 ; ёмкости C_1 и C_2	$L_1 = 2 \cdot T(1 - k) \cdot \frac{U_{\text{вх}}}{I_{\text{вых}}} = 2 \cdot 1 \cdot 10^{-5} (1 - 0,225) \cdot \frac{20}{0,1} \approx 4 \text{ мГн}$ $L_2 = 2 \cdot T \cdot k \cdot \frac{U_{\text{вх}}}{I_{\text{вых}}} = 2 \cdot 1 \cdot 10^{-5} \cdot 0,225 \cdot \frac{20}{0,1} \approx 900 \text{ мкГн}$ $C_1 = \frac{I_{\text{вых}} \cdot k \cdot T}{\gamma_{C1} \cdot U_{\text{вх}}} = \frac{0,1 \cdot 0,225 \cdot 1 \cdot 10^{-5}}{0,05 \cdot 20} = 224,806 \text{ нФ}$ $C_2 = \frac{I_{\text{вых}} \cdot k \cdot T}{\Delta U_{\text{вых}}} = \frac{0,1 \cdot 0,225 \cdot 1 \cdot 10^{-5}}{0,05} = 4,496 \text{ нФ}$

На рисунке 2 приведена имитационная модель в программной среде LTspice. В модели проводятся два исследования: в первом, ШИМ сигнал изменяется в каждом втором периоде; во втором, ШИМ сигнал во всех периодах соответствует необходимому значению. В обоих случаях происходит получение коэффициентов пульсации в установившемся режиме, а также вычисляется коэффициент ошибки дискретности выхода $M = (K_{\text{н}} / K_{\text{ид}}) - 1$, где $K_{\text{н}}$ и $K_{\text{ид}}$ – коэффициенты пульсаций: фактический и идеальный. Данная величина характеризует отклонение коэффициента пульсаций для дискретной СУ от расчётного (аналоговая СУ).

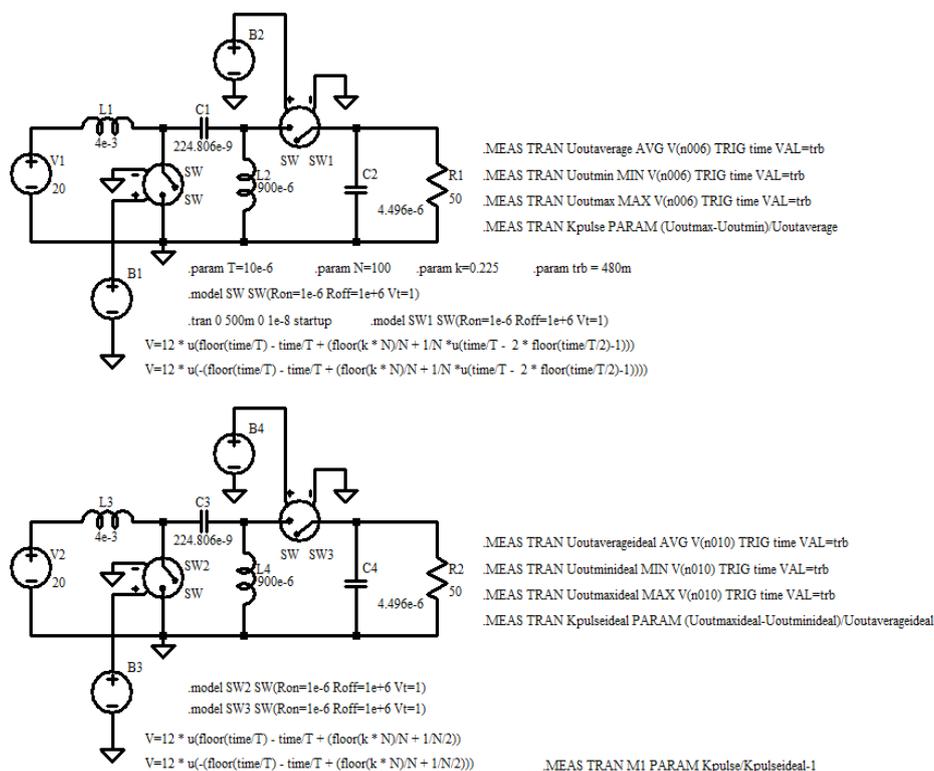


Рис. 2 – Имитационная модель преобразователя SEPIC в LTspice для (а) дискретной системы управления и (б) для аналоговой СУ

В работе построена зависимость величины коэффициента ошибки дискретности выхода от числа N периодов дискретности ШИМ. Использовалась директива – *meas* [4]. На рисунке 3 показан характер зависимости коэффициента ошибки дискретности выхода от числа периодов N .

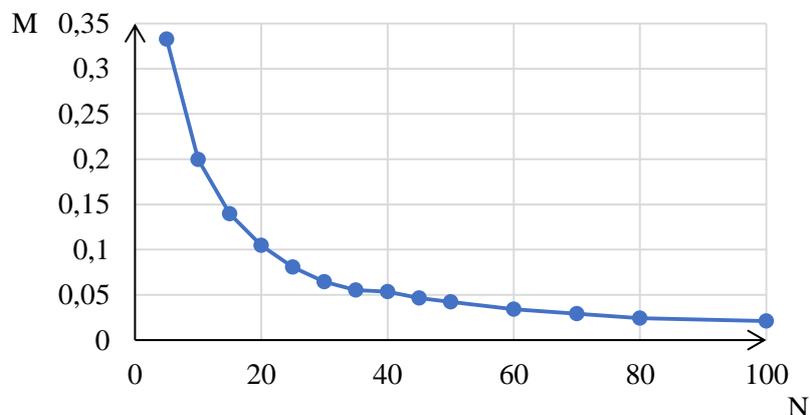


Рис. 3 – Зависимость коэффициента ошибки дискретности выхода от количества периодов дискретности ШИМ

Данный коэффициент позволяет определить, достаточность дискретности конкретного ШИМ контроллера для обеспечения необходимой точности формирования выходного сигнала.

На рисунке 4 приведены графики выходных напряжений: верхний график показывает, как изменяется ШИМ сигнал в каждом втором периоде; нижний график соответствует необходимому ШИМ сигналу во всех периодах.

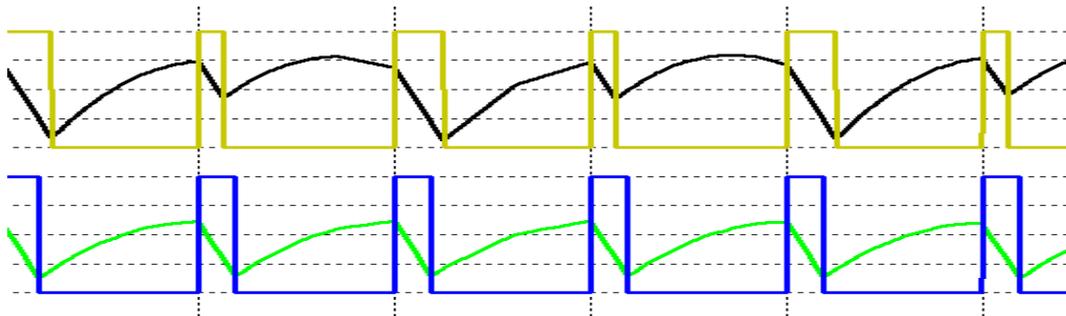


Рис. 4 – Диаграммы выходных напряжений

Вывод: в ходе проведённого исследования были установлены характер и степень влияния точности формирования ширины импульсов ШИМ на выходное напряжение. Согласно полученным результатам, требуется обеспечивать наименьший шаг дискретности формирования ШИМ для получения необходимых выходных характеристик. Также данный фактор необходимо учитывать при расчётах, он позволяет, решив обратную задачу, в зависимости от заданного K_n для известного дискретного ШИМ-контроллера рассчитать коэффициент ошибки дискретности выхода, а значит и требуемый шаг по времени.

ЛИТЕРАТУРА

1. Маханько А. А. Особенности формирования ШИМ сигналов в микропроцессорных системах управления // Технические науки – от теории к практике: материалы докл. LIX междунар. науч.-практ. конф. № 6 (54). Новосибирск: Изд. АНС «СибАК». – 2016. – С. 20–29.
2. Пестунов Д.А. Реализация ШИМ на PIC-контроллерах: методические рекомендации к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Основы микропроцессорной техники» / Д.А. Пестунов, В.В. Яковлев – Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 16 с.
3. Гу В. Разработка преобразователя SEPIC / В. Гу, Д. Иоффе // Компоненты и технологии. – 2008. – № 9(86). – С. 125–128.
4. Володин В. Я. LTspice: компьютерное моделирование электронных схем. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 400 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАЗИТНЫХ ПАРАМЕТРОВ РЕАКТИВНЫХ КОМПОНЕНТОВ НА РАБОТУ ИМПУЛЬСНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ZETA В СРЕДЕ LTSPICE

И.А. Ристо, студент каф. ПрЭ

г. Томск, ТУСУР, risto.ilya@maio.ru

Научный руководитель: Н.А. Воронина, к.т.н., доцент

Проект ГПО ПрЭ-2306 Исследование импульсно-модуляционных преобразователей

Исследование влияния паразитных параметров на работу импульсного преобразователя, построенного по топологии ZETA.

Ключевые слова: *паразитные параметры, импульсный преобразователь ZETA, имитационное моделирование в программной среде LTspice.*

DC/DC-преобразователь, построенный по ZETA-топологии (рис. 1), имеет два дросселя, три конденсатора, электронный ключ, выполненный в виде полевого транзистора и блок управления (БУ), определяющий режим транзистора, который выполняет роль ключа. Дроссели L_1 и L_2 выполняют функцию накопления и передачи энергии посредством электромагнитной индукции, а разделительный конденсатор C_2 присутствует в схеме для развязки входа и выхода преобразователя. Разделительный конденсатор C_2 выполняет

функции не только разделения, но и накопления и передачи энергии. Конденсатор C_1 и C_3 являются сглаживающими входным и выходным конденсаторами соответственно [1].

Специализация ZETA топологии заключается в поддержке постоянного выходного напряжения, что применяется для чувствительных нагрузок.

Большинство рассмотренных моделей импульсных преобразователей, представлены только теми параметрами элемента, которые характеризуют их принцип работы. Модель без учёта паразитных параметров на практике приводит к несоответствию реальных характеристик и рассчитанных параметров, полученных в ходе моделирования. Целью данного исследования является определение характера влияния некоторых паразитных параметров на нагрузочную характеристику.

На рисунке 1 представлена схема функциональная рассматриваемого преобразователя.

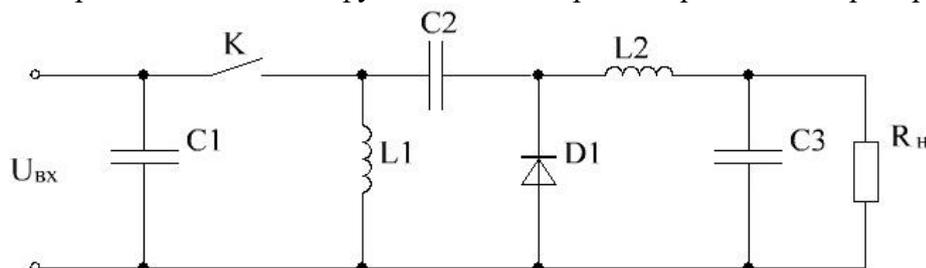


Рис. 1 – Схема преобразователя ZETA

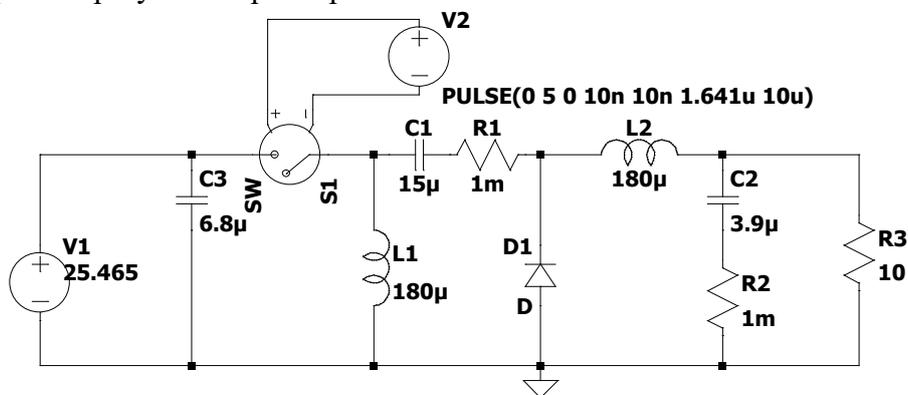
На данной схеме $U_{\text{вх}}$ – питающее напряжение, K – коммутационный элемент, ключ, имитирующий работу транзистора. Он реализует дозирование энергии по принципу широтно-импульсной модуляции (ШИМ). L_1 и L_2 – индуктивности, C_1 , C_2 и C_3 – ёмкости, D_1 – диод, R_n – номинальное сопротивление нагрузки. Коэффициент заполнения ШИМ сигнала определяется системой управления ключом K .

Был рассчитан преобразователь с заданными параметрами:

$U_{\text{вх}} = 5 \text{ В}$; $U_{\text{вх}} = 25 \text{ В}$; $\Delta U_{\text{вх}} = 1 \%$; $R_n = 10 \text{ Ом}$, где $U_{\text{вх}}$ – выходное напряжение, $\Delta U_{\text{вх}}$ – допустимая амплитуда пульсаций при подключении номинальной нагрузки.

Для построения модели были взяты номиналы реальных элементов близкие к рассчитанным [2]. Здесь система управления имитируется источником импульсов $V2$ с постоянным коэффициентом заполнения, равным 0,1641 что соответствует номинальному установившемуся режиму работы. В качестве ключа K (имитирующего работу транзистора) используется идеальный элемент SW .

Расчет производился для частоты $f = 100 \text{ кГц}$, где f – частота переключения ключа K (рис. 2), резисторы R_1 и R_2 установлены для корректной работы имитационной модели и влияние которых на результат пренебрежимо мало.



`.tran 0 100 0.9`

`.model SW SW(Ron=1m Roff=1Meg Vt=.5)`

Рис. 2 – Схема моделирования в LTSpice

Для сравнения по результатам моделирования была построена нагрузочная характеристика преобразователя ZETA без учёта паразитных параметров (рис. 3) в зависимости сопротивления нагрузки R_H [Ом].

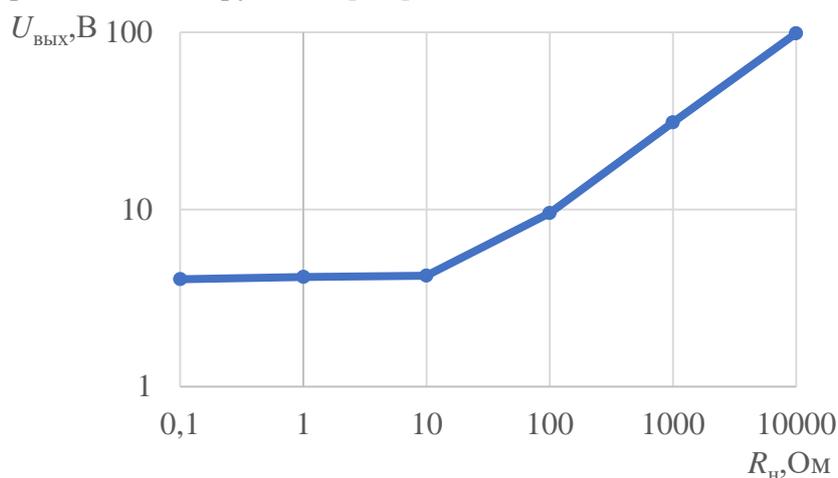


Рис. 3 – Нагрузочная характеристика преобразователя

По нагрузочной характеристике видно нарастание выходного напряжения от увеличения сопротивления.

Для определения КПД были сняты мощность на нагрузке $P_{\text{вых}} = 1,783$ Вт и мощность на источнике $P_{\text{вх}} = 2,124$ Вт:

$$\eta = \frac{P_{\text{вых}}}{P_{\text{вх}}} = \frac{1,783}{2,124} \cdot 100\% = 83,2\%$$

Определим коэффициент пульсаций. Были сняты максимальное выходное напряжение в установившемся режиме $U_{\text{max}} = 4,28$ В и минимальное выходное напряжение $U_{\text{min}} = 4,145$ В, а также среднее выходное напряжение $U_{\text{cp}} = 4,222$ В:

$$K_{\text{п}} = \frac{U_{\text{max}} - U_{\text{min}}}{U_{\text{cp}}} \cdot 100\% = \frac{4,28 - 4,145}{4,222} \cdot 100\% = 3,2\%$$

Далее производится моделирование того же преобразователя, но с учётом паразитных параметров: $R_{L1} = 268$ мОм, $R_{L2} = 268$ мОм, $R_{C1} = 1,9$ Ом, $R_{C2} = 0,83$ Ом, $R_{C3} = 1,5$ Ом. Идеальный ключ был заменён на модель полевого транзистора, описанного директивой: .model NMOS VDMOS(Rg=1.7 Ron=114m Vto=1.75 Cgdmax=60p Cgdmin=5p Cgs=890p Is=100n Vds=100 Qg=24n). Идеальный диод был заменён на модель реального диода, описанного директивой: .model diode D(Is=5u Cjo=4p tt=4n Iave=0.1 Vpk=70 Vj=1.1 mfg=ideal type=silicon).

На рисунке 4 представлена нагрузочная характеристика, учитывающая паразитные сопротивления, а также неидеальность ключа и диода.

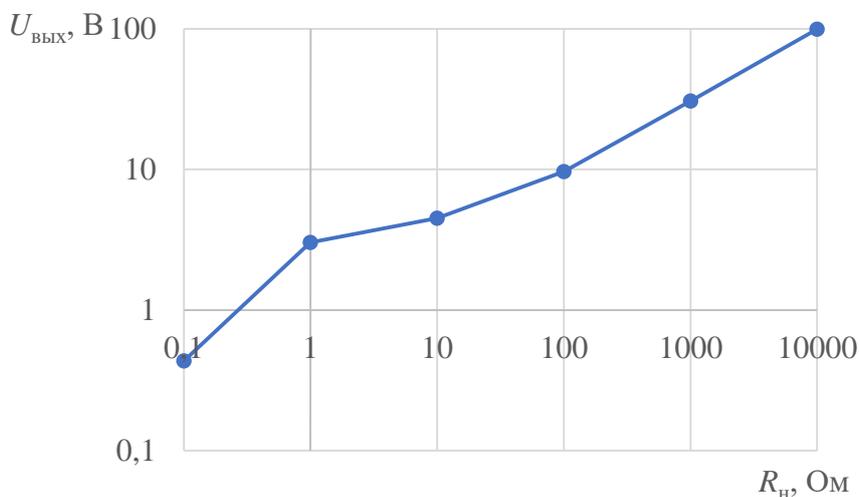


Рис. 4 – Нагрузочная характеристика преобразователя с учётом паразитных параметров

Для определения КПД были сняты мощность на нагрузке $P_{\text{вых}} = 2,022$ Вт и мощность на источнике $P_{\text{вх}} = 2,286$ Вт.

$$\eta = \frac{P_{\text{вых}}}{P_{\text{вх}}} = \frac{2,022}{2,286} \cdot 100\% = 88,5\%$$

Определим коэффициент пульсаций. Были сняты максимальное выходное напряжение в установившемся режиме $U_{\text{max}} = 4,62$ В и минимальное выходное напряжение $U_{\text{min}} = 4,331$ В, а также среднее выходное напряжение $U_{\text{cp}} = 4,495$ В.

$$K_{\text{п}} = \frac{U_{\text{max}} - U_{\text{min}}}{U_{\text{cp}}} \cdot 100\% = \frac{4,62 - 4,331}{4,495} \cdot 100\% = 6,4\%$$

Низкие показатели коэффициента пульсации объясняется тем что моделируется разомкнутая система управления преобразователем. Это требуется для выявления влияния паразитных параметров. С увеличением детализации модели видно увеличение КПД и коэффициента пульсации. Выходное напряжение резко падает при нагрузках близких и меньше паразитных сопротивлений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Математическая модель ZETA-преобразователя с индуктивно связанными дросселями (Часть 1) / В.К. Битюков, А.И. Лавренов, Д.Р. Петров // Вопросы электромеханики. Труды ВНИИЭМ. – 2023 – Т. 194, № 3. – С. 49–54.

2. Расчет и моделирование модуляционного преобразователя по схеме ZETA / И.А. Ристо, Н.А. Воронина, С.Г. Михальченко // Наука и практика: проектная деятельность – от идеи до внедрения-2023: Материалы XII региональной науч.-прак. конф., Томск: ТУСУР. – 2023 – С. 675–678.

3. Володин В.Я. LTSpice компьютерное моделирование электронных схем: учебное пособие / Е. Кондукова, Г. Добин, А. Семенов, Н. Смирнова, Н. Першакова, Е. Беляевой, Н. Тверских. – Санкт-Петербург, 2010. – 400 с.

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА НАМОТКИ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Ю.В. Сенников, студент каф. ПрЭ

Томск, ТУСУР, sennikov.yura75@yandex.ru

Научный руководитель: С.Ю. Матюшков, старший преподаватель каф. ПрЭ

В статье рассматривается разработка автоматизированного станка для намотки трансформаторов, которая способствует оптимизации этого процесса и исключает человеческий фактор. Обсуждаются структурная схема устройства, его характеристики и преимущества перед существующими аналогами.

Ключевые слова: *намотка, трансформатор, автоматизация, станок, шаговый двигатель.*

В настоящее время намотка трансформаторов проводится либо вручную, либо полуавтоматически. Полностью автоматизированные станки часто отличаются высокой стоимостью и громоздкостью. Ручная намотка требует значительных временных затрат и обладает риском ошибок, таких как повреждение провода или неправильное количество витков. Полуавтоматические устройства обеспечивают более точный контроль за процессом намотки и уменьшают вероятность ошибок, но по-прежнему требуют постоянного внимания оператора.

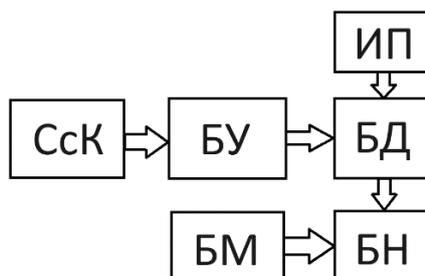
Среди существующих аналогов можно выделить продукцию компании «Мир намоточных станков», представляющей станок СНС-2.2-150 «Оптима» [1], а также немецкий намоточный станок «W-10» производства «F.U.R. Wickeltechnologie GmbH» [2] и китайский станок с ЧПУ от «Henan Windoo Industry Co., Ltd» [3].

Станок СНС-2.2-150 «Оптима» [4] представляет собой универсальный компактный аппарат для изделий малых габаритов. Он поддерживает простую намотку с заданным шагом

и сложные многосекционные программы, управляемые блоком PLC. Станок обладает компактной конструкцией за счет консольного крепления изделий.

Германский станок «W-10» [5] от «F.U.R. Wickeltechnologie GmbH» оснащен увеличительным стеклом и сенсорной панелью управления. Он поддерживает автоматические программы, но имеет ограниченные возможности по настройке параметров.

Китайский станок с ЧПУ [6] от «Henan Windoo Industry Co., Ltd» оборудован микрокомпьютерной системой управления и мощным электродвигателем. Он поддерживает тонкие настройки процесса намотки и обладает высокой точностью, но интерфейс его управления оставляет желать лучшего.



Структурная схема намотчика представлена ниже на рисунке 1.

СсК – связь с компьютером, БУ – блок управления, ИП – источник питания, БД – блок двигателей, БН – блок намотки, БМ – блок материала.

Рис. 1 – Структурная схема устройства.

Блок управления (БУ) оснащен микроконтроллером, который принимает сигналы от компьютера и управляет шаговыми двигателями. Двигатели получают питание от источника питания (ИП) и регулируют перемещение направляющего блока и вращение катушки. Блок материалов (БМ) обеспечивает подачу проволоки.

Связь между компьютером и блоком управления осуществляется через USB-кабель. Программное обеспечение позволяет пользователю задавать параметры намотки, включая скорость, натяжение и количество слоев. Интерфейс программы интуитивно понятен и предоставляет широкий спектр настроек.

В отличие от аналогов, предложенная разработка отличается доступной ценой и компактностью, что делает её привлекательной для малых производств. Она позволяет значительно ускорить процесс намотки и минимизировать влияние человеческого фактора. Пользовательский интерфейс удобен и прост в использовании, обеспечивая точную настройку параметров.

Разработанное устройство для намотки трансформаторов предоставляет возможность автоматизации процесса при минимальных затратах. Это позволяет существенно снизить трудозатраты и повысить точность выполнения работы, что особенно важно для предприятий малого и среднего бизнеса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Компания «Мир намоточных станков» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://namotka.com/about/>, свободный (дата обращения 28.05.2024)
2. Компания «F.U.R. Wickeltechnologie GmbH» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://massintech.com/company/partners/f-u-r-wickeltechnologie-gmbh/>, свободный (дата обращения 28.05.2024)
3. Компания «Henan Windoo Industry Co., Ltd» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.made-in-china.com/co_cncwindingmachine/company_info.html, свободный (дата обращения 28.05.2024)
4. Станок СНС-2.2-150 «Оптимa»: [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://namotka.com/products/unit.php?cat_id=49&prod_id=770, свободный (дата обращения 28.05.2024)

5. Станок «Машина для линейной намотки W-10»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://massintech.com/product/namotka-i-bandazhivanie/lineynaya-namotka/mashina-dlya-lineynoy-namotki-w-10/>, свободный (дата обращения 28.05.2024)

6. Станок «Станок для намотки с ЧПУ»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.made-in-china.com/co_cncwindingmachine/product_High-Torque-CNC-Winder-Coil-Winding-Machine-for-Voltage-Transformer_ysugyheygg.html, свободный (дата обращения 28.05.2024)

ОТЛИЧИЯ РЕАЛИЗАЦИИ АППАРАТНОГО И ПРОГРАММНОГО ШИМ

Д.Ю. Мозговой, Р. Е. Прусаков, С. Н. Иванников, студенты каф. ПрЭ.

г. Томск, ТУСУР, danila_mozgovoy@mail.ru

Н.А. Савочкин, ассистент каф. ПрЭ

Проект ГПО ПрЭ-2406 Оборудование для наземной отработки систем электропитания аэрокосмических аппаратов

В работе описаны несколько самых распространенных способов реализации широтно-импульсной модуляции, а также представлены сравнения этих способов по некоторым параметрам, включающим в себя быстродействие, стоимость, энергоэффективность и широта области применения.

Ключевые слова: ШИМ, реализация, программного, аппаратного, таймеров

Целью проекта ГПО является создание устройства контроля электропитания аэрокосмического аппарата, во время работы от аккумулятора или солнечной энергии, который в свою очередь будет иметь свою реализацию путем аппаратного ШИМ сигнала, формирующийся с помощью микроконтроллера STM32F407VGT6.

Широтно-импульсная модуляцией называется процесс управления сигналом путем высокочастотной коммутации силового транзистора с меняющейся длительностью импульса. Данная технология широко используется для повышения КПД электрических приборов и также для изменения яркости ЖК-дисплеев(рис.1) [1].

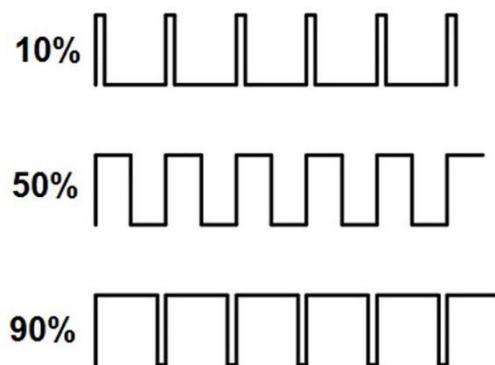


Рис. 1 – ШИМ при различных значениях скважности(длительности) подачи сигнала

Существует два основных способа реализации широтно-импульсной модуляции:

1. Аппаратный.
2. Программный.

Реализация ШИМ-сигнала осуществляется с помощью таймеров, средств обеспечения задержек и аналого-цифрового преобразователя, измеряющего напряжение стабилизации.

Аппаратные таймеры работают независимо и отдельно от центрального процессора устройства и в момент срабатывания генерируют прерывание.

Программные таймеры реализуются за счет выполнения в цикле заданного количества «пустых» операций. При фиксированной частоте работы процессора это позволяет точно определять прошедшее время. Главными минусами такого метода являются зависимость

количества итераций цикла от типа и частоты процессора и невозможность выполнения иных операций в момент такой задержки [1].

Из плюсов аппаратного ШИМ можно выделить:

1. Низкая нагрузка на основной процессор, т.к. генерация ШИМ осуществляется аппаратно, что позволяет не нагружать систему дополнительными процессами.
2. Аппаратная реализация ШИМ имеет более стабильный сигнал на выходе, т.к. физические таймеры имеют большую точность частоты, относительно программных.
3. Поскольку аппаратный ШИМ не зависит от времени выполнения кода, данная реализация имеет большую скорость реагирования на прерывания и различные изменения.

Из недостатков можно выделить:

1. Ограничение количества доступных для использования каналов, зависящее от количества таймеров внешнего устройства.
2. Необходимо более тонкая настройка для изменения ШИМ, которая занимает значительно больше времени по сравнению с программной реализацией.

Широко-импульсная модуляция на программном уровне имеет свои плюсы реализации, такие как:

1. При использовании программной реализации ШИМ можно довольно просто менять параметры сигнала без каких-либо серьезных изменений в аппаратной части.
2. Программная реализация ШИМ имеет более простую настройку, т.к. данный вид генерации сигналов имеет большое количество стандартных библиотек и различных шаблонов кода, использование которого может значительно сократить время, потраченное на начальную настройку ШИМа.

Из недостатков можно выделить:

1. Ограничение количества доступных для использования каналов, зависящее от количества таймеров внешнего устройства.
2. Необходимо более тонкая настройка для изменения ШИМ, которая занимает значительно больше времени по сравнению с аппаратной реализацией [2].

Таблица 1 – Сравнение параметров

Параметр	Аппаратный ШИМ	Программный ШИМ
Нагрузка на CPU	Низкая	Высокая
Точность	Высокая	Зависит от выполнения кода
Гибкость	Ограниченная	Высокая
Сложность	Сложнее реализовать	Проще реализовать

Оценив все способы реализации Широко-Импульсной модуляции, было принято решение использовать аппаратно-программную реализацию, для минимизации недостатков от и использования преимуществ каждого метода при выполнении задания в рамках группового проектного обучения(рис.2).

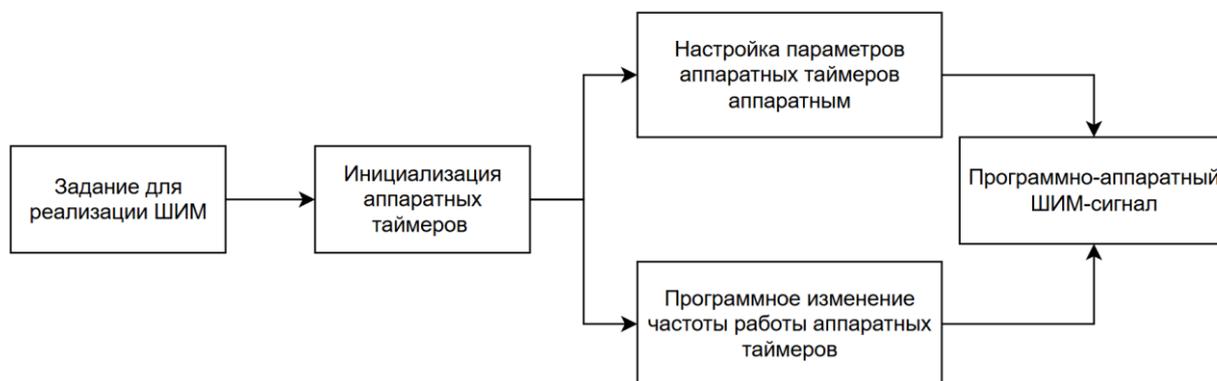


Рис. 2 – Алгоритм формирования программно-аппаратного ШИМ-сигнала

ЛИТЕРАТУРА

1. Исполнительные механизмы. Сервопривод – Аппаратный ШИМ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nationalteam.worldskills.ru/skills/ispolnitelnye-mekhanizmy-servoprivod-apparatnyu-shim/>, свободный (дата обращения 10.11.2024).

2. Программный ШИМ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.drive2.ru/b/484782649219481995/>, свободный (дата обращения 10.11.2024).

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ СИЛОВОЙ КЛЮЧ, УПРАВЛЯЕМЫЙ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОМ

А.Ю. Вильгельм, П.А. Стебайлов, студенты каф. ПрЭ

г. Томск, ТУСУР, wilhelm1901@mail.ru

Научный руководитель: Н.А. Савочкин, ассистент каф. ПрЭ

Проект ГПО ПрЭ-2406 Оборудование для наземной отработки систем электропитания аэрокосмических аппаратов

В статье рассмотрены варианты исполнения силовых интеллектуальных ключей от различных производителей, а также представлена структурная схема собственного силового ключа.

Ключевые слова: интеллектуальный силовой ключ, драйвер

Оборудование для наземной отработки (КПА – контрольно-проверочная аппаратура) систем электропитания (СЭП) аэрокосмических аппаратов, необходимо для имитации работы СЭП в режиме полета. Оборудование имитирует первичные и вторичные источники энергии, такие как солнечная и аккумуляторная батареи, а также нагрузку СЭП. КПА состоит из силовой части, построенной на типовых схемах преобразовательной техники и системы управления, построенной на микроконтроллере либо компьютере. В большинстве случаев для связи системы управления и силовой частью используют готовые драйвера, однако они имеют ряд недостатков, например, для управления верхним ключом понижающего преобразователя требуется дополнительное питание высокого уровня, либо гальваноразвязанное независимое питание, в данной статье рассматривается способ решения данной проблемы путем использования интеллектуальных силовых ключей.

Интеллектуальный силовой ключ – это компонент электрических схем, устанавливаемый между силовой частью устройства и управляющим ей контроллером. В состав интеллектуального силового ключа входят ключевой элемент (MOSFET-транзистор), схема управления, драйвер, устройства защиты от перегрузки по току и перегрева [1]. Схема управления обеспечивает также диагностику отслеживания рабочего состояния ключа в системе.

Среди различных вариантов исполнения интеллектуальных силовых ключей можно выделить ключи с гальванической развязкой, опторазвязкой, а также с усилительным каскадом мощности.

Структурная схема силового ключа с гальваноразвязкой представлена на рисунке 1 [2].

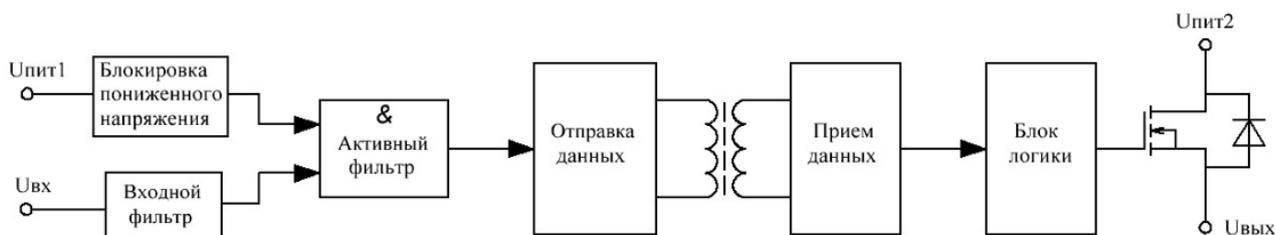


Рис. 1 – Структурная схема силового ключа с гальваноразвязкой

К особенностям данных силовых ключей можно отнести широкий диапазон выходного напряжения, наличие встроенных прецизионных входных фильтров, повышенную стойкость

к переходным процессам, возможность формирования отрицательного напряжения на затворе транзистора. В некоторых моделях имеется функция активного подавления эффекта Миллера, позволяющая избежать ложного открытия транзистора.

Структурная схема силового ключа с опторазвязкой представлена на рисунке 2 [3].

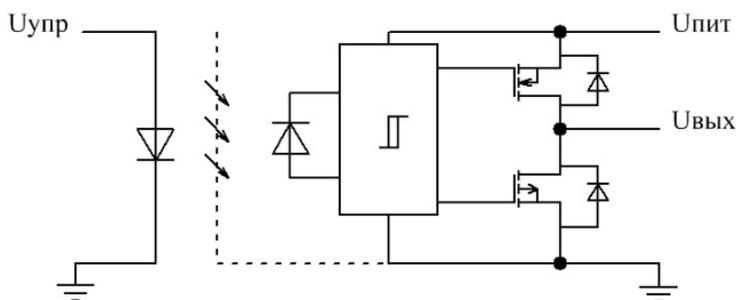


Рис. 2 – Структурная схема силового ключа с опторазвязкой

Такие ключи обеспечивают гальваническую развязку силовой части схемы от управляющей, защищая её в случае помех в линии питания. Также опторазвязка обеспечивает гальваническую развязку относительно земли при управлении транзисторами верхнего плеча в мостовых и полумостовых схемах. Конструкция ключа с опторазвязкой в одном корпусе упрощает разработку и монтаж схемы, уменьшает габариты изделия и его стоимость.

Структурная схема силового ключа с усилительным каскадом мощности представлена на рисунке 3.

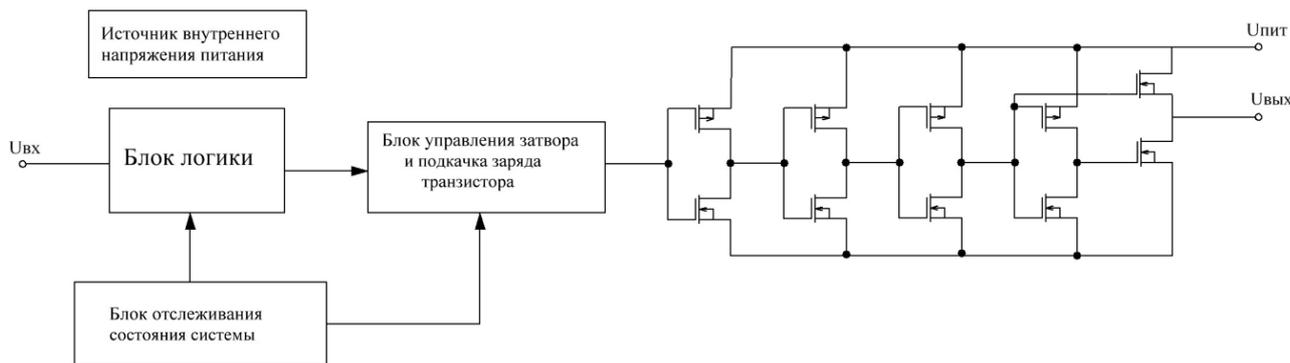


Рис. 3 – Структурная схема силового ключа с усилительным каскадом мощности

К преимуществам таких силовых ключей относятся возможность коммутировать мощную нагрузку, приводы электродвигателей переменного и постоянного тока, увеличенная помехоустойчивость и стойкость к электромагнитным помехам схемы управления, простота схемы управления транзистором верхнего плеча, быстрое переключение транзистора без коммутационных потерь.

Проанализировав существующие решения, мы приступили к разработке макета собственного силового ключа, который будет управляться микроконтроллером. Структурная схема модели представлена на рисунке 4.



Рис. 4 – Структурная схема силового ключа

На вход силового ключа подается цифровой сигнал с микроконтроллера. Модулятор преобразует цифровой сигнал в аналоговый [4]. Инвертор преобразует однополярный сигнал в двухполярный что бы трансформатор не намагничивался. Трансформатор выполняет роль

гальванической развязки и преобразует сигнал одной амплитуды в другую. Далее происходит преобразование переменного тока в постоянный, а затем при помощи демодулятора аналоговый сигнал вновь преобразуется в цифровой. Кроме того, в ключе организовано питание собственных нужд, что в совокупности с гальванической развязкой позволяет использовать такую схему как в качестве коммутатора верхнего плеча, так и нижнего.

Реализация умного силового ключа по предлагаемой структуре позволит упростить схемотехническую реализацию наземного отработочного оборудования и является универсальным решением не только для любого типа КПА, но и для самой СЭП.

ЛИТЕРАТУРА

1. Интеллектуальные ключи VIPower производства STMicroelectronics [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://promelec-ru.turbopages.org/promelec.ru/s/news/2500>, свободный (дата обращения: 10.11.2024).
2. Драйверы для MOSFET с гальванической развязкой [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://driverlib.ru/drayvery-dlya-mosfet-s-gal-vanicheskoj-razvyazkoj/?ysclid=m30ku10mtq779064028>, свободный (дата обращения: 10.11.2024).
3. Применение MOSFET транзисторов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://razumdom.ru/lectures/MOSFET_SCH.pdf, свободный (дата обращения: 10.11.2024).
4. Что такое преобразование сигналов или преобразователь сигналов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dewesoft.com/ru/blog/what-is-signal-conditioning>, свободный (дата обращения: 10.11.2024).

БЕСПИЛОТНЫЕ КАТЕРА

*В.Н. Звижгинская, М.В. Сухотерин, Е.А. Горегляд студенты каф. ПрЭ
г.Томск, ТУСУР, viktorina04zvn@gmail.com*

Научный руководитель: К.В. Бородин, доцент, кандидат технических наук

Проект ГПО ПрЭ-2404 Разработка навигационного контроллера подводного поискового дрона

В статье рассказывается для каких целей используются беспилотные катера, о их возможностях и чем они оснащены.

Ключевые слова: Беспилотный катер, Надводный аппарат, GPS

Беспилотный катер – это надводный аппарат, который имеет возможность управления над поверхностью воды без экипажа.

На данный момент времени разработка беспилотных катеров имеет большую актуальность. С развитием технологий беспилотные катера начали стремительно приобретать популярность. Они могут быть применены в разных сферах деятельности. Беспилотные надводные аппараты могут быть применены в перевозках пассажиров, перевозках груза, в сфере гидрографии, в патрулировании, охране, очистки водных объектов.

1. Беспилотные катера могут предложить альтернативный способ передвижения. Они могут обеспечить безопасные перевозки пассажиров на малые и средние расстояния.

2. При использовании беспилотных надводных аппаратов для перевозок грузов мы способны сократить время и затраты на доставку. Они могут перевозить товары, оборудование и различные материалы.

3. В сфере картографии беспилотные катера способны измерять глубину и проводить исследование подводного ландшафта. Они могут быть оснащены оборудованием для сбора воды с целью определения качества и других параметров.

4. Беспилотные надводные катера способны проводить патрулирование прибрежных зон и участвовать в создании безопасности путем наблюдения за незаконной деятельностью.

5. При специальном оснащении, катера могут проводить работы по очистке водоемов от мусора, нефтяных загрязнений и других засорений. Благодаря этим действиям уменьшается пагубное влияние на окружающую среду.

Беспилотные катера позволяют сделать судно более вместительным, расширить грузовые возможности судна, повысить эффективность за счет снижения влияния человеческого фактора, на такие катера не требуется экипаж, а это приводит к сокращению эксплуатационных затрат.

Управление основными процессами беспилотных катеров осуществляется пультом дистанционного управления. В процессы входят такие функции, как движение вперед, назад, корректировка скорости, осуществление поворотов в стороны, а также остановка.

За счет оснащения беспилотного катера камерами, оператор имеет возможность получать визуальную информацию о состоянии катера и его местонахождении, а встроенная система глобального позиционирования (GPS) обеспечивает высокую точность в получении данных местоположения в реальном времени и установлении локализации. Благодаря имеющейся возможности установления местоположения посредством GPS оператор может заранее задать требуемый маршрут катеру, что исключает необходимость в постоянном контроле со стороны.

Система глобального позиционирования основана на использовании спутников. Спутники передают сигналы, которые получает приемник. Сигнал поступает от нескольких спутников одновременно, что позволяет получать более точные данные. Чем больше спутников будет фиксировать приемник, тем более точные данные мы сможем зафиксировать. GPS позволяет получать данные о местонахождении, скорости передвижения и точном времени.

Благодаря GPS автономный режим дает возможности работать без необходимости в постоянном контроле. Такие возможности очень важны при ситуациях, когда доступ к контролю катера ограничен. GPS также может предоставить помощь в предотвращении столкновения с другими надводными объектами или препятствиями, этим обеспечивается безопасное движение катера по водоему.

В сложных условиях при управлении обычным катером человек может допустить ошибку в навигации и не справиться с управлением, что поставит жизнь людей под угрозу. Человек может потерять бдительность и отвлечься, это приведет к риску аварии. При эксплуатации беспилотных катеров эти риски снижаются до минимума.

Повышенная безопасность является одним из главных преимуществ беспилотных надводных аппаратов. Они могут выполнять работу в таких местах, где здоровью и жизни человека может угрожать опасность. Время работы беспилотных катеров существенно возрастает, ведь исключается фактор усталости экипажа, и перерывы на отдых перестают иметь свою необходимость. Беспилотные катера могут работать круглосуточно, но при этом варианте должна быть настроена надёжная система связи. Система управления не должна подвергаться сбоям и прерываниям. При непрерывной работе может возникнуть проблема со сменой источников питания и возможности обеспечения зарядки.

Беспилотные катера могут работать, как и в труднодоступных местах, так и в неблагоприятных погодных условиях. На них не будет сильно сказываться свирепый мороз или знойная жара, что делает беспилотные катера гораздо универсальными по сравнению с обычными.

Беспилотные катера должны соответствовать определенным экологическим стандартам. При создании катеров должны учитываться критерии по выбросам загрязняющих веществ в атмосферу. За счёт использования экологически чистых двигателей значительно снижается уровень выбросов углекислого газа и других веществ, которые могут стать угрозой экологии.

Правильное обращение с топливом включает в себя и корректную утилизацию отходов. Топливо, масла и другие химические вещества могут нанести значительный вред морским животным и их месту обитания. Беспилотные катера не должны нести негативных последствий во время и после своей работы. Во время эксплуатации катера должны

предотвращать столкновения с морскими животными и не наносить вред флоре в морской среде.

Для защиты морской экосистемы, особенно в местах обитания редких видов животных установлена норма по уровню шума, который исходит от катеров.

Беспилотные катера имеют большой потенциал в развитии. Они становятся незаменимыми помощниками для человека, ведь благодаря им может выполняться важная и опасная работа. На данный момент их использование не так велико, но с учетом большого темпа развития технологий мы можем сделать предположения что их использование в будущем будет только возрастать.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беспилотный надводный аппарат [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://neftegaz.ru/tech-library/suda-neftegazovye-i-morskoe-oborudovanie-dlya-bureniya/789246-bespilotnyu-nadvodnyu-apparat/>, свободный (дата обращения: 11.11.2024).

2. Как работает GPS [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://skillbox.ru/media/code/kak-rabotaet-gps/?ysclid=m3jkij4jn7536408245>, свободный (дата обращения: 11.11.2024).

ПОДВОДНЫЙ АВТОНОМНЫЙ РОБОТ-СПАСАТЕЛЬ

Ю.В. Сенников, А.Р. Бобров, Д.К. Екейбаев, студент каф. ПрЭ, Д.Д. Спасибенко, студент каф. УИ, Н.А. Репников, студент каф. РЭТЭМ

Томск, ТУСУР, sennikov.yura75@yandex.ru

Научный руководитель: Ю.О. Лобода, к.п.н., доцент.

В статье повествуется концепция и анализ подводного робота-спасателя, использующего все современные технологии и ресурсы. В статье представлена идея работы данного робота и его преимущества.

Ключевые слова: *подводный робот, спасатель, автономная база, безопасность на водоеме, нейросети, мониторинг воды, экологическая безопасность, подводные операции, защита окружающей среды.*

Актуальность: за лето 2024 года на водоемах Томской области произошло 26 несчастных случаев, в результате которых утонули 20 человек [1]. С начала 2024 года на водных объектах в России погибли более 3,1 тыс. человек [2].

А также каждый год в России фиксируют больше 2,5 тысяч загрязнений водоемов [3]. 29 мая 2020 года произошла крупная авария в норильском ТЭЦ-3: 15 тысяч тонн дизельного топлива попали в реки Амбарную и Долдыкан.

И подобные происшествия встречаются ежегодно. Одно из решений данной проблемы, или по крайней мере уменьшение жертв и последствий, это создание автономных станций с подводными роботами-спасателями. Данные станции будут следить за обстановкой в выделенной области и при обнаружении ЧП отправлять робота для спасения человека, или устранения аварии в водоеме. Данные роботы должны уменьшить число утопающих, минимизировать вред окружающей среде и повысить скорость спасательных операций.

Концепция проекта заключается в создании автономной надводной базы, оборудованной роботами-спасателями, которая обеспечивает постоянный анализ обстановки на водоеме с помощью нейросети и автоматически реагирует на инциденты, направляя спасательных роботов к месту происшествия.

Сильные стороны:

– Уникальность и независимость: Проект автономен и не требует внешней инфраструктуры.

– Безопасность для людей: Использование роботов снижает количество жертв среди людей.

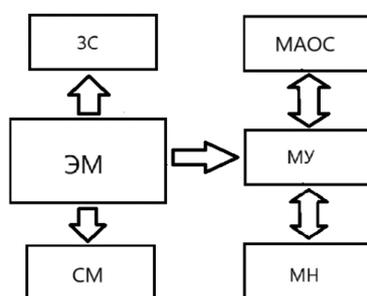
- Длительное время работы: База и роботы могут функционировать долгое время без частого обслуживания.
 - Слабые стороны:
 - Высокая стоимость: Разработка и эксплуатация требуют значительных вложений.
 - Энергоэффективность и связь: Ограниченное энергоснабжение и связь могут снижать эффективность работы.
 - Сложное обслуживание: Техническая поддержка системы в водной среде затруднена.
 - Возможности:
 - Расширение и улучшение: Возможность модернизации базы и увеличения дальности действия роботов.
 - Специализация роботов: Создание роботов для узкоспециализированных задач.
- Угрозы:
- Природные факторы: Штормы и подводные организмы могут повредить систему и роботов.

Данный робот способен анализировать ситуацию на воде с помощью различных датчиков. Например, с помощью видеокамеры, эхолотатора и тепловизора. Все эти датчики должны работать совместно, дополняя друг друга.

Структурные схемы проекта:

Структурная схема представляет собой зарядную станцию (ЗС) и связной модуль (СМ), которые подключены к энергетическому модулю (ЭМ). Связной модуль (СМ) необходим для постоянной связи внешнего мира со станцией и быстрого реагирования на происшествия, а зарядная станция (ЗС) является основой, где хранятся и заряжаются роботы-спасатели. Так же к энергетическому модулю (ЭМ) подключён модуль управления (мозг станции). Модуль управления (МУ) с помощью модуля анализа окружающей среды (МАОС) и навигационного модуля (НМ) может анализировать внешнюю обстановку и оперативно реагировать на различные ситуации из вне.

Структурная схема автономной станции представлена ниже на рисунке 1.



ЭМ - Энергетический модуль; СМ - Связной модуль; МУ - Модуль управления; НМ - Навигационный модуль; МАОС - Модуль анализа окружающей среды; ЗС - Зарядная станция.

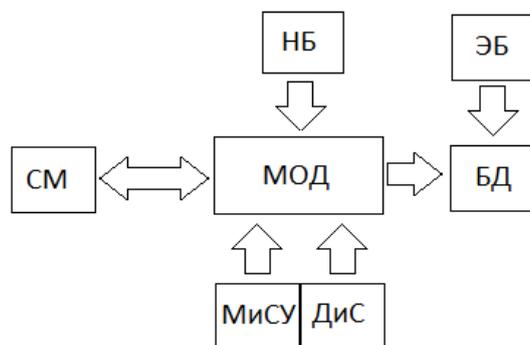
Рис. 1 – Структурная схема станции

На рис. 2 представлена примерный макет подводного робота, сгенерированного с помощью нейросети.



Рис. 2 – Макет робота

Структурная схема подводного робота спасателя представлена на рисунке 3.



ЭБ - Энергетический блок; НБ - Навигационный блок; СМ - Связной модуль; МОД - модуль обработки данных; ДиС - Датчики и сенсоры; МиСУ - Манипуляторы и спасательные устройства; БД – блок двигателей.

Рис. 3 – Структурная схема подводного робота

Модуль обработки данных (МОД) взаимодействует с Навигационным блоком (НБ), обеспечивая точное управление и координацию движений. Сигналы от МОД поступают в Блок двигателей (БД), который включает в себя двигатели для управления различными манипуляторами и системой перемещения. В свою очередь, МОД также взаимодействует со Связным модулем (СМ), передавая и получая сигналы для связи с другими системами. Энергетический блок (ЭБ) подключен к Блоку двигателей (БД), обеспечивая стабильное питание двигателей и системы в целом. Датчики и сенсоры (ДиС) передают данные в МОД, который анализирует их и корректирует параметры в режиме реального времени. Манипуляторы и спасательные устройства (МиСУ) также подключены к МОД, получая команды на активацию и управление в зависимости от ситуации. Связь между системой управления и Связным модулем осуществляется через защищённые каналы передачи данных, что обеспечивает надежность работы. Специально разработанное программное обеспечение для управления установкой позволяет задавать параметры, такие как скорость, курс, мощность двигателей, и режим работы манипуляторов через интуитивно понятный графический интерфейс.

ЛИТЕРАТУРА

1. Новостная сводка. tvtomsk.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.tvtomsk.ru/news/98998-na-vodoemah-tomskoj-oblasti-utonulo-20-chelovek-letom-2024-goda.html> , свободный (дата обращения: 09.11.2024).
2. Новостная сводка. iz.ru [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://iz.ru/1767023/2024-09-30/v-mchs-nazvali-kolichestvo-utonuvshikh-s-nachala-goda> , свободный (дата обращения: 09.11.2024).
3. Загрязнение воды в России. iz.ru [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://tochno.st/materials/kazhdyy-god-v-rossii-fiksiruyut-bolshe-25-tysyach-zagryazneniy-vodoemov-vot-kakie-toksichnye-veshchestva-chashche-vsego-nakhodyat-v-vode> , свободный (дата обращения: 09.11.2024).
4. Нейросеть Starryai. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://starryai.com/app/create/art> , свободный (дата обращения: 09.11.2024).

Секция 10. ТАЛАНТЛИВЫЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ В МИРЕ ТЕХНОЛОГИЙ – СЕКЦИЯ ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ БУДУЩИХ ИТ СПЕЦИАЛИСТОВ

С.А.Битюкова, ученица 10 «И» класса

*г. Томск, Зональная станция, МАОУ СОШ «Интеграция» Томского района,
sofiya.bitukova@inbox.ru*

*Научный руководитель: А.В.Пепеляев, учитель технологии МАОУ СОШ
«Интеграция» Томского района*

Работа посвящена разработке информационной платформы (сайта) для будущих абитуриентов в сфере ИТ.

Ключевые слова: абитуриенты, информационная платформа, ИТ

В условиях многообразия высших учебных заведений (ВУЗов) России перед абитуриентами возникает непростая задача – выбрать подходящий университет для дальнейшего обучения. Этот выбор часто зависит от множества факторов, среди которых ключевую роль играют проходные баллы по специальностям, а также личные ожидания и подготовленность к сдаче вступительных экзаменов.

Абитуриенты, стремящиеся поступить в ВУЗ, сталкиваются с необходимостью оперативного доступа к актуальной информации о различных учебных заведениях. Важно понимать, что каждый ВУЗ имеет свои уникальные особенности, требования и условия приема, которые могут значительно варьироваться.

В этой связи создание единого информационного ресурса представляется крайне актуальным и полезным. Такой ресурс мог бы сосредоточить в себе всю необходимую информацию, облегчая абитуриентам процесс выбора.

Он не только упростил бы процесс поиска информации, но и помог бы сделать более осознанный и обоснованный выбор, что в конечном итоге положительно сказалось бы на качестве образования и удовлетворенности студентов.

Основная цель информационной платформы – предоставить доступ к качественным образовательным ресурсам, которые помогут молодым специалистам развивать необходимые навыки.

Чтобы выяснить значимость проекта, я обратилась к статистике крупной информационной сети [1]:

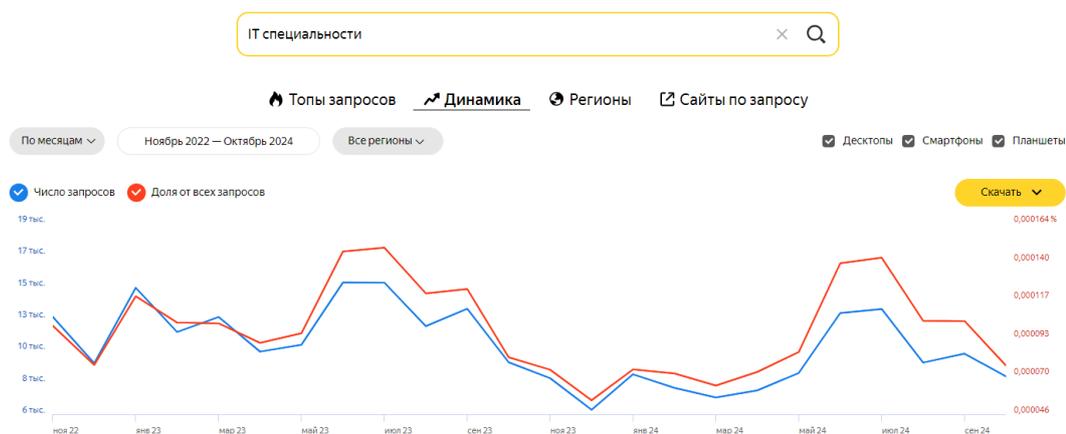


Рис.1 – Статистика по запросу «ИТ специальности»

Статистика показывает, что с ноября 2022 года наблюдается значительный рост числа людей, заинтересованных в получении ИТ специальностей. Это связано с развитием технологий, изменениями на рынке труда и растущей популярностью цифровых профессий.

Также нужно было узнать какова актуальность подготовки к ЕГЭ в наше время:

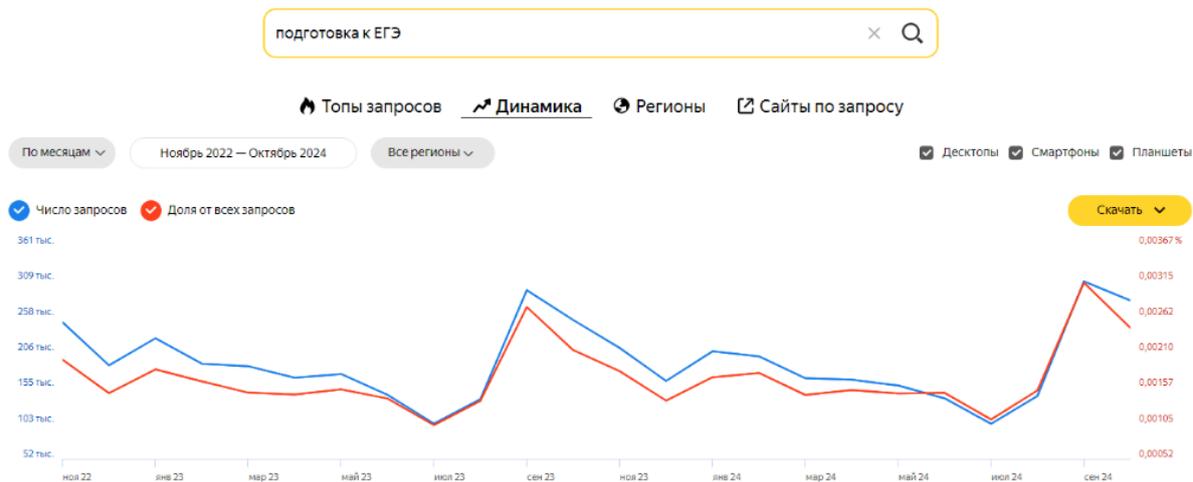


Рис.2 – Статистика по запросу «Подготовка к ЕГЭ»

В последние два года статистика показывает значительный рост числа абитуриентов, нуждающихся в подготовке к Единому государственному экзамену (ЕГЭ). Этот тренд обусловлен несколькими факторами, включая изменения в образовательной системе, возрастание конкуренции при поступлении в высшие учебные заведения и стремление молодежи получить качественное образование.

В условиях такой динамики становится очевидной необходимость создания специализированного информационного ресурса, который поможет молодым людям сократить время на поиск необходимой информации и оптимизировать процесс подготовки.

Инвестирование в создание и развитие подобной платформы станет важным вкладом в будущее образования и подготовку квалифицированных специалистов, готовых к вызовам современного мира.

Чтобы платформа была эффективной, она должна включать несколько ключевых компонентов:

1. Информация о сборниках, книгах, курсах и подкастах, которые помогут при подготовке к успешной сдаче ЕГЭ по русскому языку, математике (профиль) и информатике.
2. Списки олимпиад, позволяющих получить дополнительные баллы при поступлении.
3. Перечень лучших университетов страны с IT специальностями, их описание и информация о проходных баллах с прошлых годов.

Следующим шагом был выбран сайт-помощник [2], на котором и была сделана моя информационная платформа [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Yandex Вордаст [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://wordstat.yandex.ru/>, свободный (дата обращения: 10.11.2024)
2. Site 123 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://app.site123.com/versions/2/wizard/dashboard.php?wu=66ffec4189fc9-66ffec4189fca-66ffec4189fcb>, свободный (дата обращения: 09.11.2024)
3. 66ffec41a8cба.site123 [Электронная платформа] – Режим доступа: <https://66ffec41a8cба.site123.me/>, свободный (дата создания: 09.11.2024).

ИСКУСТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК ЗАМЕНА ХУДОЖЕСТВЕННОГО ПРОЦЕССА В ДИЗАЙНЕ

Г. М. Бочкарев, ученик 10 «И» класса

*г. Томск, Зональная станция, МАОУ СОШ «Интеграция» Томского района,
gboch2008@gmail.com*

*Научный руководитель: А. В. Пепеляев, учитель технологии МАОУ СОШ «Интеграция»
Томского района*

Работа посещена сравнению традиционной работы дизайнера и работы нейросети при том же запросе, проведеною оценки работ каждой из сторон.

Ключевые слова: *Искусственный интеллект (ИИ), дизайн, нейросеть, графическая работа, DALL-E, Midjourney.*

В современном обществе, где технологии стремительно прогрессируют, искусственный интеллект (ИИ) становится все более важным элементом в разных аспектах жизни. Одной из таких областей является дизайн, который обычно ассоциируется с творчеством и уникальностью. С появлением ИИ все чаще возникает вопрос о возможности замены человеческого труда в этой области. Данный вопрос приобретает все большую актуальность и имеет важное значение для будущих поколений, так как позволяет оценить значимость творческих профессий.

Искусственный интеллект представляет собой систему, способную выполнять задачи, требующие человеческого интеллекта, такие как восприятие, обучение, аргументация и принятие решений. Благодаря алгоритмам машинного обучения и глубокого обучения, ИИ способен анализировать большие объемы данных, находить закономерности и генерировать оригинальные идеи. Поэтому с появлением различных ИИ-инструментов дизайнеры сталкиваются с необходимостью адаптации к новым условиям. В то время как одни эксперты утверждают, что ИИ способен полностью заменить дизайнеров, другие подчеркивают важность человеческого аспекта, который включает эмоциональную связь и глубокое понимание потребностей клиентов.



Рис. 1 – Работа дизайнера глазами нейросети

С появлением ИИ некоторые эксперты начали выражать опасения, что дизайнеры могут утратить свою работу. Системы ИИ, такие как генеративные модели, способны создавать визуально привлекательные композиции, которые могут соперничать с работами профессиональных дизайнеров. Однако, несмотря на эти достижения, ИИ не способен полностью заменить человека.

Причин, по которым ИИ все же может рассматриваться как замена дизайнерам, несколько. Во-первых, это скорость работы. ИИ способен генерировать дизайны за считанные минуты, в то время как человеку может понадобиться гораздо больше времени на обдумывание и реализацию идеи. Во-вторых, ИИ может снизить затраты на проектирование, так как он позволяет избежать необходимости в большом количестве профессионалов.

Современные AI-системы, такие как DALL-E и Midjourney, уже активно используются для генерации изображений и дизайнов на основе текстовых подсказок. Midjourney и DALL-E – это нейросети, которые рисуют изображения по текстовому описанию от пользователя.

Это дает возможность дизайнерам получать быстрые визуализации идей и экономить время на рутинных задачах.



Рис. 2 – Логотип нейросети Midjourney



Рис. 3 – Логотип нейросети DALL-E

В рамках практической части проекта была проведена работа с индивидуальным предпринимателем, который занимается графическим дизайном. Мы исследовали, как он использует ИИ в своей работе, и какие преимущества и недостатки он видит в этих технологиях.

Изучение работы нейросети включало в себя создание различных графических изображений на основе заданных параметров. Мы протестировали несколько платформ и проанализировали полученные результаты с точки зрения качества и креативности.

Далее была проведена работа традиционного дизайнера, который выполнял аналогичные задачи без привлечения ИИ-решений. Сравнение подходов позволило выявить существенные отличия в процессе создания дизайна и конечном результате.

В заключении практического раздела проекта я провел сравнительный анализ работ, созданных человеком, и тех, что были созданы с использованием ИИ. Это позволило мне определить основные отличия и выявить слабые места, как у ИИ, так и у традиционного дизайна. Исследование показало, что искусственный интеллект не является полным и окончательным решением в области дизайна. Он предоставляет новые возможности, но не заменяет творческое мышление, индивидуальность и художественное восприятие, которые присущи каждому дизайнеру. Подводя итог, можно сказать, что ИИ – это не угроза для дизайнеров, а инструмент, который может значительно облегчить их работу и повысить эффективность. Нейросети уже интегрированы в дизайн-процессы, и масштаб их участия будет увеличиваться с каждым годом. Чтобы остаться востребованным специалистом на рынке труда нужно осваивать новые функции нейросетей, предлагать незаменимые особенности дизайна своим потенциальным клиентам и понимать, что работа ИИ дешевле работы человека, и это точно выгодно для любого бизнеса. Также работа нейросети в любом случае требует проверки и корректировки опытного дизайнера.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузнецов А. В. Искусственный интеллект в современном дизайне: История и перспективы. – М.: Издательство «Технологии», 2023. – 256 с.
2. Петрова Н. С. Этические аспекты использования ИИ в дизайне // Дизайн и этика: Практические подходы. – СПб.: Издательство «Наука», 2022. – С. 45–60 с.
3. Смирнов И. О. Искусственный интеллект и будущее творчества. – Екатеринбург: Уральское издательство, 2021. – 180 с.
4. Иванова Т. М. Творчество vs. Технология: Как ИИ меняет наше восприятие искусства. – Новосибирск: Новая книга, 2023. – 220 с.

РАЗВИТИЕ РОССИЙСКОГО БРЕНДА НА МАРКЕТ ПЛЕЙСАХ

М.М. Бочкарев, ученик 10 «И» класса

*г. Томск, Зональная станция, МАОУ СОШ «Интеграция» Томского района,
tboch2008@gmail.com*

Научный руководитель: Е.К. Выборова, предприниматель, основатель бренда STAY'SEA.

В данной работе рассматривается актуальность и значимость развития брендов на российских маркетплейсах. Специальное внимание уделяется изменению потребительских предпочтений и влиянию пандемии COVID-19 на рынок e-commerce. Проанализированы ключевые игроки, тренды и факторы, способствующие успешной реализации товаров через интернет-платформы.

Ключевые слова: *электронная коммерция, маркетплейсы, потребительское поведение, бренд, пандемия, Ozon, Wildberries.*

Актуальность темы e-commerce в России возрастает в свете последствий пандемии COVID-19, когда многие потребители впервые столкнулись с онлайн-шопингом. Современные маркетплейсы, такие как Ozon и Wildberries, становятся не просто альтернативой традиционной розничной торговле, но и важной частью экономики, стимулируя развитие отечественных брендов. Ситуация на рынке показала, что адаптация к новым условиям может стать решающим фактором для выживания и развития бизнеса. В нашей работе мы рассмотрим текущее состояние российского рынка e-commerce, специфику маркетплейсов и их влияние на стратегию продвижения брендов [1].

Электронная коммерция начала формироваться с конца 20 века. Появление первых интернет-магазинов, например Amazon, положило начало новой эпохе в мире торговли. Стремительное развитие технологий и растущая доступность интернета поспособствовали глобальному переходу от традиционного шопинга к онлайн-покупкам. Эта трансформация стала особенно заметна в последние годы из-за повышенного интереса к удобству и разнообразию предложений [2].

Вместе с позитивными аспектами, рынок e-commerce сталкивается с рядом серьезных вызовов. Одним из них является острое конкурентное давление. Брендам необходимо находить уникальные торговые предложения и подходы к маркетингу для привлечения клиентов. Также безопасность транзакций и защита данных стали важными вопросами в условиях роста мошенничества в интернете. Эффективная работа с логистикой и быстрая доставка товаров являются неотъемлемой частью успешной стратегии [3].

На сегодняшний день среди ключевых трендов можно выделить использование искусственного интеллекта для персонализации покупательского опыта. Это позволяет компаниям более точно таргетировать предложения и улучшать взаимодействие с пользователями. Кроме того, полученные данные о покупках и предпочтениях клиентов становятся основой для рекомендаций и создания индивидуализированных предложений. Растущая роль социальных медиа пространств также вносит изменения в стратегии продаж [4].

Развитие маркетплейсов в России стало стремительным, что связано с изменением потребительских привычек. Основными игроками на российском рынке являются Wildberries, Ozon и Aliexpress. Эти компании обеспечивают широкий выбор товаров, удобный интерфейс и конкурентные цены, что продолжает привлекать покупателей. По данным исследований, более 50% российских потребителей уже используют маркетплейсы для совершения покупок [5].

Пандемия COVID-19 существенно изменила поведение покупателей, сделав онлайн-торговлю наиболее безопасной альтернативой физическим покупкам. Исследования показали, что многие россияне после первого виртуального опыта приобрели уверенность в интернет-покупках, и количество повторных покупок стало стабильным [6].

На маркетплейсах выделяются несколько популярных товарных категорий: косметика, одежда, электроника и продукты питания. Продукты, относящиеся к категории "косметика", растут в спросе благодаря широкой доступности и меняющимся потребительским

предпочтениям. Онлайн-продажи в данной категории показали значительный рост и предполагается дальнейшее укрепление данной позиций [7-9].

Косметическая индустрия на маркетплейсах демонстрирует устойчивый рост благодаря доступности и разнообразию предлагаемых товаров. Анализ платформ Ozon и Wildberries показывает, что потребление органической и натуральной косметики возрастает, что подчеркивает необходимость адаптации брендов к меняющимся предпочтениям клиентов [10-11].

Бренд STAY'SEA organic spa cosmetics был разработан в 2022 году с целью предложения натуральных спа-косметических средств для ухода за кожей. Мы начали с тестирования двух каналов продаж: собственного интернет-магазина и маркетплейса Ozon. В первой стадии мы создали полную инфраструктуру для интернет-магазина, включая фулфилмент и колл-центр, что позволило обеспечить функциональность и удобство для клиентов. Однако после четырех месяцев тестирования стало очевидно, что продажи на нашем интернет-магазине значительно уступают результатам на платформе Ozon. Мы сделали вывод, что современное потребительское поведение изменилось, и многие клиенты предпочитают искать товары именно на маркетплейсах, а не в отдельных интернет-магазинах.

В результате мы приняли решение сосредоточиться исключительно на торговле через маркетплейс Ozon, что дало нам возможность сократить затраты и оптимизировать процессы. Это решение позволило не только уменьшить расходы на содержание интернет-магазина и колл-центра, но и адаптироваться к потребностям рынка. Придя на маркетплейс с тремя основными продуктами, мы столкнулись с определёнными вызовами, такими как необходимость получения отзывов для повышения доверия к нашему товару. Спустя год мы узнали, что два из трех продуктов были сняты с производства, однако один флагманский продукт по-прежнему пользуется высоким спросом. Благодаря этому опыту мы поняли, что успешное продвижение на маркетплейсах требует не только качественного продукта, но и серьезных усилий в области маркетинга и взаимодействия с аудиторией.

Развитие брендов на маркетплейсах в России представляет собой актуальную динамичную область, требующую постоянного мониторинга изменений в потребительских предпочтениях и адаптации к новым условиям. Учитывая растущую роль электронной коммерции в будущем, бренды, способные быстро адаптироваться и использовать возможности, предлагаемые маркетплейсами, будут иметь значительное преимущество на рынке. Важно помнить, что успешная стратегия e-commerce – это не только продукты, но и понимание клиентских запросов, качественное обслуживание и инновационные подходы к продвижению.

ЛИТЕРАТУРА

1. Винокуров, А. В. Эволюция e-commerce: влияние пандемии на рынок // Журнал экономики. – 2020. – Т. 15, № 2. – С. 34-45. doi:10.1234/je.2020.2.34.
2. Петрова, Н. И. Маркетплейсы: новые возможности для российских брендов // Экономический журнал. – 2021. – Т. 19, № 3. – С. 67-72.
3. Кузнецов, Д. А. Статистика онлайн-торговли в России: тенденции и прогнозы // Аналитический центр. – 2022. – Т. 88, № 4. – С. 102-115.
4. Александрова, М. С. Покупки через маркетплейсы: преимущества и недостатки // Маркетинг и реклама. – 2023. – Т. 11, № 1. – С. 25-30.
5. Chaffey, D. Digital Marketing: Strategy, Implementation and Practice. – 8th ed. – Pearson, 2021.
6. Kotler, P., Keller, K. L. Marketing Management. – 15th ed. – Pearson, 2016.
7. Brynjolfsson, E., Smith, M. D. Frictionless Commerce? A Comparison of Internet and Conventional Retailers // Management Science. – 2000. – Vol. 46, No. 4. – P. 563-585.
8. Laudon, K. C., Traver, C. G. E-commerce 2021: Business, Technology, Society. – 16th ed. – Pearson, 2021.

9. Официальные сайты Ozon и Wildberries. Аналитика рынка косметики в России 2022. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.datainsight.ru%5D>, свободный (дата обращения: 10.11.2024).

10. Nielsen. Анализ рынка косметики и парфюмерии. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nielsen.com%5D>, свободный (дата обращения: 12.11.2024)

11. Федеральная служба государственной статистики. Экономические показатели. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gks.ru%5D>, свободный (дата обращения: 11.11.2024).

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ УСТАНОВКИ ЗАРЯДНЫХ СТАНЦИЙ

К.Е. Ботяновский, ученик 10 «И» класса

*г. Томск, Зональная станция, МАОУ СОШ «Интеграция» Томского района,
kostabots42@gmail.com*

Научный руководитель: Е.А. Цуканова, учитель обществознания

В статье рассматривается экономическая эффективность установки зарядных станций для электромобилей в urban- и suburban-районах. Анализируется влияние зарядной инфраструктуры на развитие рынка электромобилей, а также оцениваются инвестиционные затраты и потенциальные доходы от эксплуатации зарядных станций. В результате исследования выявлены ключевые факторы, способствующие повышению рентабельности проектов по установке зарядных станций, включая прогнозируемый рост спроса на электромобили и экономию на топливе для пользователей. Статья предоставляет рекомендации для инвесторов государственных органов, направленные на оптимизацию стратегии внедрения зарядной инфраструктуры.

Ключевые слова: *Зарядные станции, медленные (AC), быстрые (DC), ультрабыстрые (HPC), мобильные, скорость зарядки, Яндекс.Заправки, розетки, установка, закупка, энергия, управление, АЗС, подготовка площадки, строительство, прибыль, окупаемость, рост электромобилей, рост цен на бензин, итог.*

Прежде чем рассмотреть стоимость, важно понять, какие типы зарядных станций существуют:

Медленные (AC) зарядные станции: используют переменный ток и обеспечивают зарядку на скорости 3-22 кВт. Они подходят для длительных зарядок, например, ночью. Быстрые (DC) зарядные станции: используют постоянный ток и обеспечивают зарядку на скорости 50-150 кВт и выше. Они предназначены для быстрой подзарядки в течение короткого времени. Ультрабыстрые (HPC) зарядные станции: могут обеспечивать скорость зарядки более 150 кВт, что позволяет зарядить автомобиль за считанные минуты. Мобильные зарядные станции. Это переносные или мобильные устройства, которые используются для подзарядки электрокара в любом месте. Они подходят для аварийных ситуаций, когда автомобиль разрядился вдали от остановочного пункта.

Так как в нашем городе (Томск) не распространены электромобили расценка стоимости для каждого типа зарядных станций будет приведена из Москвы [1]:

Мосэнерго:

Медленная зарядка (AC): около 5-7 рублей за кВт·ч.

Быстрая зарядка (DC): около 10-15 рублей за кВт·ч.

Yandex.Zapravki:

Медленная зарядка (AC): около 6-8 рублей за кВт·ч.

Быстрая зарядка (DC): около 12-18 рублей за кВт·ч.

Россети:

Медленная зарядка (AC): около 4-6 рублей за кВт·ч.

Быстрая зарядка (DC): около 10-14 рублей за кВт·ч.

Стоимость зарядных устройств переменного тока (AC) будет колебаться в диапазоне от 50 до 150 тысяч рублей. Зарядные станции постоянного тока (DC) обойдутся уже дороже - от 200 до 500 тысяч рублей. Ультрабыстрые зарядные станции (HPC) окажутся значительно более

дорогими, чем станции постоянного тока, их цена стартует от 1 миллиона рублей и может быть выше. Установка зарядной станции будет стоить от 50 до 200 тысяч рублей в зависимости от региона и сложности работ. Подключение станции к электросети потребует затрат от 100 тысяч до 500 тысяч рублей, в зависимости от удаленности объекта и мощности станции. Ежемесячные расходы на электроэнергию, обслуживание оборудования и управление станцией составят от 10 до 50 тысяч рублей, в зависимости от интенсивности использования [2]. Средний доход от зарядной станции варьируется от 40 до 50 тысяч рублей, что делает окупаемость инвестиций в станцию примерно 2,5 - 3 года [3].

С учетом роста цен на бензин за последние 10 лет приведен рисунок. Рис. 1[4].

Цены на бензин АИ-95

Год	Средняя стоимость за литр, руб.
2014	35,11
2015	36,13
2016	37,6
2017	40,1
2018	43,95
2019	45,67
2020	46,2
2021	48,5
2022 (декабрь)	51,35
2023 (декабрь)	54,87
2024 (на 9 сентября)	58,65

Рис. 1 – Цены на бензин АИ-95.

То можно предположить, что цена на бензин будет с каждым годом подниматься все стремительней, и чтобы этого избежать нужно уже сейчас начать переходить на электромобили.

За последние 9 лет количество электромобилей выросло. Рис. 2[5].

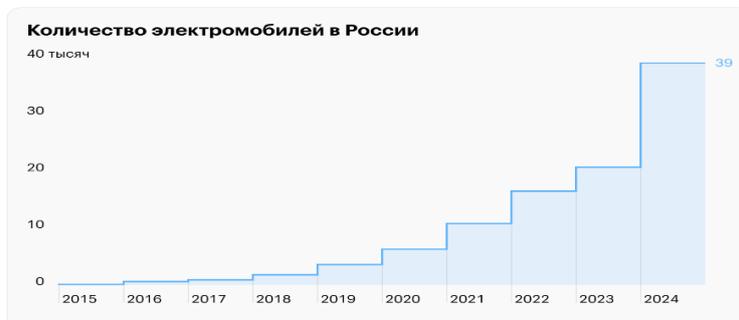


Рис. 2 – Рост электромобилей в РФ за последние 9 лет.

Область применения в Российской гражданской экономике электрических зарядных станций не так обширна, как хотелось, а именно.

Когда владельцы компаний АЗС привлекают владельцев электромобилей устанавливая на своих заправках электрические зарядные станции переменного тока тем самым увеличивая свою прибыль.

Уменьшения затрат для компаний, которые осуществляют коммерческие перевозки тем самым экономя на топливе из-за низкой стоимости электроэнергии чем обычного топлива.

Появление инфраструктуры для владельцев электромобилей. Это один из самых важных факторов для покупки электромобилей.

Потребителями могут быть как обычные автолюбители, так и различные компании, а производителями могут быть только крупные или средние компании.

Представители среднего бизнеса могут инвестировать в таких формах предпринимательской деятельности, как и товарищества и кооперативы.

Чтобы создать комфортные условия для установки зарядных станций нужно привлекать инвесторов и создавать единый государственный проект и устанавливать нормы для постройки зарядных станций переменного тока и осуществлять контроль за данной сферой бизнеса должны будут возложены государством на государственные финансовые институты. Для того чтобы создать удобные условия для инвесторов можно обратиться в Сколково.

Теперь рассмотрим сколько нужно потратить денег на то, чтобы построить АЗС [6] (таблица 1).

Таблица 1 – Затраты на постройку и эксплуатацию АЗС.

ЗАТРАТЫ	СУММА, РУБ
Аренда земельного участка	15 000-2 000 000
Возведение АЗС	3 000 000 - 7 000 000
Подготовка сметы, проекта, оформление документации на ведение бизнеса	2 000 000
Закупка оборудования	2 000 000 - 4 000 000
Зарплата персоналу	1 000 000 - 2 000 000
Закупка топлива	10 000 000
Итого	18 015 000 – 27 000 000

Подводя итог, электрические зарядные станции эффективнее за счет своей низкой стоимости, чем обычные нам АЗС. Несмотря на то, что рынок электромобилей не такой большой как обычных автомобилей; для того, чтобы его дальше развивать, нужно предоставлять условия, чтобы было комфортно его содержать. Для этого нужно вкладывать усилия на создание комфортной инфраструктуры для зарядных станций. В этой статье решалась проблема того, чтобы рассмотреть экономическую эффективность зарядных станций и узнать её область применения и как создать комфортные условия для инвесторов, чтобы они вкладывали в этот проект.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стоимость зарядки электромобиля в Москве и по всей России. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.drive2.ru/b/678090812155773829/>, свободный (Дата обращения 13.11.2024).
2. Бизнес на станциях для электромобилей. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rb.ru/longread/electrocar-charge-business/>, свободный (Дата обращения 13.11.2024).
3. Свой бизнес на электрозаправках: теория и практика. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.openbusiness.ru/biz/business/electro-station/>, свободный (Дата обращения 13.11.2024).
4. Как подорожал бензин в России за 10 лет. Цены тогда и сейчас. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.openbusiness.ru/biz/business/electro-station/>, свободный (Дата обращения 13.11.2024).
5. Сколько в России электромобилей и как развивается инфраструктура для них. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://journal.tinkoff.ru/statistic-electrocars/>, свободный (Дата обращения 13.11.2024).
6. Во сколько в среднем обойдется открыть заправку (АЗС). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://skolkos.ru/vo-skolko-v-srednem-obojdetsya-otkryt-zappravku-azs/>, свободный (Дата обращения 13.11.2024).

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ДОМЕ – БУДУЩЕЕ ДОМАШНЕЙ АВТОМАТИЗАЦИИ

А.С. Бойко, ученица 10 «И» класса

Томская область, Зональная станция, МАОУ СОШ «Интеграция»,

boikoalina1908@gmail.com

Научный руководитель: А.С. Гук, учитель

В данной статье исследуется влияние искусственного интеллекта на будущее систем домашней автоматизации. Рассматриваются современные технологии, которые делают умный дом реальностью, включая голосовые помощники, датчики и устройства IoT. Анализируется, как AI способствует оптимизации энергетических затрат, повышению уровня безопасности и улучшению бытового комфорта. Статья подчеркивает, что внедрение искусственного интеллекта в домашние системы открывает новые возможности для создания удобного и безопасного пространства для жильцов.

Ключевые слова: *искусственный интеллект, домашняя автоматизация, умный дом, голосовые ассистенты, IoT-устройства, безопасность, комфорт, управление энергией, конфиденциальность.*

Умный дом – это пространство, в котором различные системы и устройства взаимодействуют друг с другом в реальном времени. Искусственный интеллект занимает ключевую позицию в этой экосистеме, предлагая высокий уровень автоматизации и управления. Он позволяет объединять такие устройства, как термостаты, системы видеонаблюдения, освещение и бытовая техника, создавая интегрированную платформу для их контроля и взаимодействия. Современные голосовые помощники, такие как Яндекс Алиса, Google Assistant и Apple Siri, являются наглядными примерами применения искусственного интеллекта в домашней автоматизации. Эти технологии позволяют жильцам легко управлять домашними устройствами, просто произнося команды, что существенно упрощает повседневные задачи.



Рис.1 – Умный дом

Оптимизация энергопотребления: Одним из главных достоинств искусственного интеллекта является его способность оптимизировать использование энергии в домах. Умные термостаты, которые работают на базе AI, могут отслеживать повседневные привычки жильцов и автоматически регулировать температуру, что не только снижает счета за электроэнергию, но и способствует более рациональному использованию ресурсов.

Увеличение уровня безопасности: Обеспечение безопасности является значительным аспектом домашних технологий. Искусственный интеллект позволяет улучшать системы видеонаблюдения и сигнализации. Умные камеры могут распознавать лица и анализировать

действия, отправляя уведомления жильцам о подозрительных событиях. Такие системы способны не только реагировать на угрозы, но и предсказывать их, что значительно повышает уровень защиты.

Повышение комфорта: AI также способствует созданию более удобного и дружелюбного к пользователю пространства. Умные системы освещения могут адаптироваться в зависимости от времени суток или настроек жильцов. Технологии позволяют настраивать «сценарии», например, для уютного вечера или вечеринки, делают взаимодействие с устройствами более простым и естественным. Эти преимущества делают искусственный интеллект неотъемлемой частью современных решений для домашней автоматизации, увеличивая уровень удобства, безопасности и эффективности в повседневной жизни.

Несмотря на множество плюсов, интеграция искусственного интеллекта в системы домашней автоматизации сталкивается с рядом сложностей и этических проблем. Одной из значительных проблем является вопрос конфиденциальности данных. Устройства, подключенные к интернету, способны собирать и хранить огромное количество информации о пользователях, включая их привычки и предпочтения. Это вызывает беспокойства по поводу безопасности данных и их защиты от несанкционированного доступа. Помимо этого, внедрение AI в дом может привести к определенной зависимости от технологий. Существует опасение, что жильцы рискуют потерять навыки самостоятельного управления повседневными задачами, полагаясь исключительно на автоматизированные системы.



Рис.2 – Умный дом 2

Перспективы применения «ИИ» в будущем

Будущее искусственного интеллекта в сфере домашних технологий обещает быть ярким, учитывая стремительное развитие современных технологий. Прогнозируется, что устройства станут еще более умными, а взаимодействие с ними будет таким естественным, что пользователи даже не будут осознавать, что применяют AI. Ожидается, что новые технологии предложат более глубокую интеграцию искусственного интеллекта, включая предсказательные модели, которые смогут адаптироваться к меняющимся условиям и предпочтениям пользователей. Кроме того, вероятно, появление новых стандартов безопасности и защиты конфиденциальности, способствующих надежной защите пользователей и их данных. Прогресс в области искусственного интеллекта может обеспечить более высокий уровень контроля и прозрачности в обработке информации.

Искусственный интеллект радикально трансформирует представления о домашних технологиях и автоматизации. С его помощью возможно создание более энергоэффективных, безопасных и комфортных условий для проживания. Тем не менее, наряду с преимуществами, следует учитывать и проблемы, связанные с конфиденциальностью и зависимостью от технологий. Будущее автоматизации в домах должно развиваться с акцентом на защиту

данных и сохранение человеческого общения. В конечном итоге основная цель заключается в формировании гармоничной и безопасной обстановки, где технологии служат людям, а не наоборот.

ЛИТЕРАТУРА

1. HDL [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://goo.su/1Ufjtb>, свободный (Дата обращения: 13.11.2024).
2. Искусственный интеллект Российской Федерации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://goo.su/cgz7X>, свободный (Дата обращения: 13.11.2024).
3. DIGITALDEVELOPER [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://goo.su/N01W>, свободный (Дата обращения: 14.11.2024).
4. VENKE.RU [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://goo.su/kaRrH>, свободный (Дата обращения: 14.11.2024).
5. ТЕРРИТОРИЯ БЕЗОПАСНОСТИ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://goo.su/xg3mYwb>, свободный (Дата обращения: 14.11.2024).

ПРОФИЛАКТИКА ДЕТСКОГО ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОГО ТРАВМАТИЗМА

М.С. Брокон, ученик 10 «И» класса

Томская область, Зональная станция, МАОУ СОШ «Интеграция» Томского района,

brokonmat@gmail.com

Научный руководитель: А.С. Гук, преподаватель

Проводиться анализ и сравнение статистических данных о дорожно-транспортных происшествиях, с участием детей и статистики количества автомобилей стране, формулировка предложений по профилактике детского дорожно-транспортного травматизма.

Ключевые слова: детский дорожно-транспортный травматизм, безопасность дорожного движения, профилактика ДТП, ПДД.

Проезжая часть – это очень опасное место, с которым всем приходится сталкиваться ежедневно. К сожалению, в дорожно-транспортных происшествиях практически ежедневно страдает большое количество людей, среди которых есть и дети. Эта статья нацелена на то, чтобы сделать риски происхождения таких происшествий как можно меньше.

Существует мнение, что в связи с увеличением количества транспорта за последние несколько лет, увеличилось количество дорожно-транспортных происшествий с участием детей. В этой статье я хочу выяснить так ли это на самом деле и что следует предпринять для предотвращения и максимального уменьшения риска таких происшествий, какие решения следует принять на государственном уровне для решения этой проблемы.

Основной задачей статьи является сбор и анализ данных о дорожно-транспортных происшествиях с участием несовершеннолетних и предложение возможных вариантов по решению этой проблемы.



Рис. 1 – диаграмма, отражающая отношение количество автомобилей [1] и количество ДТП с участием детей за 5 лет [2]

Исходя из данных, приведенных в диаграмме, можно сделать вывод о том, что количество автомобилей не значительно влияет на количество ДТП, из чего следует, что искать причину в недостаточной вовлеченности и осведомленности детей в сфере безопасности дорожного движения.

Изучив вопрос, я могу предложить несколько возможных решений:

1. Популяризация молодежных движений, направленных на профилактику детского дорожно-транспортного травматизма.

2. Введение в школьную программу регулярных занятий, освещающих тему безопасности дорожного движения.

3. Поредение профильных летних смен в детских лагерях и лагерях дневного пребывания, связанных с безопасностью дорожного движения.

Остановимся на каждом из пунктов подробнее.

1. Изучая вопрос профилактики детского дорожно-транспортного травматизма, я узнал о молодёжном движении «Юные Инспектора Движения» [3] (далее по тексту «ЮИД»), деятельность которого на профилактику детского дорожно-транспортного травматизма, и популяризацию безопасности дорожного движения. В ходе занятий, ребята, состоящие в отрядах «ЮИД», не только изучают правила дорожного движения, азы управления простейшими транспортными средствами, но и учатся передавать свои знания сверстникам и всем окружающим.



Рис. 2 – участники томского городского штаба «ЮИД»

2. Проанализировав школьную программу, я пришел к выводу, о том, что на уроках, посвященных основам безопасности жизнедеятельности, следовало бы затрагивать тему безопасности дорожного движения, регулярно в конце каждой четверти, что позволит сократить риск попадания в дорожно-транспортное происшествие учащимся школ во время каникул и освежит в их памяти основы безопасности дорожного движения.

3. Изучая статистику участия детей в дорожно-транспортных происшествиях, я заметил закономерность, с приходом летних месяцев, количество дорожно-транспортных происшествий с участием несовершеннолетних возрастает почти в два раза. Из чего следует вывод, что в летнее время особенно важно принимать меры по профилактике детского дорожно-транспортного травматизма. Одним из вариантов является проведение профильных смен в детских лагерях, программа которых была бы тесно связана с тематикой безопасности дорожного движения. Таким образом ребята посетившие такой лагерь сами будут серьезно относиться к соблюдению правил дорожного движения и смогут передать свой опыт своим друзьям и знакомым.

ЛИТЕРАТУРА

1. Данные о количестве автомобилей в России в период с 2019 по 2023 год. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://asroad.org/stat>, свободный (дата обращения: 9.11.2024).
2. Данные о количестве ДТП с участием несовершеннолетних в период с 2019 по 2023 год. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--80aebkobnwfncsfk1e0h.xn--p1ai/>, свободный (дата обращения: 9.11.2024).
3. Информация о «ЮИД». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--d1ahba2alia5i.xn--p1ai/>, свободный (дата обращения: 9.11.2024).

МОБИЛЬНЫЙ ДИСПЛЕЙ

В. А. Бухарский, Т. Р. Караулов, ученики 9 класса

с. Каргасок МБОУ ДО «Каргасокская ДДТ», andrejbuharskij453@gmail.com

Научные руководители: А. Г. Захаров, педагог ДО МБОУ ДО «Каргасокский ДДТ»,

В. И. Туев, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой РЭТЭМ ТУСУР

Статья о разработке макета мобильного дисплея, на базе микрокомпьютера Raspberry pi 3 и гибких светодиодных модулей

Ключевые слова: *Raspberry pi 3, гибкий светодиодный модуль дисплея RGB Matrix Hat.*

Совершенствование параметров твердотельных источников света – светоизлучающих диодов (светодиодов) в части стабильности спектральных характеристик, яркости, уменьшения геометрических значений корпуса позволяет создавать гибкие экраны. В связи с этим разработка мобильного дисплея является актуальной.

Целью настоящей работы является разработка технического предложения на конструкцию мобильного дисплея, который может быть полезен при проведении выездных мероприятий, выставок, презентаций и в рекламных целях.

Разработана схема электрическая функциональная мобильного дисплея. Устройство включает микрокомпьютер для обработки информации и экран, состоящий из сконфигурированных светодиодных модулей. Сигналы статического, медленно движущегося изображения или видео принимаются с любого носителя информации, который можно подключить к микрокомпьютеру и считать с него информацию. Далее выбирается нужный файл, который будет отображаться на экране, после программной обработки.

Проведен аналитический обзор по составляющим аппаратного и программного обеспечения разрабатываемого устройства, выбрано программное Raspberry pi и RGB Matrix Hat [1-3].

Следующим этапом будет разработка эскизной конструкторской документации макета мобильного дисплея, изготовление и испытание макета.

ЛИТЕРАТУРА

1. Библиотека RPI FB MATRIX GitHub [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://github.com/tremaru/rpi-fb-matrix>, свободный (дата обращения 20.11.2024).
2. RGB матрица 64x32, 64x64, 128x64, подключаем к Raspberry IArduino [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://wiki.iarduino.ru/page/rgb-matrix-rpi/>, свободный (дата обращения 20.11.2024).
3. Светодиодная панель с Raspberry Pi Amperka [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://wiki.amperka.ru/projects:rgb-led-matrix-raspberry#вывод_видео, свободный (дата обращения 20.11.2024).

ПОЧЕМУ ЛУЧШЕ САМОМУ СОБРАТЬ КОМПЬЮТЕР?

Долгов А., 10 класс

с. Александровское, МАОУ СОШ №1, anton.dolgov.2008@gmail.com

Научный руководитель: Т.Л. Колтышева,

учитель информатики МАОУ СОШ №1 с. Александровское.

Собрать компьютер самому – сложно кажется на первый взгляд, на самом деле, как только появляется желание, сразу находятся и информационные источники, и сайты с комплектующими. Хочу поделиться своим первым опытом сборки компьютера.

Ключевые слова: *сборка компьютера, комплектующие, первый опыт.*

Когда я задумался об обновлении своего компьютера, готовые ПК покупать не хотелось, потому что знал, что в магазинах делают высокую наценку на готовые компьютеры. И тут возникла мысль, а почему бы не собрать компьютер самостоятельно и получить в этом свой первый опыт. Таким образом, передо мной встала цель: получение навыка сборки компьютера. Цель свою в процессе выполнения задуманного я достиг, почему же хочется поделиться своим первым самостоятельным опытом? Думаю, что в настоящее время многие сталкиваются с подобными проблемами, хотели бы так же обновить или собрать компьютер, но не хватает внутренней уверенности. И мой опыт позволит преодолеть этот внутренний барьер. Именно по этой причине, считаю, свою статью актуальной и практически значимой.

Начнем по порядку. Первая трудность, которая передо мной встала, это понимание теории сборки. Для начала был разобран мой старый компьютер. Это помогло мне понять – как устроен системный блок. Прочитав теорию, ознакомившись с характеристиками имеющихся комплектующих, понял, что не все они совместимы. И тут возникла вторая трудность – это выбор комплектующих, да так, чтобы они были совместимы с другими компонентами. Материнскую плату я взял - ASRock B760 Pro RS WiFi - 16.699₽, процессор - Intel Core i7-14700KF BOX - 48.999₽, оперативную память на 32 ГБ - ADATA XPG Lancer Blade RGB [AX5U6000C3016G-DTLABRBK - 12.599₽, видеокарту - GIGABYTE GeForce RTX 4080 SUPER GAMING [GV-N408SGAMING-16GD] - 144.999₽, взял SSD на 1ТБ - 1000 ГБ 2.5" SATA накопитель Tammuz GK300 [TGK301TBA58] - 6.299₽, на которую я установлю свою ОС, далее HDD диск для хранения данных на 2ТБ - 2 ТБ Жесткий диск WD Blue [WD20EARZ] - 7.899₽, после этого я купил блок питания - GIGABYTE UD1000GM PG5 [GP-UD1000GM PG5] - 15.499₽, для того, чтобы процессор не перегревался нужно поставить охлаждение, я решил взял жидкостное - Cougar Poseidon Elite 240 ARGB - 4.699₽, и на сэкономленные средства я купил корпус, в котором будут находиться все компоненты - ARDOR GAMING Crystal CC2 белый – 9.099₽. А также я купил внутреннюю звуковую карту – ASUS Xonar SE – 5.199₽.

После того, как все компоненты были выбраны, и доставлены в мой дом, я начал подготовку места и компонентов для сборки ПК, место на котором я решил собирать компьютер, будет стол, для сборки мне понадобился только крестовая отвёртка, самое главное, чтобы место сборки было чистым и сухим. Первым делом я положил материнскую плату на стол. Найдя разъем для процессора, открыл его механизм, подняв защёлку. Осторожно вытащил процессор из упаковки, избегая касания контактных площадок, и установил его в разъем, ориентируясь по меткам. Дальше нужно зафиксировать процессор, опуская защёлку. После того, как установил процессор, ищу слоты для оперативной памяти, открываю защёлки и аккуратно вставляю планки в слоты, надавив до щелчка. Чтобы мой процессор не перегревался, устанавливаю охлаждение, но перед этим на процессор нужно нанести термопасту. Далее устанавливаю материнскую плату в корпус. После того, как установил материнскую плату, устанавливаю SSD и HDD диски в соответствующие отсеки, после устанавливаю в нужный разъем видеокарту. Когда это сделано, нужно запитать компьютер, поэтому устанавливаю блок питания, подключаю его к материнской плате и видеокарте. Самое важное, это проверить все соединения, и убедиться, что компоненты надёжно закреплены. Если всё хорошо подключено, тогда включаем компьютер. При первом

включении BIOS автоматически установит порядок загрузки. Выбрал установочный носитель с операционной системой и следуя инструкциям на экране, завершаю установку ОС. Думаю, у вас ещё остались вопросы, куда же я дел свой старый компьютер? После того, как я разобрал его на детали, понял, что эти детали можно продать по отдельности, и окупить некоторые компоненты своего нового ПК. Стоимость компьютера, который я хотел купить была примерно 300.000Р, всё же, самостоятельной сборкой я смог сэкономить 28.010Р, конечно, можно было сэкономить и больше, если покупать компоненты не с магазина, а с рук.

В заключение могу сказать, что самостоятельная сборка компьютера дает большой объем знаний по устройству компьютера, начинаешь лучше разбираться во всех комплектующих, плюс хорошим бонусом идет экономия материальных средств. Получив свой первый опыт в сборке персонального компьютера, конечно, хотелось бы еще заняться сборкой, но мне второй компьютер не нужен, по этой причине, стал консультировать своих друзей и сверстников, а теперь появилась возможность поделиться своим опытом в статье. Своей проделанной работой я остался очень доволен, очень бы хотелось, чтобы мой первый опыт сборки и преодоление внутреннего страха в этом деле оказался наглядным примером для других ребят, увлекающимися компьютерной техникой. Своим компьютером я очень доволен, и каждый день он приносит мне новые знания, что доставляет мне радость.

ЛИТЕРАТУРА

1. DNS. Каталог товаров [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.dns-shop.ru/catalog/>, свободный (дата обращения 10.11.2024).

2. Сборка цифрового ПК: что нужно знать [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sky.pro/wiki/gadgets/sborka-igrovogo-pk-cto-nuzhno-znat/>, свободный (дата обращения 10.11.2024).

3. Процесс сборки ПК: пошаговое руководство [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sky.pro/wiki/gadgets/process-sborki-pk-poshagovoe-rukovodstvo/>, свободный (дата обращения 10.11.2024).

ЛОГОПЕДИЧЕСКАЯ ИГРА «ШАХМАТЫ»

Д. А. Дранов, ученик 11Б класса

*Г. Колпашево, МАОУ «СОШ № 7 имени Героя Советского Союза Н.Г. Барышева»,
schilchid@rambler.ru*

Научный руководитель: Л.В. Чипизубова, педагог дополнительного образования

Проект направлен на создание логопедической игры на основе игры в шахматы для использования её на занятиях логопеда в школе. Актуальность этого проекта обусловлена возрастающим количеством детей, имеющих нарушение фонематического слуха и поиском новых путей преодоления стоящих перед ними трудностей. Фонематический слух – это тонкий, систематизированный слух, позволяющий различать и узнавать фонемы родного языка (фонема – минимальная смысловозначительная единица языка) [1]. Преодоление нарушений его развития требует огромных усилий от всех участников педагогического процесса: педагогов, детей и их родителей, которые активно участвуют в коррекционно-воспитательном процессе. В то же время специфической трудностью в работе с данной категорией детей является то, что их трудно заинтересовать процессом обучения [2]. Анализ существующих игр на развитие фонематического слуха показал, что практически все они ориентированы на дошкольников или младших школьников [3]. Поэтому мы поставили перед собой цель: создать и апробировать игру на развитие фонематического слуха у детей-логопатов, отвечающую особенностям их развития, на базе шахмат, смоделированных в специальной программе и распечатанных на 3D-принтере для этого проекта. Теоретическая значимость заключается в том, что подобранные нами технические характеристики печати и составленная сводная таблица могут помочь правильно использовать 3D-принтер в других работах; кроме того, изучение вопроса, касающегося форм и методов коррекционно-логопедической работы, классификация игр, направленных на коррекцию речевого недоразвития школьников, позволило увидеть однобокое представление большей части общества о коррекционной работе на логопедических занятиях. Практическая значимость измеряется в прикладной ценности полученных

результатов, а также в самой идее – самостоятельно создать игру на базе шахмат в оригинальном дизайне и распечатанных на 3D-принтере.

Ключевые слова: 3D-моделирование, шахматы, логопед, 3D-принтер, фонема, дети-логопаты.

В нашем проекте мы проанализировали имеющиеся на сегодняшний день и используемые в логопедической практике игры, который показал, что они отличаются по форме и классифицируются по направлению коррекционной работы. В зависимости от поставленных задач игры могут быть направлены на решение различных логопедических проблем, но имеют ряд недостатков: рассчитаны на дошкольников и школьников со сниженным интеллектом; при частом их использовании с одним ребенком, у него падает интерес к игре и др.

После рассмотрения недостатков, было решено выбрать форматом логопедической игры шахматы – уже существующую игру, которая может вызвать неподдельный интерес у школьника, и которая широко внедряется в школьные занятия в форме уроков.

Логопедической игру делают следующие правила и вид шахмат. На фигурах закреплены буквы парных согласных звуков, причём на пешках закреплены буквы для обозначения звуков, наиболее смешиваемых и заменяемых детьми, имеющими нарушения фонематического слуха (в нашем случае, это звуки [з] и [с]). Один из игроков делает ход и называет слово с заданным звуком (буква на шахматной фигуре), другой игрок в ответ ходит фигурой с буквой парного согласного звука и называет слово с заданным звуком. В этой игре побеждают все, поскольку в итоге дети научатся различать парные согласные звуки.

Было решено использовать 3D-печать для создания готового продукта. В качестве материала для изготовления фигур я выбрал PLA пластик. Это экологически чистый материал, изготовленный из натуральных компонентов.

Но чтобы напечатать фигуру на 3D-принтере, нужно её смоделировать. Эту задачу мы решили в программе Autodesk Fusion 360, которая имеет простой и понятный для школьника интерфейс [4].

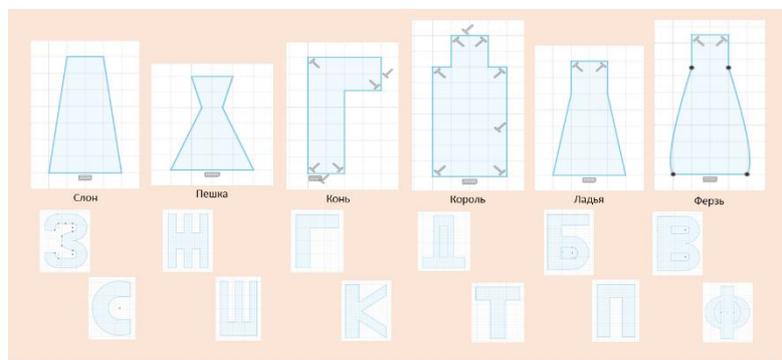


Рис. 1 – Создание собственного продукта в программе 3D-моделирования

После моделирования и преобразования 3D-моделей, мы напечатали их на 3D-принтере [5]. В процессе печати возникли трудности с печатью 3D-моделей. На их решение пришлось потратить довольно много времени:

1) Отклеивание первого слоя.

Описание проблемы: основание модели (первый слой) приподымается и не прилипает к платформе. Из-за чего возникла проблема? Стол для печати нагревался недостаточно сильно.

Решение проблемы: в программе печати повысили температуру нагрева стола, а также перед печатью начали смазывать стол клеем, что улучшило прилипание модели.

2) Дыры на верхнем слое модели.

Описание проблемы: даже после окончания печати на верхнем слое модели оставались дыры. Из-за чего возникла проблема? В настройках печати была выставлена недостаточная высота верхнего слоя.

Решение проблемы: в программе печати увеличили толщину верхнего слоя до 1,2 мм.

3) Расщепление слоев.

Описание проблемы: либо в процессе, либо в конце печати некоторые слои модели расщепляются (между ними образуются пустоты). Из-за чего возникла проблема? Неверные параметры печати [6]. Решение проблемы: в программе печати увеличили температуру нагрева пластика до 190°C.

Демонстрация логопедической игры детям и специалистам-логопедам вызвала у них большой интерес, логопеды взяли нашу игру для использования на своих занятиях.



Рис. 2 – Использование логопедических шахмат на занятиях

ЛИТЕРАТУРА

1. Праведникова, И. И. Развитие фонематического слуха и слухового восприятия: нейрологопедический тренажер / И. И. Праведникова. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2020. – 78 с.
2. Дьякова, Н. И. Диагностика и коррекция фонематического восприятия у старших дошкольников: пособие для практической работы логопедов / Н. И. Дьякова. – Москва: ТЦ Сфера, 2010. – 64 с.
3. Коноваленко, С. В. Развитие фонематического восприятия и навыков звукового анализа и синтеза в играх и упражнениях: пособие для логопедов / С. В. Коноваленко, М. И. Кременицкая. – Москва: Гном, 2020. – 48 с.
4. Основы работы с Fusion 360 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://clck.ru/aum6d>, свободный (дата обращения: 22.03.2022).
5. Печать PLA пластиком: температура, параметры, настройки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://clck.ru/aukuR>, свободный (дата обращения: 12.02.2022).
6. Руководство по эксплуатации 3D-принтера WANHAO DUPLICATOR I3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://clck.ru/aukxV>, свободный (дата обращения: 22.05.2023).

РЕКУРСИВНЫЙ ИНТЕРПРЕТАТОР МАТЕМАТИЧЕСКИХ ВЫРАЖЕНИЙ

Д. С. Гориунов, ученик 10Б класса, А. А. Яковлева, П. А. Шимончук, ученицы 11В класса
г. Томск, МАОУ СОШ № 67, МАОУ лицей №1 имени А.С Пушкина, den4otan@mail.ru
Научный руководитель: Д. М. Мочалов, инженер НИЛ «БЭМС РЭС»

Разработан рекурсивный интерпретатор для решения математических выражений, заданных пользователем. Рассмотрены архитектурные слои рекурсивного интерпретатора, их работа и взаимодействие между собой. Рассмотрено решение простой математической задачи.

Ключевые слова: вычислительная машина, рекурсивный интерпретатор, лексический анализатор, синтаксический анализатор, вычислитель, алгоритм сортировочной станции, математические выражения, лексема, токен, постфиксная запись.

14 февраля 1946 года продемонстрирован первый рабочий электронный вычислитель «Electrical Numerical Integrator And Calculator» (ENIAC), работающий с помощью электронных

ламп и реле (рис. 1а), что являлось технологическим прорывом среди электронных вычислительных машин (ЭВМ). ЭВМ того времени программировались с помощью перфокарт. Действия программирования на таких ЭВМ были очень трудозатратными, чтобы создать машинную инструкцию необходимо на листе тонкого картона (перфокарте) в определенных позициях проделать отверстия. Из-за частых ошибок в перфокартах их приходилось переделывать заново. Огромные ЭВМ часто ломались, возникали проблемы с переносом таких тяжелых конструкций и их настройкой. Со временем ЭВМ стали уменьшаться в размерах, стала повышаться их производительность, а также количество производимых математических операций.

Для облегчения процесса программирования, создан первый язык программирования – ассемблер [1]. Первая версия ассемблера создана в 1948 году для ЭВМ «Electronic Delay Storage Automatic Calculator» (EDSAC) (рис. 1б) и называлась – «множеством базовых команд». С помощью множества базовых команд (инструкций процессора) составлялись первые программы, которые преобразовывались в машинный код (машинные инструкции) и записывались в постоянной памяти. Таких глобальных улучшений в области программирования ЭВМ было недостаточно и в 1957 году создан первый высокоуровневый язык программирования «Formula Translator» (Fortran) [2]. Данный язык программирования создавался для научных и инженерных работ, чтобы пользователи, не знающие принципы работы ЭВМ, могли производить необходимые расчеты. Главной особенностью Fortran является возможность компиляции его в машинный код. Со временем развития языков программирования стали создаваться новые интерпретаторы и компиляторы, которые позволяли преобразовывать синтаксис понятный человеку в понятный язык для компьютера [3].

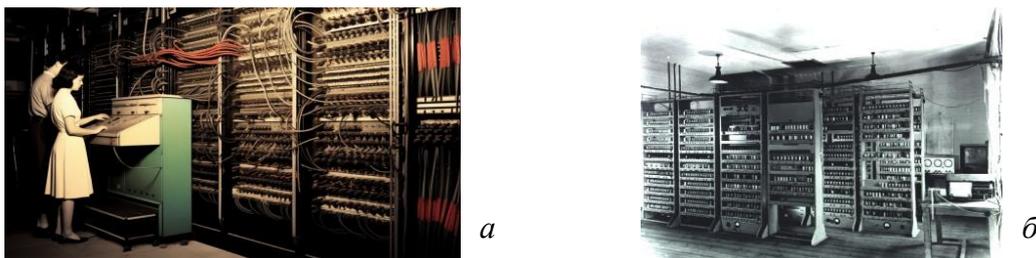


Рис. 1 – ЭВМ ENIAC I (а) и EDSAC (б)

Цель работы – создать рекурсивный интерпретатор для распознавания математического синтаксиса, а также применить его в решении простых математических задач.

Рекурсивный математический интерпретатор состоит из трех слоев:

1. Лексический анализатор.
2. Синтаксический анализатор.
3. Вычислитель.

Взаимодействие между архитектурными слоями происходит по правилу «сверху вниз» (рис. 2а). У каждого слоя есть функции для ввода и вывода его данных. При возникновении ошибок на одном из слоев, интерпретатор оповестит пользователя, в каком месте он совершил ошибку [4].

Первый этап работы интерпретатора – распознавание синтаксиса. Интерпретатор распознает ключевые слова и преобразовывает их в данные, понятные для компьютера. Такой процесс называется интерпретацией. Для распознавания ключевых слов применяется лексический анализатор. В информатике лексический анализ («токенизация») – процесс аналитического разбора входной последовательности символов на распознанные группы (лексемы) с целью получения на выходе идентифицированных последовательностей, называемых «токенами» (рис. 2б).

Преобразованием «токенов» в понятный язык для компьютера, а также выстраиванием «токенов» в правильном порядке, занимается синтаксический анализатор, который реализован по алгоритму сортировочной станции для определения порядка действий по правилам

математики. Алгоритм сортировочной станции – это способ разбора математических выражений, представленных в инфиксной нотации. У каждого математического действия есть свой уровень приоритетности и в зависимости от этого операторы выстраиваются в правильном порядке. Алгоритм создает абстрактное синтаксического дерева, «ветки» дерева – это операторы, а «листья» дерева операнды [5–6].

Для выполнения расчетов последнего слоя предназначен вычислитель. Вычисление выражений в постфиксной записи осуществляется с помощью явного стека. Производится операция между несколькими операндами с получением результата, до тех пор, пока не закончатся операторы и операнды в стеке. В итоге, пользователь получает решение своего математического выражения.

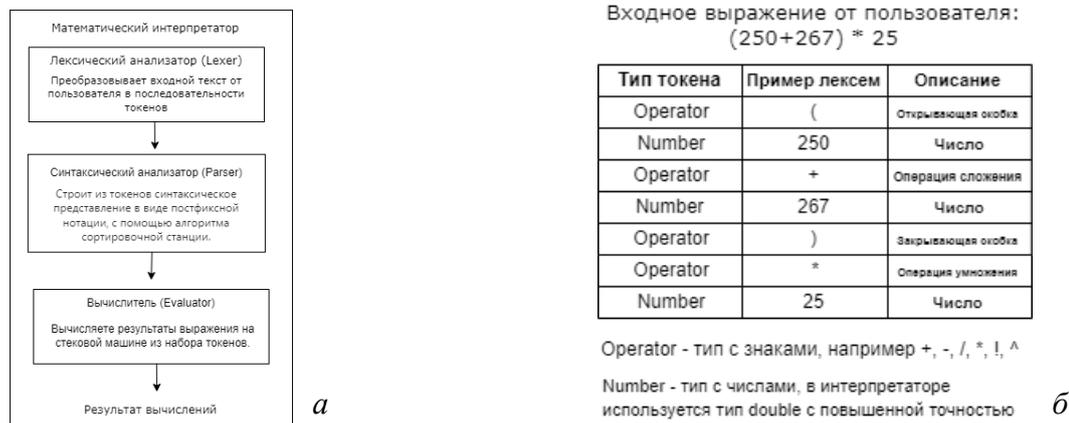


Рис. 2 – Архитектурные слои (а) и пример лексического анализа (б) разработанного интерпретатора

Выполнено решение математической задачи с помощью разработанного интерпретатора. Рассмотрена задача из физики, в которой необходимо, в итоговой формуле, производить большое число математических операций. Условие задачи – «Автомобиль массой 4 т движется в гору с ускорением $0,2 \frac{м}{с^2}$. Найдите силу тяги, если уклон равен $0,02^\circ$ и коэффициент сопротивления $0,04$ ». Необходимо применить второй закон Ньютона, чтобы вывести итоговое выражение для нахождения силы тяги. Так, получим следующие выражения:

$$F_{\text{тяг}} = \mu N, \quad (1.1)$$

$$N = mgs \sin \alpha, \quad (1.2)$$

$$ma = F_{\text{тяг}} - \mu mg \cos \alpha - mgs \sin \alpha, \quad (1.3)$$

где $F_{\text{тяг}}$ – сила тяги, m – масса, a – ускорение, μ – коэффициент сопротивления, α – угол наклона, g – ускорение свободного падения, N – сила реакции опоры.

Итоговое выражение для расчетов:

$$F_{\text{тяг}} = m \cdot (a + g \cdot (\mu \cdot \cos \alpha - \sin \alpha)). \quad (1.4)$$

Подставив в выражение известные переменные, получим:

$$F_{\text{тяг}} = 4000(0,2 + 9,8(0,04 \cdot 0,9 + 0,02)). \quad (1.5)$$

Пользователь задает на вход интерпретатору математическое выражение 1.5. Сначала лексический анализатор выполняет перевод всех операторов и операндов в выражении, превращая их в токены. «4000» анализатор определит, как операнд, а математически операции «+» и «·» определит как операторы. Следующим действием интерпретатора выполняет определение приоритетности операторов с помощью синтаксического анализатора. По правилам математики, сначала выполняются действия в скобках, исходя из их приоритетности, а только потом действия вне скобок по приоритетности операторов, так получим:

1. « $0,04 \cdot 0,9$ » – первое действие.
2. « $+ 0,02$ » – второе действие.
3. « $9,8(0,04 \cdot 0,9 + 0,02)$ » – третье действие и так далее.

Далее, последний слой интерпретатора («вычислитель») выполняет операции между несколькими операндами до тех пор, пока не закончатся операторы и операнды в стеке. На выходе пользователь получает единый ответ к задаче, в данном случае ответ «2995».

Таким образом, выполнена реализация рекурсивного интерпретатора для решения математических выражений. Рассмотрены архитектурные слои рекурсивного интерпретатора, их работа и взаимодействие между собой. Рассмотрено решение простой математической задачи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Booth A.D. General considerations in the design of an all purpose electronic digital computer / A.D. Booth, K.H.V. Britten, 1947.
2. Backus J. The history of Fortran I, II, and III / J. Backus // ACM Sigplan Notices. – 1978. – Vol. 13, №8. – P. 165–180.
3. Ахо А.В. Компиляторы: принципы, технологии и инструментарий / А.В. Ахо, М.С. Лам, С. Рави, Д.Д. Ульман. – М. Вильямс, 2008.
4. Макконнелл С. Совершенный код / С. Макконнелл. – М.: «Русская редакция», 2010. – 896 с.
5. Norvell T. Parsing Expressions by Recursive Descent / T. Norvell, 1999.
6. Clarke K. The top-down parsing of expressions / K. Clarke. – University of London. Queen Mary College. Department of Computer Science and Statistics, 1986.

РЕШЕНИЕ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ МЕТОДОМ ГРУППИРОВКИ ПРИ ПОМОЩИ РЕКУРСИВНОГО ИНТЕРПРЕТАТОРА МАТЕМАТИЧЕСКИХ ВЫРАЖЕНИЙ

Д. С. Горшунов, ученик 10Б класса, М. В. Ли, ученица 11В класса, Г. Д. Френовский, ученик 11Б класса

*г. Томск, МАОУ СОШ № 67, МАОУ лицей №1 имени А.С Пушкина, den4otam@mail.ru
Научный руководитель: Д. М. Мочалов, инженер НИЛ «БЭМС РЭС»*

Реализован алгоритм решения линейных уравнений с помощью рекурсивного интерпретатора, основанный на методе группировки. Рассмотрены метод группировки и способы преобразований в линейном уравнении. Рассмотрено решение линейного уравнения при помощи предлагаемого алгоритма.

Ключевые слова: *метод группировки, рекурсивный интерпретатор, лексический анализатор, синтаксический анализатор, вычислитель, алгоритм сортировочной станции, математические выражения, лексема, токен.*

Древние ученые владели общими приемами решения задач с неизвестными. Греческий математик Диофант решал квадратные уравнения, используя их для систематизации задач в «Арифметике». Формулы для квадратных уравнений, подобные работам аль-Хорезми, впервые изложил Леонардо Фибоначчи в 1202 г. В работе «Книга абака», где он также ввел отрицательные числа (рис. 1а).

Формула решения квадратного уравнения в общем виде появилась у Виета, но только в XVI в. математики, такие как Тарталья, Кардано и Бомбелли, начали учитывать отрицательные корни. Современный способ решения сложился в XVII в. благодаря трудам Жирара, Декарта и Ньютона.

Постепенно появились методы для решения уравнений различных типов. Однако сложные расчеты, например, числа π и e или баллистики, требовали автоматизации. Для этого были изобретены вычислительные машины, в том числе электронные (рис. 1б).

ЭВМ, изначально созданные для математических вычислений, послужили основой для разработки первого языка программирования высокого уровня – Fortran (Formula Translator) в 1957 году [1]. Этот язык позволял пользователям без глубоких знаний ЭВМ проводить

сложные расчеты. Развитие программирования привело к созданию новых интерпретаторов и компиляторов [2], а также программ для математического моделирования, физической симуляции и биологических исследований.

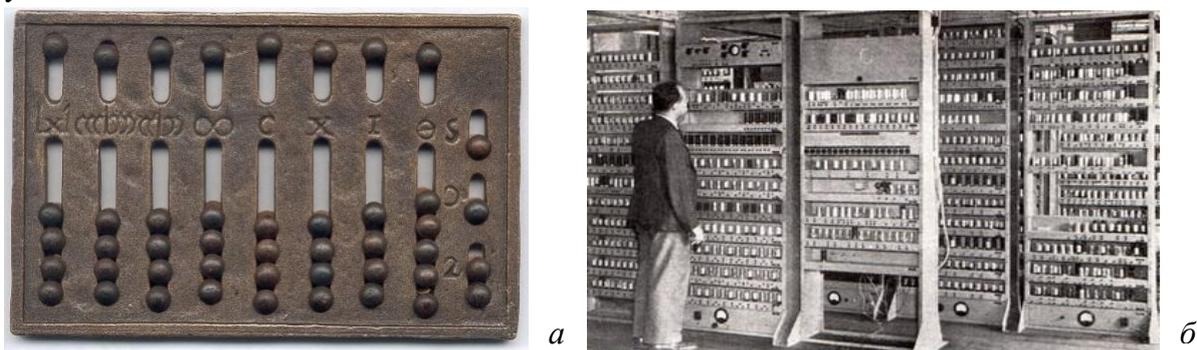


Рис. 1 – Абак (а) и EDSAC – первая в мире ЭВМ (б)

Цель работы – реализовать математический интерпретатор для решения линейных уравнений с помощью метода группировки.

Рекурсивный математический интерпретатор состоит из трех слоев:

1. Лексический анализатор.
2. Синтаксический анализатор.
3. Вычислитель.

Взаимодействие между архитектурными слоями системы осуществляется по правилу «сверху–вниз» (рис. 2а). Каждый слой имеет функции ввода и вывода данных, а при возникновении ошибок интерпретатор сообщает пользователю, где именно они произошли [3].

Первым этапом работы интерпретатора является синтаксический анализ. На этом этапе ключевые слова программы распознаются и преобразуются в данные, понятные для компьютера. Этот процесс, называемый интерпретацией, начинается с лексического анализа, или «токенизации». Лексический анализатор разбивает входную последовательность символов на группы – лексемы, которые затем преобразуются в идентифицированные последовательности, называемые токенами (рис. 2б).

Синтаксический анализатор, работающий по принципу алгоритма сортировочной станции, преобразует токены в понятный для компьютера порядок. Этот алгоритм упорядочивает действия по приоритету операторов и строит абстрактное синтаксическое дерево, где «ветви» представляют операторы, а «листья» – операнды [4–5].

На последнем этапе вычисления выражения выполняются с использованием вычислителя. Для этого токены преобразуются в постфиксную запись, и операции производятся над операндами, хранящимися в стеке. Вычисления продолжаются, пока в стеке не закончатся операторы и операнды, после чего пользователь получает результат.

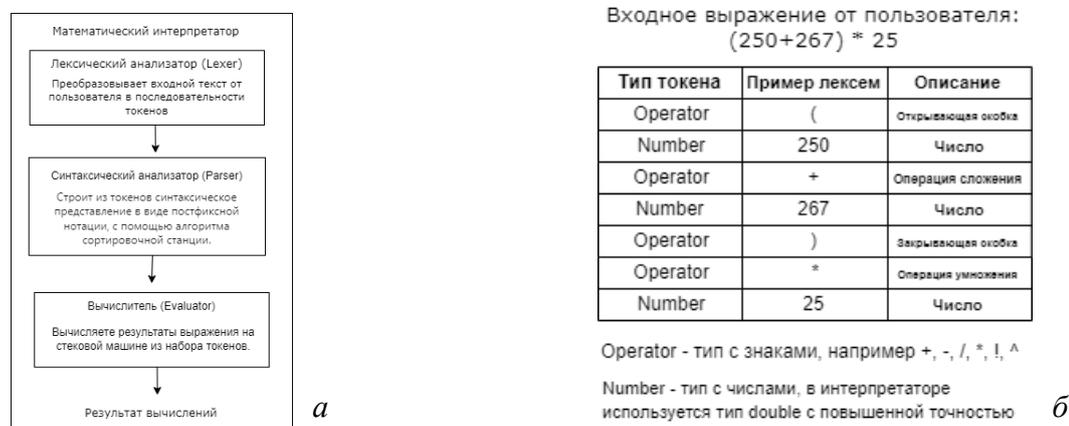


Рис. 2 – Архитектурные слои (а) и пример лексического анализа (б) разработанного интерпретатора

Рассмотрено решение математического уравнения с помощью интерпретатора. В интерпретатор пользователь задает линейное уравнение, в данном случае:

$$10x + 10 = 2x + 10 + 10 + 2x, \quad (1.1)$$

где x – неизвестная переменная. Для начала лексический анализатор выполняет перебор всех операторов и операндов в выражении, превращая их в токены. « $10x$ » и « 10 » анализатор определит, как операнд, а математические операции « $+$ » определит, как операторы. Следующим шагом выполняется разбиение уравнения на две части – левую и правую. В левой части в примере будет « $10x + 10$ », а в правой части « $2x + 10 + 10 + 2x$ ». По методу группировки необходимо перенести неизвестные переменные в левую сторону, а остальные числа в правую сторону. Интерпретатор перебирает левую и правую сторону уравнения, по правилам математики выполняет изменение знака на противоположный. Так, получается следующий результат обработки:

1. Левая сторона: $10x - 2x - 2x$.
2. Правая сторона: $10 + 10 - 10$.

Далее выполняется определение приоритетности операторов в двух частях уравнения с помощью синтаксического анализатора. Так, умножение выполняется раньше сложения, а тригонометрическая функция раньше, чем умножение. Последний слой интерпретатора «вычислитель» выполняет операции между несколькими операндами до тех пор, пока не закончатся операторы и операнды в стеке. Операции выполняются сначала с левой стороной уравнения, а потом с правой. Получим промежуточные результаты расчета:

1. Левая сторона: $6x$
2. Правая сторона: 10

Интерпретатор продельывает операцию: $x = 10 / 6$. На выходе пользователь получает единый ответ к линейному уравнению, в данном случае – « $1,(6)$ » (рис. 3).

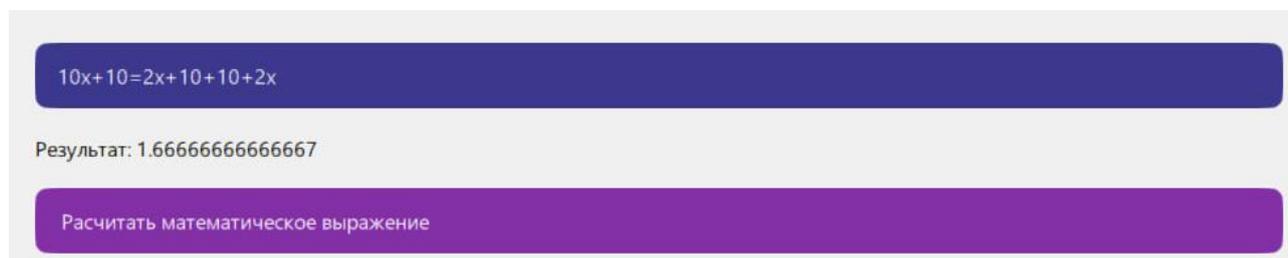


Рис. 3 – Программа с рекурсивным интерпретатором с решенным линейным уравнением

Таким образом, выполнен обзор исторического развития ЭВМ. Рассмотрен алгоритм решения линейных уравнений с помощью метода группировки. Разработан математический интерпретатор для решения линейных уравнений с помощью метода группировки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Backus J. The history of Fortran I, II, and III / J. Backus // ACM Sigplan Notices. – 1978. – Vol. 13, №8. – P. 165–180.
2. Ахо А.В. Компиляторы: принципы, технологии и инструментарий / А.В. Ахо, М.С. Лам, С. Рави, Д.Д. Ульман. – М. Вильямс, 2008.
3. Макконнелл С. Совершенный код / С. Макконнелл. – М.: «Русская редакция», 2010. – 896 с.
4. Norvell T. Parsing Expressions by Recursive Descent / T. Norvell, 1999.
5. Clarke K. The top-down parsing of expressions / K. Clarke. – University of London. Queen Mary College. Department of Computer Science and Statistics, 1986.

НАСТОЛЬНЫЙ СВЕТИЛЬНИК С БИОДИНАМИЧЕСКИМ ОСВЕЩЕНИЕМ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ДОМАШНИХ РАБОТ

К.В. Хабарова, 11 класс

Томск, МАОУ «Сибирский лицей», chajkovskaya2004@mail.ru

Научный руководитель: Н.В. Амбарникова, старший преподаватель НИ ТПУ

В данной работе была измерена освещённость настольной биодинамической лампы и её прототипа. Установлено, что светодиодная плата обеспечивает более эффективное освещение помещения, давая большие яркости и равномерности распределения света на освещаемой поверхности по сравнению с прототипом.

Ключевые слова: *биодинамическое освещение, освещённость, настольная лампа.*

Идея биодинамического освещения основана на влиянии света на физиологические и психологические процессы человека. Она указывает на стремление создания такого оптимального освещения, которое учитывает естественные циклы света, присутствующие в окружающей среде. В отличие от обычного освещения биодинамическое реализует изменения цветовой температуры и освещённости в течение дня, с целью согласования его с биологическими ритмами человеческого организма [1-3]. Коррелированная цветовая температура (КЦТ) и интенсивность света играют важную роль в регуляции множества нейрофизиологических и психологических аспектов. Это может быть полезно для создания комфортной и эргономичной рабочей среды, способствующей бодрствованию, повышению концентрации и общему благополучию [4-5].

Следует отметить, что ограниченный доступ к естественному освещению может способствовать возникновению различных проблем, таких как сезонная депрессия и нарушения биологических ритмов [3]. Проводимые исследования, связанные с влиянием биодинамического освещения на сон и циркадные ритмы организма, показывают, что изменение цветовой температуры и интенсивности света способствует лучшему и более качественному сну. Также отмечено, что такой подход может повысить производительность человека в течение рабочего дня. В результате биодинамическое освещение становится неотъемлемой частью современных технологий освещения и предполагает его широкое использование в различных сферах жизни [6].

Предполагается, что целевая аудитория разработанного светильника, согласно принципам биодинамического освещения, будет состоять из специалистов по архитектурному проектированию и дизайнеров интерьера, заинтересованных в инновационных решениях освещения для создания комфортной и эстетичной атмосферы в помещениях, инженеров-светотехников и специалистов по энергоэффективности, стремящиеся к разработке энергосберегающих и экологически чистых светильников, и исследователей в области физиологии, которые интересуются влиянием биодинамического освещения на человеческое здоровье.

Цель исследования: спроектировать и создать настольную лампу. На её основе сравнить и изучить некоторые световые характеристики. Задачи, которые необходимо решить в рамках проекта:

1. Ознакомиться с тем, что из себя представляет биодинамическое освещение.
2. Разработать концепцию настольного светильника для выполнения домашней работы.
3. Настроить светильник в соответствии с разработанной программой в соответствии с пятью настроенными фазами.

Разработка идеи по созданию лампы в соответствии с принципами биодинамического освещения началась с желания создать уникальное осветительное устройство, которое было бы не только функциональным и полезным, но и способным создавать атмосферу уюта и комфорта в помещении.

Готовая задумка предполагала сочетание элементов природы и современных технологий. Именно поэтому прототип лампы был выполнен в виде дерева с присоединёнными к нему двумя светодиодными линейками (Рис. 1а). В дальнейшем, при

разработке итоговой модели, было решено заменить дерево на классическую конструкцию настольной лампы с космическим дизайном (Рис. 1б).

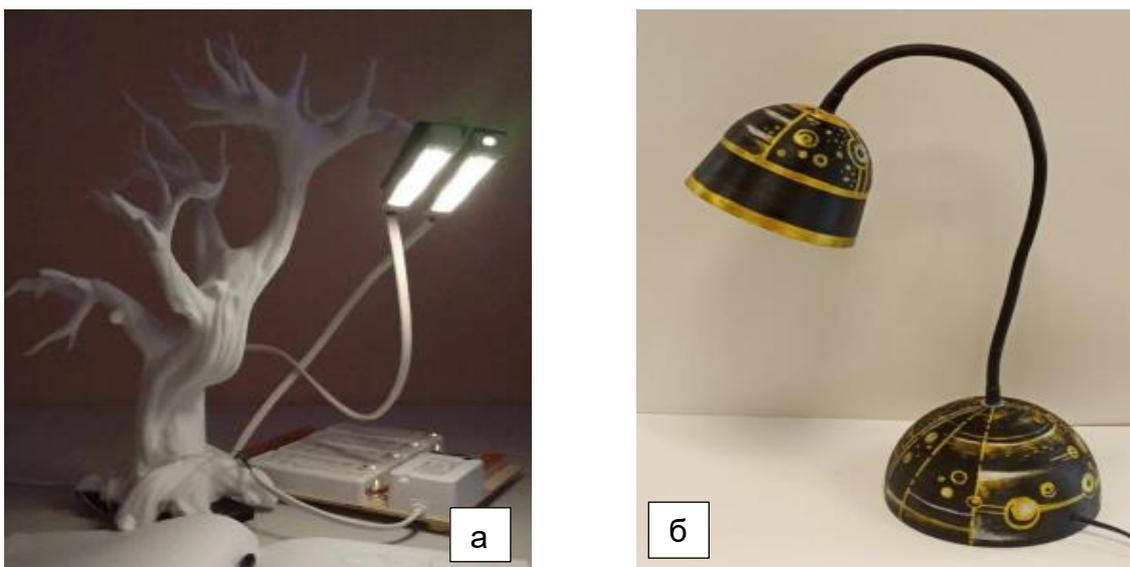


Рис. 1 – Внешний вид настольных светильников: а) прототип; б) модель

Реализация модели светильника включала в себя интеграцию светодиодной платы с светодиодами, излучающим тёплый или холодный свет, которая способна эмулировать биодинамическое освещение, благоприятное для здоровья и благополучия людей. Диммер от фирмы Arlight, используемый в итоговой модели, оказался самой дорогой частью в разработке технической стороны светильника.

Итоговая модель лампы стала современным продуктом, который сочетает в себе функциональность и красоту. Диммер позволяет регулировать яркость и цветовую температуру у светодиодов на плате при помощи специального приложения «Smart life», создавая комфортные условия для работы, отдыха.

Приложение «Smart Life» предназначено для управления и контроля smart-устройствами. Оно позволяет быстро и удобно подключать сторонние smart-устройства для их управления и взаимодействия друг с другом.

Для облегчения проведения эксперимента были придуманы и созданы в приложении условные пять фаз, имитирующие световые характеристики солнечного света с течением дня, разбитого на пять промежутков по двум характеристикам (яркость и КЦТ).

Таблица 1 – Настройки мобильного приложения

Номер фазы	1	2	3	4	5
Яркость, усл.ед.	46	132	236	142	25
КЦТ, усл.ед.	255	178	29	99	255

В рамках эксперимента было проведено сравнение освещённости прототипа лампы в виде дерева с светодиодными линейками и итоговой модели светильника со светодиодной платой.

В результате измерений выяснилось, что освещённость, создаваемая прототипом лампы, оказалась значительно ниже, чем освещённость модели с использованием светодиодной платы. Результаты приведены на рисунке 2.

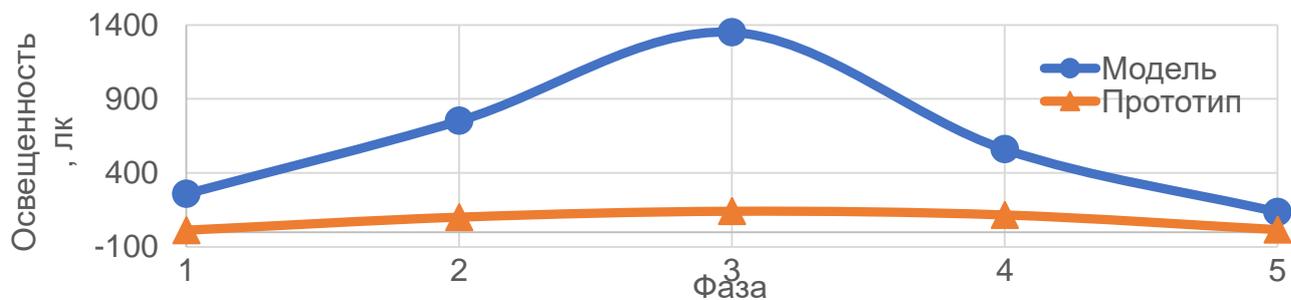


Рис. 2 – Результаты измерения освещенности в зависимости от фазы

Эксперимент подтвердил, что светодиодная плата обеспечивает более эффективное освещение помещения, давая больше яркости и равномерности распределения света на освещаемой поверхности по сравнению с прототипом.

Недостаточная освещённость прототипа лампы свидетельствует о том, что при использовании современных технологий, таких как светодиоды, необходимо проводить предварительные измерения при проектировании. При грамотном подходе светодиодные решения имеют явное преимущество в обеспечении качественного и комфортного освещения.

Эксперимент подтверждает необходимость продолжения развития и усовершенствования идеи лампы с биодинамическим освещением с использованием современных светодиодных технологий для достижения оптимальных результатов. Для оценки качества разработки в дальнейшем планируется исследование пульсаций освещенности и измерение равномерности координат цветности по поверхности.

Создание модели настольного биодинамического светильника для выполнения домашних работ привело к улучшению освещенности по сравнению с прототипом, что демонстрирует эффективность данного подхода в повышении качества освещения помещений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агаджанян Н. А. Зерно жизни (ритмы биосферы). М.: Советская Россия, 1977, 255 с.
2. Ашофф Ю. А. ред. Биологические ритмы. М.: Мир, 1984. -412 с
3. Мошкин М. П. Биологические ритмы. Большая Российская энциклопедия. М.: Изд-во БРЭ, 2005. -с. 211.
4. Ермаков Л. Н. Биологические ритмы. Учебное пособие для СПО. М.: Издательство ЮРАЙТ, 2021. -172 с.
5. Оранский И. Е., Царфис П. Г. Биоритмология и хроноterapia. М.: Высшая школа, 1989. -159 с.
6. Моисеев А. П. Светотехника и электротехнология учебное пособие. М.: Издательство Асмирит, 2017. -128 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЗАНЯТИЯ В ГОРОДЕ ТОМСКЕ

Я.А. Курилов, ученик 10 «И» класса

*Зональная станция, МАОУ СОШ «Интеграция» Томского района,
yaroslavwot2008@gmail.com*

Научный руководитель: А.С. Гук, преподаватель по ИПР

Дополнительные занятия, заведения, которые помогают школьникам определиться с их любимым делом и будущей профессией. Какие бывают дополнительные занятия в городе Томске, какое у них направление.

Ключевые слова: *Бюджетные курсы, дополнительные занятия, спортивные секции, направления, профессия.*

В наше время большинство школьников подвергаются проблеме в выборе своего любимого дела, но не у всех хватает финансовых средств, чтобы оплачивать дорогие

дополнительные занятия. Из-за этого в различных городах создаются бюджетные курсы, секции и др. Город Томск является не исключением. Ниже рассмотрим дополнительные занятия для школьников.



Рис. 1 – Занятие для школьников

IT-cube. Центр цифрового образования детей «IT-CUBE.ТОМСК» открыт в сентябре 2020 г. Целью деятельности «IT-куба» является ускоренное освоение обучающимися востребованных навыков, знаний и компетенций в сфере информационных технологий, робототехники, практико-ориентированной деятельности в области инженерного творчества [1]. Деятельность «IT-куба» дает возможность ранней профессиональной ориентации, выбора направления дальнейшего обучения и предоставляет большой спектр образовательных программ по современным востребованным направлениям и специальностям.

Направления:

- Программирование роботов (1 – 10 классы)
- Программирование на Python (8 – 9 классы)
- Программирование на Scratch (2 – 3 классы)
- VR/AR (5 – 6 классы и 8 – 10 классы)
- Мобильная разработка (9 – 10 классы)
- Кибергигиена и большие данные (2 – 6 классы)
- Web – программирование
- Шахматы
- OneShot (видео и фото монтаж)
- Компьютерная грамотность

Кванториум. Детский технопарк «Кванториум» - это уникальная среда для ускоренного развития ребенка по актуальным научно-исследовательским и инженерно-техническим направлениям, оснащенная высокотехнологичным оборудованием. Отличительной особенностью является не только обучение детей инженерному образованию, но и проектной деятельности, ТРИЗ (теория решения изобретательских задач), 4К-компетенциям (коммуникация, креативность, командное решение проектных задач, критическое мышление) и решение реальных производственных задач в сопровождении опытных наставников, в том числе представителей научной школы, промышленности и бизнеса [2].

Направления:

- Аэроквантум
- IT – квантум
- Геоквантум
- VR/AR
- Биоквантум
- Промробоквантум
- Промышленный дизайн
- Космоквантум

ДЮЦ Звездочка. Сегодня Детско-юношеский центр «Звездочка» - современное многопрофильное учреждение дополнительного образования детей. В настоящее время в

ДЮЦ занимается более четырех тысяч ребятшек, для которых предложено более 70 программ различной направленности. С детьми работают более 60 педагогов [3].

Спортивные секции.



Рис. 2 – Спортивные секции

В нашем городе существует много бюджетных спортивных секций для детей:

- ДЮСШ №2
- СДЮСШОР
- ДЮСШ «Победа»
- СК «Кедр»
- ДЮСШ №16
- СДЮСШОР № 6 им. В.И. Расторгуева
- ДЮСШ №17
- ДЮСШ бокса города Томска
- Бассейн «Звездный»
- СШОР Натальи Барановой
- Акватика
- Школы искусств:
- Детская музыкальная школа №2
- Детская школа искусств №3
- Детская художественная школа № 1
- Детская художественная школа № 2
- Детская музыкальная школа №4

Не только в городе дети могут заниматься дополнительными занятиями, в сельских поселениях создают «Дома культуры», куда дети могут приходить и также заниматься в них. Примерами таких заведений являются Дом культуры поселка Зональная [4] станция, Дом культуры поселка Светлый [5].

Поэтому любой ребенок, проживающий в городе Томске и его окрестностях, может найти занятия по душе в любой области знаний на бюджетной основе, то есть бесплатно.

ЛИТЕРАТУРА

1. IT-cube [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://it-cube.tomsk.ru/>, свободный (дата обращения 01.11.2024).
2. Кванториум [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kvantoriumtomsk.ru/>, свободный (дата обращения 03.11.2024).
3. ДЮЦ Звездочка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://zvezdochka.edu.tomsk.ru/>, свободный (дата обращения 04.11.2024).
4. ДК Зональный [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dkzonalniy.ru/>, свободный (дата обращения 09.11.2024).
5. ДК Светлый [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--b1adeqci3bk6f.xn--p1ai/>, свободный (дата обращения 10.11.2024).

ОБУЧАЮЩАЯ ПРОГРАММА ПО СБОРКЕ КОМПЬЮТЕРА В VR

С.А. Леищев, Е.В. Кузнецов, ученики 11А класса

Г. Колпашиев, МАОУ «СОШ № 7 имени Героя Советского Союза Н. Г. Барышева»,
schilchid@rambler.ru

Научный руководитель: Л. В. Чипизубова, педагог дополнительного образования

Проект направлен на создание инновационной обучающей программы в виртуальной реальности (VR) для сборки компьютера. Основная цель – разработка эффективного и доступного способа обучения с использованием технологий VR по такому предмету, как системное администрирование. Программа включает интерактивные уроки, систему тестирования и оценки прогресса обучающихся. Проект решает проблему доступности качественного образования в сфере системного администрирования и создания вовлекающей образовательной среды с помощью современных технологий.

Ключевые слова: Виртуальная реальность, сборка компьютера, VR-технологии, интерактивное обучение, Varwin Education

На сегодняшний день сборка компьютера остаётся одним из наиболее важных занятий для развития навыков работы с техникой, понимания компьютерных компонентов и их взаимодействия [1-2]. Однако традиционные методы обучения не всегда способны создать достаточно увлекательную и мотивирующую среду для современных учащихся. Виртуальная реальность открывает новые возможности в образовании, позволяя создавать полностью погружающую учебную среду [3-4].

Разработанная программа использует платформу Varwin Education – отечественный VR-конструктор, созданный в Санкт-Петербурге. Платформа Varwin – универсальная программная среда для создания и редактирования виртуального контента, VR-тренажеров, демонстрации и обучения, она работает в следующих режимах: 3D-режим (трёхмерное пространство), VR-режим (виртуальная реальность) [5-6].

Наша программа состоит из трех основных модулей, содержание которых приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Модули программы и их содержание

Название модуля	Содержание модуля
Обучающий модуль	Изучение основных комплектующих компьютера Правильная сборка компьютера Обучение управлению джойстиком
Модуль тестирования с практическими заданиями	Сортировка комплектующих от периферии Сборка компьютера
Модуль оценивания с детальной обратной связью	Балльная система оценки Отслеживание прогресса

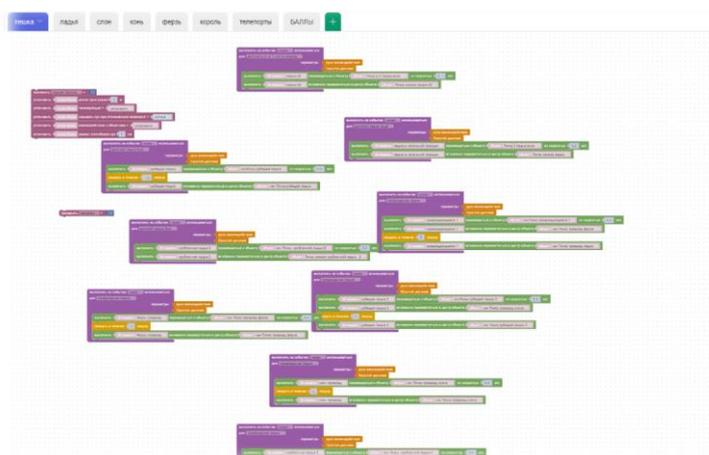


Рис. 1 – Программный код логики обучающего модуля

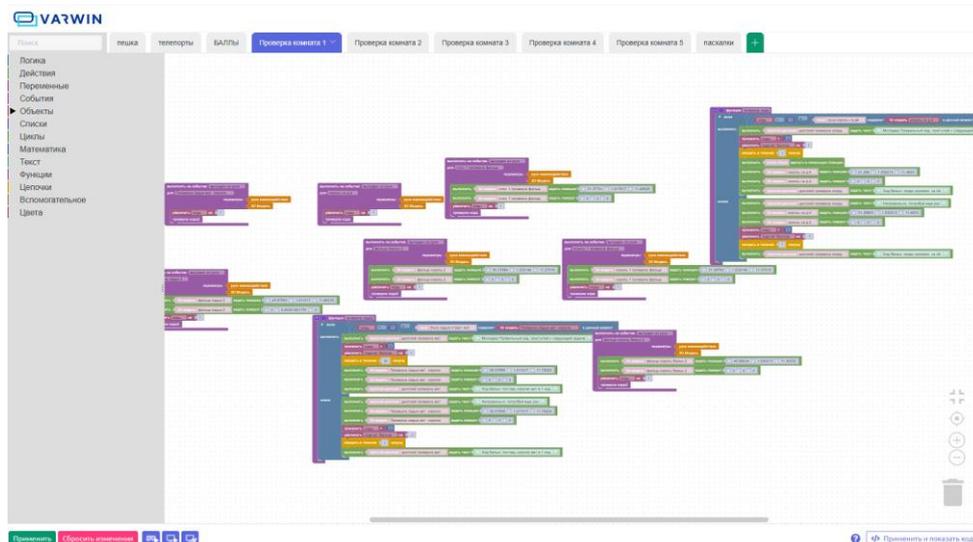


Рис. 2 – Программный код логики тестового модуля

Виртуальная реальность обеспечивает полное погружение, приближая обучение к эффекту живого общения с учителем (рисунки 3-4). Такой способ делает обучение более динамичным и интересным, что повышает вовлеченность и разнообразие.



Рис. 3 – Пример комнаты с обучением управления

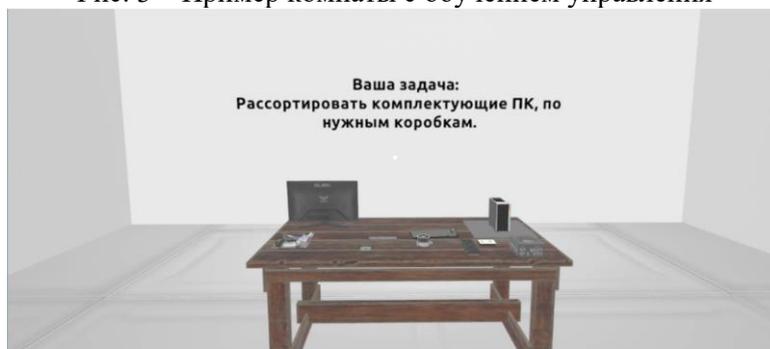


Рис. 4 – Пример комнаты с заданиями для пользователя, которые он получает после прохождения обучения

Тестирование программы показало высокую эффективность: более 80% пользователей достигли высоких результатов после прохождения полного курса тестирования. Важным преимуществом разработанной программы является полностью русскоязычный интерфейс и использование отечественного программного обеспечения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зачем ребенку компьютер [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nsportal.ru/shkola/dopolnitelnoe-obrazovanie/library/2015/05/14/zachem-rebenku-kompyuter>, свободный (дата обращения: 22.05.2023).
2. Устройство компьютера [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://multiurok.ru/blog/ustroistvo-komp-iutiera.html>, свободный (дата обращения: 20.04.2023).

3. VARWIN. Основы разработки приложений виртуальной реальности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://natalia.aclass.ru/wp-content/uploads/2024/01/Varwin_PR.pdf, свободный (дата обращения: 18.05.2023).

4. Виртуальная реальность в школе с Varwin [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gramat.ru/blog/virtualnaya-realnost-v-shkole-s-varwin?ysclid=lrg3k8xhna456980259>, свободный (дата обращения: 15.05.2023).

5. Технологии и виртуальная реальность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sterik.org/learn>, свободный (дата обращения: 12.09.2022).

6. Технологии виртуальной реальности в образовании [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.varwin.com/blog/vr-v-obrazovanii>, свободный (дата обращения: 17.10.2022).

РОБОТ-УПАКОВЩИК ПОДАРКОВ

Лабунин В.Е., Дубинин Р.Е, ученики 8 класса

г. Томск, ОГАОУ «Губернаторский Светленский лицей», braginsv2@yandex.ru

Научный руководитель: Брагин С.В., педагог ДО

Проект «Робот-упаковщик подарков» нацелен на сокращение времени упаковки и повышение производительности с помощью робототехники. Современные технологии позволяют настраивать робота для упаковки подарков различных форм и размеров.

Ключевые слова: *Arduino Uno, C++, Компас 3D.*

С увеличением онлайн-продаж потребность в автоматизации упаковки товаров возросла. Упаковка подарков вручную требует значительных временных затрат, особенно в праздничные сезоны. Роботизация этого процесса позволит существенно сократить время, улучшая производительность. Современные технологии позволяют настраивать роботов для упаковки различных размеров и форм подарков, что дает возможность адаптироваться под запросы клиентов. Проект «Робот-упаковщик подарков» имеет высокий потенциал для модернизации процесса упаковки, что отвечает современным требованиям рынка и потребителей [1,2].

Робот помогает упаковать подарки небольших размеров до 10x10x10 см. Все детали для робота смоделированы в программе «КОМПАС 3D» и напечатаны на 3D-принтере. В работе использована электроника «Arduino Uno», для которой написан программный код на языке программирования C++.

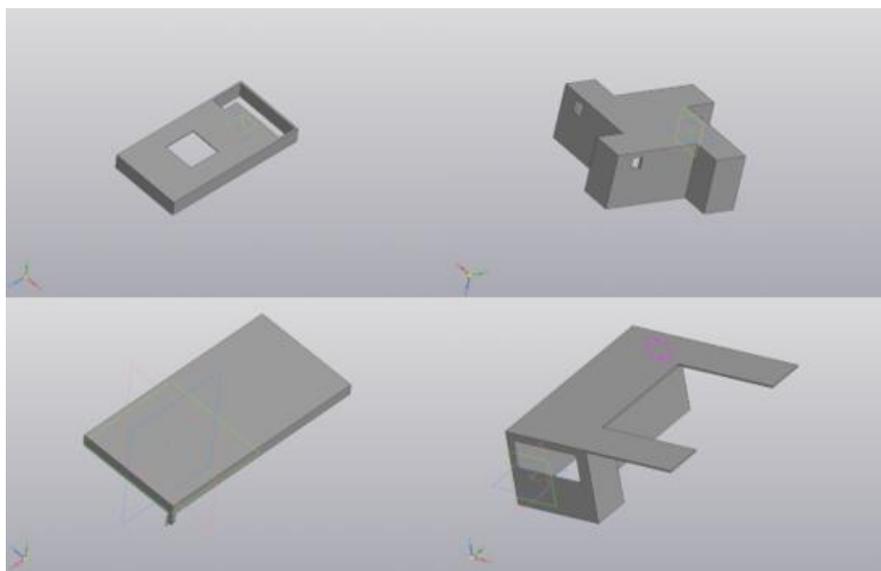


Рис. 1 – Модели частей корпуса.

```

analogWrite(outputPin, outputValue); //Write
Serial.print("Output: "); //display output
Serial.println(outputValue);

valueProbeOne = analogRead(analogPinOne);
voltageProbeOne = (valueProbeOne*5000)/1023;
Serial.print("Voltage Probe One (mV): ");
Serial.println(voltageProbeOne);

valueProbeTwo = analogRead(analogPinTwo);
voltageProbeTwo = (valueProbeTwo*5000)/1023;
Serial.print("Voltage Probe Two (mV): ");
Serial.println(voltageProbeTwo);

batteryVoltage = 5000 - voltageProbeTwo;
Serial.print("Battery Voltage (mV): ");
Serial.println(batteryVoltage);

```

Рис. 2 – Фрагмент кода для считывания размеров упаковываемого объекта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Параскевов А. В., Левченко А. В. Современная робототехника в России: реалии и перспективы (обзор) //Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – №. 104. – С. 1680-1701.
2. Кельдышев Д. А., Иванов Ю. В., Саранин В. А. Робототехника в инженерных и физических проектах. – 2018 – С. 9–20.

ЦВЕТ КАК МОТИВАЦИЯ

В.Е. Ли, ученица 10 «И» класса

*Зональная станция, МАОУ СОШ «Интеграция» Томского района, LiValeria2401@gmail.com
 Научный руководитель: А.В. Пепеляев, учитель информатики*

Влияние цвета на эмоционально состояние и мотивацию школьников

Ключевые слова: *цвет, эмоциональное состояние, школьники, мотивация.*

Уже не секрет, что в индустрии дизайна и продаж дизайнеры используют разные психологические методы, одним из которых является восприятие цвета. Это связано с тем, что цвета служат эмоциональным компонентом восприятия, с его помощью можно добиться определённого настроения и настроя. В настоящее время у детей отсутствует мотивации и стремление обучаться. Это происходит из-за некорректного использования цветовой палитры в учебных заведениях. Правильно подобранные цвета увеличить эффективность образования и повысить мотивацию детей.

Существует множество исследования [1] о том, как цвет влияет на твои эмоции, по данным которых считается, что красный цвет вызывает активность, гнев и возбуждение, жёлтый- радость и интерес, зелёный – уравновешенность, покой, синий – интерес и грусть, оранжевый вызывает энергию и раздражительность, голубой- умиротворённость и гармонию, а серый -нейтральность и рассудительность. Так же есть множество вариаций как цвета влияют на настроение который схожи между собой (рис.1). Цвета делаться не только по эмоциям, но и по тому, как они воздействуют на нас (рис.2).



Рис.1 – Психология цвета



Рис.2 – Воздействие цвета на организм

Очень важно учитывать и возраст учащихся. Со временем восприятие детей меняется и им уже не требуется то что было необходимо им в раннем возрасте. Их психологическое состояние становить более стабильным и нет необходимости делать упор цвета, повышающие настроение и т.п. Поэтому есть правила организации цветовой палитры пространства, в котором обучаться дети разных возрастов.

Дети дошкольного возраста предпочитают яркие и чистые цвета так, как они повышают их настроение и эстетическое удовольствие. В особенности детям младшего возраста нравятся красные и жёлтые, ведь это те цвета, которые они распознают раньше всего. Исходя из этого пространство для дошкольников необходимо оформит 80% в нейтральных и спокойных цветах (белый, светло-серый и т.д.) и дополнить остальные 20% яркими и чистыми цветами (голубой и зелёный), не более 2-3. Что касается учеников младших классов, то они становиться менее активными вследствие перестройки мозговой активности. Их восприятие меняется, они изучают новые цвета и им становиться проще различать новые оттенки. Но яркие цвета всё ещё остаются в приоритете. Поэтому пространство первоклассников, в которых будет происходить основной процесс образования должны быть в нейтральных оттенках и приглушенных оттенков более красочной палитры по типу зелёного и голубого, а рекреация и холлы должны быть яркими и красочными что бы дети могли перезагрузиться.

На основе этих исследований я создам проект кабинета начальных классов. Который будет положительно влиять на детей и решит ряд проблем таких как пере утомляемостью, гиперреактивность, раздражительность. В идеальном кабинете начальных классов должны быть стены светло-серого цвета с добавлением орнамента голубого цвета, это сочетание поможет быть детям не уставшими и настроенными на учёбу. Столы, пол и шкафы должны быть бежевыми или светло-серыми, для избегания утомляемости. Стулья можно сделать более яркого цвет, например, приглушённого зелёного для добавления акцентов в кабинете, потому что они положительно влияют на их психику.

ЛИТЕРАТУРА

1. Роль цвета в дизайне образовательных учреждений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://edudesign-ru.turbopages.org/turbo/edudesign.ru/s/color_part_1, свободный (Дата обращения: 11.11.2024).

АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ОТОБРАЖЕНИЯ РЕЧИ

Д.Д. Матвеева, А.С. Калюжная, П.К. Мурасова

с. Каргасок, МБОУ ДО «Каргасокский ДДТ», dashishamatveeva208@gmail.com

Научные руководители: А. Г. Захаров педагог, МБОУ ДО «Каргасокский ДДТ» с. Каргасок,

В. И. Туев доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой РЭТЭМ ТУСУР

Статья содержит информацию о разработке устройства, которое отображает речь в виде бегущей строки.

Ключевые слова: *микроконтроллер ATMEGA 328-PU, матрицы MAX7219.*

Стремительное развитие и совершенствование вычислительных средств и устройств отображения информации (бегущей строки) позволяет разрабатывать портативные программно-аппаратные комплексы. В связи с этим задача разработки устройства, переводящего устную речь в письменную с отображением бегущей строкой является актуальной.

Целью настоящей работы является разработка технического предложения аппаратно-программного комплекса отображения речи. Задачами являются: проведение аналитического обзора, сравнительный анализ и выбор аппаратных и программных блоков, разработка схемы электрической функциональной устройства, разработка эскизной конструкторской документации и изготовление макета.

Разработанное устройство состоит из 12 матриц MAX7219, bluetooth модуля, микроконтроллера ATMEGA 328-PU, корпуса [1, 2]. Изготовлен макет аппаратно-программного комплекса отображения речи, который подключается к телефону, на котором установлено приложение, превращающее устную речь в письменную, и передающее информацию на устройство, которое отображает речь в виде бегущей строки.

Следующим этапом планируется проведение испытаний и доработка эскизной конструкторской документации по итогам испытаний.



Рис. 1 – Макет работы

ЛИТЕРАТУРА

1. Бегущая строка своими руками. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://alexgyver.ru/gyverstring/>, свободный (дата обращения: 18.11.24).

2. Ардуино: светодиодная матрица с драйвером max7219 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://robotclass.ru/tutorials/arduino-matrix-8x8-max7219/>, свободный (дата обращения: 18.11.24).

ОБУЧЕНИЕ ИГРЕ В ШАХМАТЫ В ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Э.Р. Незамутдинов, ученик 11А класса

*Город Колпашево, МАОУ «СОШ № 7 имени Героя Советского Союза Н. Г. Барышева»,
Ttytwwttyw2@gmail.com*

*Научные руководители: Л. В. Чипизубова, педагог дополнительного образования СОШ 7,
Н.Н. Несмелова, к.б.н., доцент кафедры РЭТЭМ ТУСУРа*

Проект ГПО школьников: «Космическая верстка»

Проект направлен на создание инновационной обучающей программы в виртуальной реальности (VR) для изучения шахмат. Основная цель – разработка эффективного и доступного способа обучения шахматам с использованием технологий VR. Программа включает интерактивные уроки, систему тестирования и оценки прогресса обучающихся. Проект решает проблему доступности качественного шахматного образования и создания вовлекающей образовательной среды с помощью современных технологий.

Ключевые слова: виртуальная реальность, обучение шахматам, VR-технологии, интерактивное обучение, Varwin Education

На сегодняшний день шахматы остаются одной из наиболее эффективных игр для развития логического мышления и интеллектуальных способностей. Однако традиционные методы обучения не всегда способны создать достаточно увлекательную и мотивирующую среду для современных учащихся. Виртуальная реальность открывает новые возможности в образовании, позволяя создавать полностью погружающую учебную среду.

Разработанная программа использует платформу Varwin Education – отечественный VR-конструктор, созданный в Санкт-Петербурге. Программа состоит из трех основных модулей, содержание которых приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Модули программы и их содержание

Название модуля	Содержание модуля
Обучающий модуль	Изучение начальной расстановки фигур Правила ходов всех фигур Специальные правила (рокировка, взятие на проходе) Базовые тактические приемы Постановка шаха и мата
Модуль тестирования с практическими заданиями	Постановка мата различными фигурами Тактические задачи разной сложности Проведение пешки в ферзи Защита от шаха и мата
Модуль оценивания с детальной обратной связью	10-балльная система оценки Отслеживание прогресса

Нажав на информационные таблички, пользователь может увидеть, как двигается фигура, следуя логике программного кода, части которого приведены на рисунках 1-2.

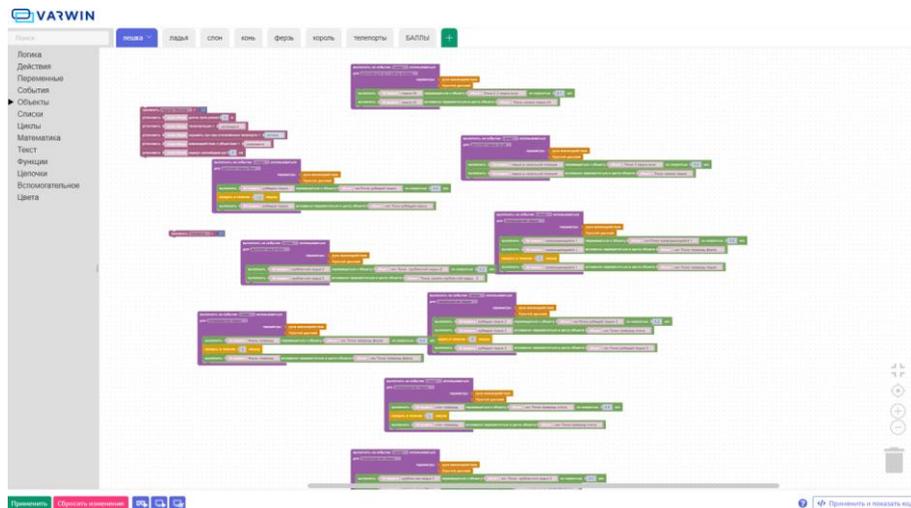


Рис. 1 – Программный код логики обучающего модуля

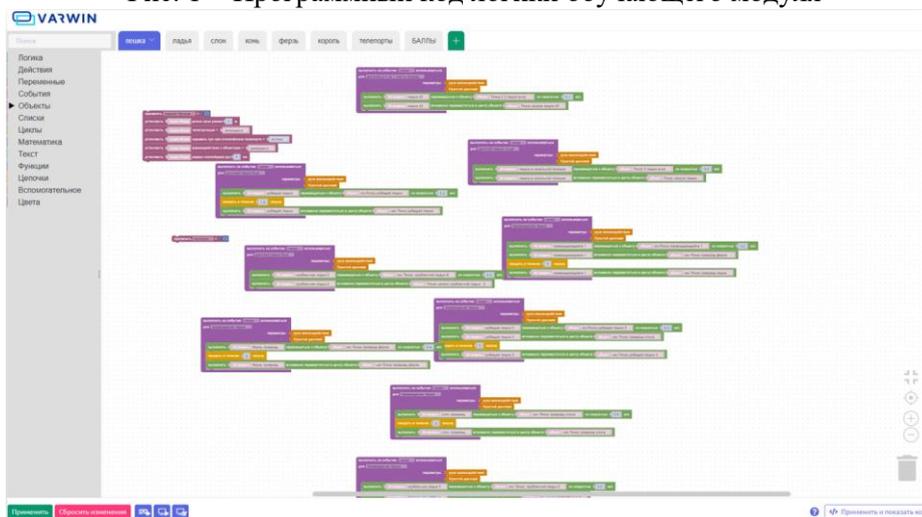


Рис. 2 – Программный код логики тестового модуля

Виртуальная реальность обеспечивает полное погружение, приближая обучение к эффекту живого общения с тренером (рисунки 3-4). Такой способ делает обучение более динамичным и интересным, что повышает вовлеченность и разнообразие.



Рис. 3 – Пример комнаты с обучением того, как ходят фигуры



Рис. 4 – Пример комнаты с заданиями для пользователя, которые он получает после прохождения обучения

Тестирование программы показало высокую эффективность: более 80% пользователей достигли результата выше 6 баллов из 10 возможных после прохождения полного курса обучения. Важным преимуществом разработанной программы является полностью русскоязычный интерфейс и использование отечественного программного обеспечения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карпов А.Е. Учись шахматам. - М.: ЭКСМО, 2020. - 224 с.
2. Технологии виртуальной реальности в образовании [Электронный ресурс]. -Режим доступа: <https://www.varwin.com/blog/vr-v-obrazovanii>, свободный (дата обращения: 09.11.2024).

РАЗРАБОТКА СЕЙСМОУСТОЙЧИВОГО ЗДАНИЯ

Я.Ю. Никитенко, ученица 10 «И» класса

Зональная станция, МАОУ СОШ «Интеграция» Томского района, nikitenkouana2.0@mail.ru

Научный руководитель: А.В. Пепеляев, учитель технологии МАОУ СОШ «Интеграция»

Томского района

Работа посвящена разработке проекта сейсмоустойчивого отеля в туристическом городе Сочи, изучению и подбору материалов и конструкций, подходящих для данного здания.

Ключевые слова: *сейсмоустойчивость, отель, конструкции, материалы*

Сейсмическая активность является серьезной угрозой для многих регионов мира. Строительство сейсмоустойчивых зданий жизненно необходимо для минимизации разрушений и сохранения человеческих жизней. Внедрение современных технологий и принципов сейсмоустойчивого проектирования является важным шагом для защиты жизни и имущества людей в сейсмически активных регионах.

В случае России, где большинство территорий обладает умеренной сейсмичностью, особое внимание заслуживают зоны с высоким уровнем активности: Северный Кавказ, южные районы Сибири и Дальний Восток – регионы, подверженные землетрясениям 8-9 и даже 10 баллов по шкале MSK-64. При выборе места для строительства отеля в России, предпочтение было отдано городу Сочи на Северном Кавказе [1].

Сочи – это популярный туристический центр с годовым потоком посетителей превышающим 5 миллионов человек. Однако, данная привлекательность сопряжена со значительным риском: туристы не могут быть уверены в своей безопасности перед лицом возможных землетрясений. Поэтому проектирование отеля для Сочи должно базироваться на строгих принципах сейсмоустойчивости и включать специальные меры, обеспечивающие

высокую степень устойчивости к сильным подземным толчкам и эффективную эвакуацию гостей в чрезвычайных ситуациях.

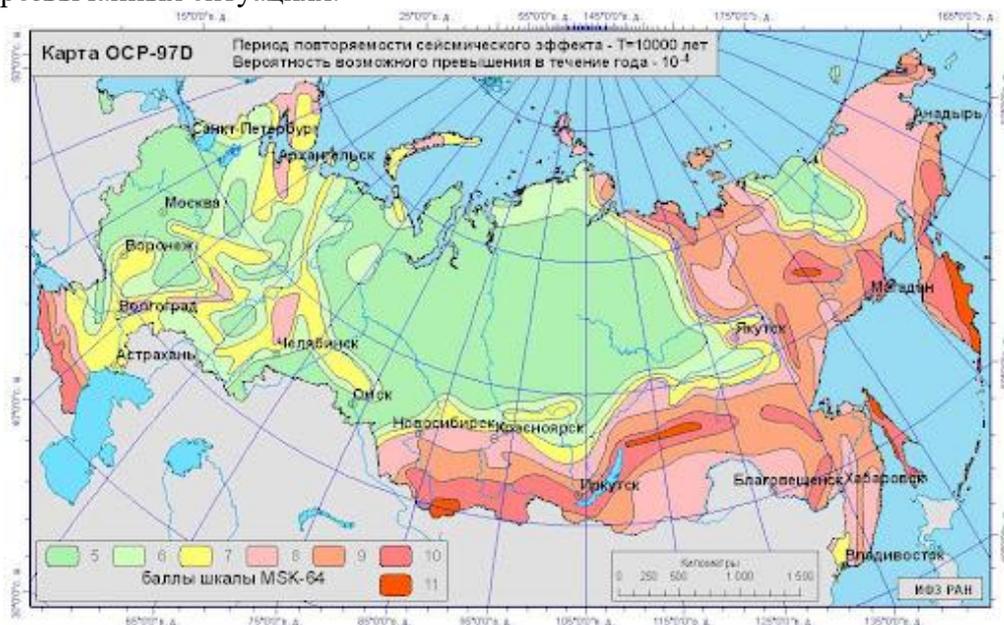


Рис. 1 – Карта сейсмической активности РФ

Здание должно быть спроектировано таким образом, чтобы оно могло сгибаться и вибрировать во время землетрясения, не разрушаясь. Для этого используются гибкие конструкции, например, из стальных элементов, а также специальные демпфирующие материалы. Нагрузка должна быть равномерно распределена по всей конструкции здания, чтобы предотвратить перенапряжение в определенных точках. Фундамент здания должен быть спроектирован с учетом сейсмической активности, чтобы он мог выдерживать значительные нагрузки и колебания. Сейсмостойкие здания часто строятся из армированного бетона, стали, древесины, а также с использованием современных материалов, обладающих повышенной прочностью и гибкостью. Прочность стали примерно в 10 раз выше, чем у самого прочного бетона и каменной или кирпичной кладки, поэтому сейсмостойкость строения обычно достигается использованием мощного стального каркаса или стен, способных выдержать расчётное землетрясение без полного разрушения и с минимальными человеческими жертвами. Примером такой постройки может служить спальный корпус Университета Беркли, усиленный наружной антисейсмической стальной фермой [2]. Другими примерами сейсмостойких зданий являются Tokyo Skytree в Японии, а также небоскребы в Сан-Франциско и Лос-Анджелесе. Здание Tokyo Skytree считается одним из самых сейсмостойких сооружений в мире. Небоскребы в Сан-Франциско и Лос-Анджелесе проектировались с учетом сейсмических рисков и очень шокируют туристов своими масштабами и прочностью конструкций.

Один из способов противостоять землетрясению – приподнять фундамент здания над землей, изолируя его от основы. Передача сейсмических волн в основную часть здания, оказывается значительно слабее. Таким образом, удастся эффективно поглощать расходящиеся во время землетрясения потоки и препятствовать их разрушительному эффекту. Основная изоляция может базироваться на композитных резинометаллических подушках или компонентах, работающих по принципу скольжения. Для этих целей используются гибкие подшипники или прокладки. Здание возводят поверх гибких прокладок из стали, резины и свинца, во время землетрясения основание здания движется, но сама конструкция остается в стабильном состоянии [3].



Рис. 2 – Принцип работы сейсмоустойчивых конструкций

Технологии для сейсмостойкого строительства способствуют замедлению вибрации и уменьшению амплитуды. Амортизаторы размещают на всех уровнях строения, прикрепляя один из концов к балке, а второй к колонне. Амортизатор представляет собой гаситель колебаний в виде поршня, размещенного внутри цилиндра, который заполнен силиконовым маслом. Из-за горизонтальных толчков при землетрясениях поршни начинают двигаться и оказывают давление на масло. Во многих небоскребах мира есть устройство, защищающее здание от сильного движения из-за ветра и землетрясений. Демпферы – это специальные устройства для уменьшения и устранения колебаний, которые монтируются непосредственно в конструктивную раму здания или сооружения. Существует множество разновидностей, которые выбираются исходя из конкретного проекта [3]. Для моего проекта лучшим решением будет использование гидравлического демпфера. При землетрясении встроенная в демпфер система регулирования потоками жидкости допускает относительные перемещения и поддерживает ответную реакцию на одном постоянном уровне [4]. Так же данный тип демпферов устойчив к большим перепадам температур и не требует технического ухода при эксплуатации.



Рис. 3 – Гидравлический демпфер

Строительство сейсмоустойчивых зданий является сложным и многогранным процессом. Однако благодаря постоянному развитию технологий и научных исследований, мы можем создавать все более надежные и безопасные здания, которые способны выдерживать даже самые сильные землетрясения. Изучив технологии и материалы, используемые при постройке сейсмоустойчивых зданий, я подобрала нужные конструкции и сделала макет сейсмоустойчивого отеля, описанного в данной статье.

ЛИТЕРАТУРА

1. РИА Новости [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ria.ru/20110822/421554789.html>, свободный (дата обращения: 08.11.2024)

2. Википедия [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D0%B9%D1%81%D0%BC%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%B9%D0%BA%D0%BE%D0%B5_%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE, свободный (Дата обращения: 09.11.2024)

3. PlanRadar [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.planradar.com/ru/sejmostojkost-zdanij-sovremennye-tehnologii-vs-zemletryasenij/>, свободный (Дата обращения: 09.11.2024)

4. MAURER [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.maurer.eu/ru/produkcija/seismozashchita/dempfery/>, свободный (Дата обращения: 11.11.2024)

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ Р.П.ТАВРИЧЕСКОЕ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

К. Нурмагамбетова, ученица 9 класса

*ОУ «Таврическая школа» Таврического муниципального района Омской области,
tanalekabd@gmail.com*

*Научный руководитель: Р.М. Абдрашитов - учитель Общеобразовательного учреждения
«Таврическая школа» Таврического района Омской области*

Данная статья будет интересна педагогам и обучающимся занимающихся биологией. В статье приводятся данные исследования на территории р.п. Таврическое Омской области на предмет наличия и видового разнообразия лекарственных растений на различных площадках. Были определены 24 вида лекарственных растений на 6 площадках. На изученных площадках преобладают семейства сложноцветные и розоцветные, мало встречающиеся растения семейства буравчиковые и молочайные. Наибольшим сходством обладают площадки №1 и №5.

Ключевые слова: лекарственные растения, разнообразие

Современная ситуация с лекарствами очень сложная, рынок заполнен, главным образом, импортными синтетическими препаратами, цены на которые очень высокие. В то же время, существует возможность лечения многих заболеваний травами, известными человеку с давних пор - в этом и заключается актуальность темы. Лечебные препараты, приготовленные из растительного сырья, составляют около 50% от общего объема выпускаемых препаратов, около половины всех лекарственных средств фармацевты получают из растений. Незабываемым и сегодня остается афоризм древних целителей: «У врача есть три орудия – слово, растение и нож». Изучение распространения растений и в частности лекарственных растений на территории р.п. Таврическое не проводилось. Исследования проводились в период с третьей декады мая по первую декаду сентября 2024 года, территории в интенсивной хозяйственной деятельности не используются. Поселение расположено в 56 км к югу от Омска в степной зоне Ишимской равнины. Распространены чернозёмы обыкновенные и лугово-чернозёмные солонцеватые и солончаковые почвы¹. Климат резко-континентальный, со значительными перепадами температур в течение года. Наибольшее количество осадков выпадает в июле -61 мм, наименьшее в марте -13 мм. Среднегодовая температура положительная и составляет +1,4 °С, средняя температура января -17,4 °С, июля +19,8 °С¹.

Цель работы заключается в исследовании видового разнообразия растений на территории поселения различными методами биологии.

Задачи:

- Изучить видовой состав лекарственных растений, произрастающих на территории Таврического поселения.
- Выявить наиболее распространённое семейство в сообществах-лес, луг, водоем, залежь.
- Определить наибольшее сходство площадок по коэффициенту Жаккара.

Методы:

- Пассивный мониторинг.
- Работа со справочной литературой.

Время и место исследования: Ботанические наблюдения проводились вблизи р.п.Таврическое на шести площадках, охватывающих различные экологические сообщества: луг, лес, водоем, залежь (приложение 1) в период с мая по сентябрь 2024 года, территории в интенсивной хозяйственной деятельности не используются.

Видовое определение лекарственных растений проводилось после их сбора и оформления гербариев по определителям растений [2–7].

По результатам проведенного исследования были получены следующие данные:

Было определено 24 растения.

Таблица 1 – Растения, встречающиеся в р.п.Таврическое

№	Название растения	Род	Семейство
1 площадка			
1	Молочай сегье (лат. <i>Euphórbia seguieriana</i>)	Молочай	Молочайные
2	Пастушья сумка (лат. <i>Capsélla</i>)	Пастушья сумка	Капустные
3	Гулявник Лёзеля (лат. <i>Sisymbrium loeselii</i>)	Гулявник	Капустные
4	Полынь (лат. <i>Artemisia</i>)	Полынь	Астровые
2 площадка			
1	Астрагал (лат. <i>Astrāgalus</i>)	Астрагал	Бобовые
2	Шалфей (лат. <i>Salvia</i>)	Шалфей	Яснотковые
3	Таволга (лат. <i>Filipéndula</i>)	Таволга	Розовые
4	Липучка (лат. <i>Láppula</i>)	Липучка	Буравчниковые
3 площадка			
1	Тысячелистник (лат. <i>Achilléa millefólium</i>)	Тысячелистник	Астровые
2	Пижма (лат. <i>Tanacétum</i>)	Пижма	Астровые
3	Подорожник (лат. <i>Plantágo</i>)	Подорожник	Подорожниковые
4	Ромашка (лат. <i>Matricária</i>)	Ромашка	Астровые
4 площадка			
1	Синеголовник (лат. <i>Eryngium</i>)	Синеголовник	Зонтичные
2	Якобея (лат. <i>Jacobaea vulgaris</i>)	Якобея	Астровые
3	Наголоватка (лат. <i>Jurinēa</i>)	Наголоватка	Астровые
4	Чина клубненосная (лат. <i>Lathyrus tuberósus</i>)	Чина	Бобовые
5 площадка			
1	Лопух (лат. <i>Arctium</i>)	Лопух	Астровые
2	Сурепка (лат. <i>Barbaréa vulgáris</i>)	Сурепка	Капустные
3	Одуванчик (лат. <i>Taráxacum</i>)	Одуванчик	Астровые
4	Чебрец(темьян) (лат. <i>Thýmus</i>)	Темьян	Яснотковые
6 площадка			
1	Крапива (лат. <i>Urtica</i>)	Крапива	Крапивные
2	Шиповник (лат. <i>Rōsa</i>)	Шиповник	Розовые
3	Календула (лат. <i>Caléndula</i>)	Календула	Астровые
4	Клевер (лат. <i>Trifólium</i>)	Клевер	Бобовые

Исходя из полученных данных, можно сделать следующие выводы:

- На площадках № 1 и № 5 распространены представители семейства Крестоцветные.
- На площадках №3, №5 и №4 наибольшую распространённость приобрели семейства Астровые
- Площадки №2 и №6 нельзя выделить преобладающие семейства растений.
- Почти на всех площадках встречаются представители семейств розоцветных и сложноцветных.

Характер распределения численности видов лекарственных растений по семействам отражен на диаграмме 1.

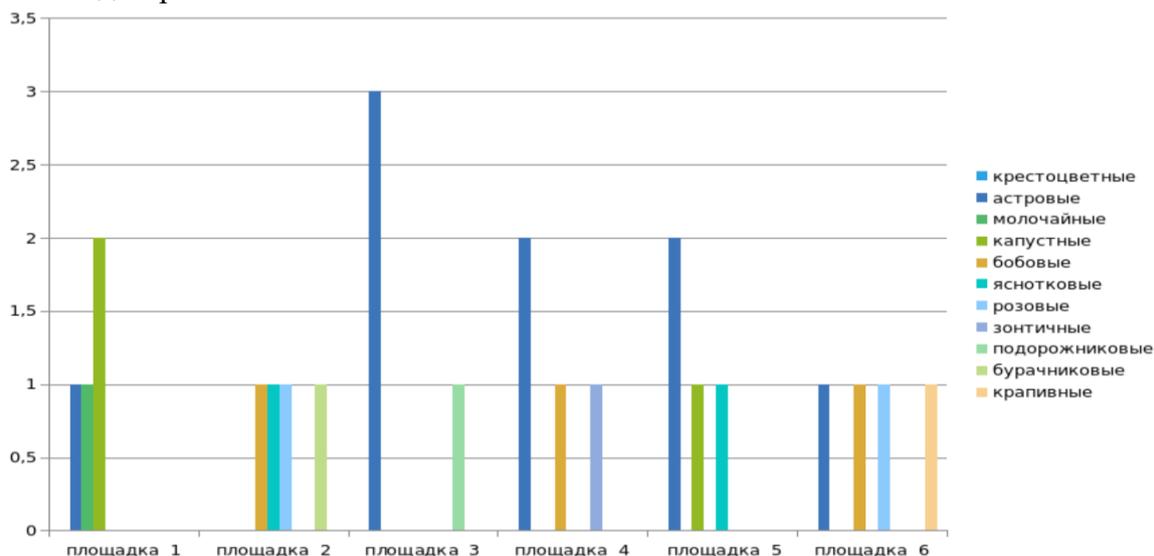


Рис.1 – Распределение численности видов по семействам

Анализируя диаграмму, можно сказать следующее: самые многочисленны семейства – сложноцветные, розоцветные; малочисленны – мареновые, осоковые, лютиковые, крапивные, яснотковые.

Коэффициент Жаккара:

$$\text{ЛЕС} / \text{ЛУГ} = 8 / (10 + 11 - 8) = 8 / 13 = 0,62$$

$$\text{ЛЕС} / \text{ВОДОЁМ} = 3 / (10 + 5 - 3) = 3 / 12 = 0,25$$

$$\text{ЛУГ} / \text{ВОДОЁМ} = 4 / (11 + 5 - 4) = 4 / 12 = 0,333$$

Наибольшим биоразнообразием отличается луг, наименьшим – водоем. Наибольшим сходством обладают площадки лес–луг, наименьшим сходством площадки лес–водоем:

На основании проведенного исследования можно сказать следующее: на изученных площадках преобладают семейства сложноцветные и розоцветные, мало встречающиеся растения семейства бурачниковые и молочайные. Наибольшим сходством обладают площадки №1 и №5.

ЛИТЕРАТУРА

1. Топографическая карта Омской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.etomesto.ru/map-omsk_topokarta-1km/?x=73.731343&y=54.52085, свободный (дата обращения: 14.06.2024).

2. Санина И. Л. Травник. Полный справочник лекарственных растений. / И.Л. Санина – М: Аргумент Принт, 2012

3. Лавренов В. К. Полная энциклопедия лекарственных растений. / В.К. Лавренов – СПб.: Нева; М.: ОЛМА-ПРЕСС. –1999.

4. Лекарственные растения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://botanika.su/botanika-kak-nauka/lekarstvennyye-rasteniya/>, свободный (дата обращения: 20.09.2024)

5. Чиков П. С. Лекарственные растения. / П.С. Чиков – М., 1982. –384 с.

6. Носов А. М. Целебные полевые растения. / А.М. Носов – М.: ЭКСМО-Пресс, 2001.

7. Осипов С.Е. Краткий справочник по применению лекарственных растений в терапевтической практике. / С.Е. Осипов – М.,1990.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ДОМ

В.С. Панферова, ученица 10 «А» класса

Зональная станция, МАОУ СОШ «Интеграция» Томского района, panferivav@icloud.com
Научный руководитель: С. А. Ильин, доцент, член Союза архитекторов РФ, заведующий кафедрой рисунка, живописи и скульптуры

Экологические дома, проектируемые с акцентом на устойчивость, энергоэффективность и использование безопасных материалов, предлагают решения для снижения воздействия на окружающую среду.

Ключевые слова: Возобновляемые источники энергии, Экологические материалы, Инновационные технологии

Экологические дома, или «зеленые дома» – это здания, спроектированные с учетом принципов устойчивого развития и минимального воздействия на природу. В последние десятилетия экология стала важной темой, и одним из решений для снижения негативного влияния на окружающую среду является строительство экодому. Эти здания акцентируют внимание на энергоэффективности, использовании экологически чистых материалов, управлении водными ресурсами и создании здоровой среды для жизни. Проектирование экодому направлено на минимизацию энергозатрат и применение безопасных для экологии технологий, что является важным шагом к устойчивому будущему [1].

Основные аспекты экологического дома 1. Использование натуральных и переработанных материалов. Теплоизоляционные материалы: используются высокоэффективные теплоизоляционные материалы, такие как минеральная вата, стекловолокно, напыляемый пенополиуретан, пенополистирол, макулатурная эковата (переработанная бумага), хлопок, лён, глина, солома, а также более современные решения, такие как аэрогели. Энергоэффективные окна: для оконных проемов используются новейшие теплосберегающие оконные системы с тройным остеклением, а также герметичные рамы их ПВХ, обеспечивающие низкую теплопроводность. Стеклопакеты с низким коэффициентом теплопередачи (например, триплекс или стеклопакеты с газом аргон) значительно уменьшают потери тепла. 2. Использование возобновляемых источников энергии. Фотовольтаические системы: преобразуют солнечную энергию в электричество. Современные панели могут быть интегрированы в крышу (бесшовные солнечные крыши) или установлены отдельно. Солнечные коллекторы: Используются для нагрева воды. Они могут быть особенно полезны для отопления горячего водоснабжения. Микроветряные установки: подходят для жилых районов и могут производить достаточно энергии для частного дома. Они особенно эффективны в ветреных регионах [2].

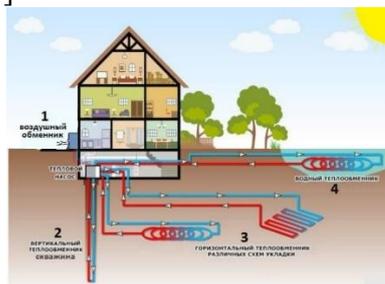


Рис. 1 – Геотермальные системы

Геотермальное отопление: использует стабильную температуру земли для обогрева и охлаждения домов. Системы включают теплообменники, которые извлекают тепло из земли зимой и отводят избыточное тепло летом. Экологически чистые материалы. Переработанные материалы: например, переработанный бетон, сталь и стекло. Это помогает сократить количество отходов и уменьшить потребность в новых ресурсах. Натуральные материалы: Дерево, бамбук, глина и другие натуральные материалы не только хорошо выглядят, но и имеют меньший углеродный след. Низкотоксичные отделочные материалы. Краски и лаки: Использование экологически чистых красок без летучих органических соединений (ЛОС)

помогает улучшить качество воздуха внутри помещений. 4. Управление водными ресурсами. Системы сбора дождевой воды [3].

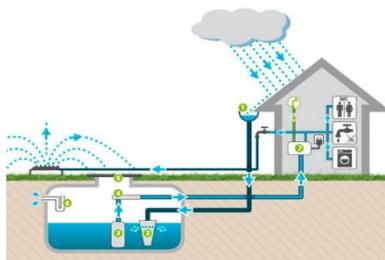


Рис 2 – Системы сбора дождевой воды

Системы хранения: Установка резервуаров для сбора дождевой воды позволяет использовать ее для полива растений или даже для технических нужд (например, унитазы). Фильтрация: Важно установить фильтры для очистки дождевой воды перед использованием. Серые воды. Системы повторного использования серой воды: Это технологии, которые позволяют повторно использовать воду от душей, раковин и стиральных машин для полива или смыва в туалете. 5. Зеленые крыши и стены. Зеленые крыши [4].

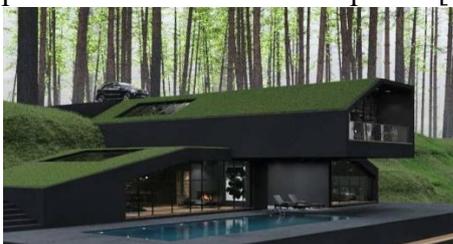


Рис 3 – Зеленые крыши на доме

Преимущества: Они помогают уменьшить тепловой эффект городов, обеспечивают дополнительную изоляцию и создают пространство для садов или даже огородов. Зеленые стены. Системы вертикального озеленения: Позволяют создать зеленые стены как внутри, так и снаружи зданий. Они могут улучшать качество воздуха и снижать шум. 6. Технологии умного дома. Автоматизация. Системы управления энергией: Позволяют контролировать освещение, отопление и кондиционирование воздуха через мобильные приложения или голосовые команды. Датчики движения и температуры: помогают оптимизировать использование энергии в зависимости от присутствия людей в помещении [5].

Примеры успешных экологических домов. 1. Дом «Zero Energy»: Этот дом производит столько же энергии, сколько потребляет за год. Он оснащен солнечными панелями, эффективной изоляцией и системами управления энергией. 2. Дом на основе контейнеров: Использование переработанных контейнеров для строительства позволяет сократить отходы и создать уникальное архитектурное решение.



Рис. 4 – Пример контейнерного дома

3. Пассивный дом: это концепция строительства, при которой дом проектируется таким образом, чтобы минимизировать потребление энергии на отопление и охлаждение благодаря высоким стандартам теплоизоляции и вентиляции [6].

ЛИТЕРАТУРА

1. TEXTOVOD [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.tgsv.ru/otoplenie-doma/na-poroge-2024-osnovnye-trendy-v-sfere-technologij-otopleniya-kondicionirovaniya-ventilyacii-dlya-sovremennogo-doma>, свободный (дата обращения: 13.11.2024).
2. TEXTOVOD [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://scienceforum.ru/2015/article/2015015174>, свободный (дата обращения: 13.11.2024).
3. TEXTOVOD [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sky.pro/wiki/profession/ustojchivoe-razvitie-v-landshaftnom-dizajne/>, свободный (дата обращения: 13.11.2024).
4. TEXTOVOD [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gkhsp.kz/evolyucziya-upravleniya-mnogokvartirnymi-domami-innovaczii-tehnologii-i-luchshie-praktiki/>, свободный (дата обращения: 13.11.2024).
5. TEXTOVOD [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://karkasdom.info/passivnyi_dom.html, свободный (дата обращения: 13.11.2024).
6. TEXTOVOD [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mmsmart.ru/articles/umnyy-dom-sistema-upravleniya/>, свободный (дата обращения: 13.11.2024).

УСТРОЙСТВО ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ КОМПЬЮТЕРОМ

М.А. Попов, Д.С. Латышев, ученики 10 класса

с. Каргасок МБОУ ДО «Каргасокский ДДТ», matveykonovalov511@gmail.com

Научные руководители: А. Г. Захаров, педагог ДО, МБОУ ДО «Каргасокский ДДТ»,

В.И. Туев доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой РЭТЭМ ТУСУР

Статья посвящена разработке действующего макета устройства дистанционного управления компьютером

Ключевые слова: *микроконтроллер ATMEGA 328-PU, Bluetooth модуль.*

Средства вычислительной техники находят все более широкое применение в различных областях знаний: в педагогике, в технике, в рекламной деятельности и др. Вместе с тем устройства дистанционного беспроводного управления работой компьютера имеют ограниченную функциональность. Наиболее распространенным является кнопочный пульт для смены слайдов презентации. В связи с этим разработка устройства дистанционного управления компьютером с расширенной функциональностью является актуальной.

Целью настоящей работы является разработка схемы электрической функциональной устройства дистанционного управления компьютером.

Принцип действия устройства дистанционного управления компьютером заключается в следующем:

- при включении пульта и приёмника происходит автоматическое сопряжение их друг с другом [1, 2];
- при нажатии на кнопку управления на пульте, сигнал поступает в микроконтроллер (МК);
- прошивка контроллера пульта ДУ, проверяет наличие сигнала на каждом выводе МК и при наличии напряжения отправляет данные в Bluetooth модуль;
- ведомый Bluetooth модуль приёмника принимает команду и отправляет её в конвертер;
- конвертер преобразует, полученные данные в USB интерфейс, и отправляет их в компьютер;
- в компьютере программа обслуживания полученную команду обрабатывает и выполняет эмуляцию, т.е. имитирует нажатие клавиш клавиатуры и мыши и её перемещение.

Данное устройство применимо в лекторской деятельности и позволяет, в отличие от презентатора, дистанционно управлять в полной мере операционной системой персонального компьютера.

На следующем этапе выполнения работ планируется разработка эскизной конструкторской документации и изготовления макета устройства дистанционного управления компьютером.

ЛИТЕРАТУРА

1. Модуль Bluetooth для дистанционного управления Arduino YouTube [Электронный курс], - Режим доступа https://youtu.be/dpbCs8JVi2w?si=YtSEL2D_R4Xfcsne, свободный (дата обращения: 05.11.24).

2. Артем Бачинин, Василий Панкратов, Виктор Накоряков. Основы программирования микроконтроллеров // Учебное пособие к образовательному набору <<Амперка>> – Москва 2013. – С.82-85, 150-160.

ИНТЕРНЕТ-БЕЗОПАСНОСТЬ И МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ОТ КИБЕРАТАК

С.А. Рыбаков, ученик 10 «И» класса

*Зональная станция, МАОУ СОШ «Интеграция» Томского района, r9138443971@yandex.ru
Научный руководитель: А.Н. Рыбаков, исполнительный директор ООО «OnTex»*

Данная статья посвящена исследованию существующих киберугроз и анализу эффективных методов защиты цифровой информации. Основной целью работы является выявление и представление действенных стратегий защиты от кибератак, а также разработка рекомендаций для повышения уровня интернет-безопасности. В процессе исследования будет проведен анализ современных киберугроз, включая вирусные атаки, фишинг, DDoS-атаки и другие формы киберпреступлений. На основе полученных данных будут рассмотрены актуальные методы защиты, такие как использование антивирусного программного обеспечения, шифрование данных, многофакторная аутентификация и регулярные обновления систем безопасности.

Ключевые слова: *Основные виды киберугроз, Вирусы и вредоносные программы, Фишинг, Атаки на сети Wi-Fi, DDoS-атаки, Социальная инженерия Последствия кибератак, Методы защиты от кибератак, Использование антивирусного ПО, Шифрование данных, Многофакторная аутентификация (MFA), Обучение пользователей, регулярные обновления программного обеспечения, Резервное копирование данных, Мониторинг активности, Литература.*

С каждым годом мир становится все более зависимым от цифровых технологий. С увеличением количества пользователей интернета и объемов передаваемой информации возрастает и риск кибератак. Эти атаки могут привести к утечке конфиденциальных данных, финансовым потерям и даже к разрушению репутации компаний. В этой статье мы рассмотрим основные виды киберугроз, их последствия и эффективные методы защиты от них.

Основные виды киберугроз:

1. Вирусы и вредоносные программы:

Могут заразить компьютер пользователя, при этом получая доступ ко всей личной информации и нанося ущерб системе. Например, в 2017 году вирус WannaCry заразил более 200к компьютеров в более чем 100 странах, требуя выкуп за восстановление зашифрованных им данных.

2. Фишинг:

Метод мошенничества, при котором злоумышленники пытаются получить личные данные через электронные письма или поддельные веб-сайты. Например, пользователь может получить письмо от «банка», в котором его просят перейти по ссылке и ввести свои учетные данные. Если он это сделает, злоумышленники получат доступ к его счету.

3. Атаки на сети Wi-Fi

Данный сети могут стать легкой целью для злоумышленников если они не защищены. Они могут перехватывать данные пользователей или внедрять вредоносное ПО в устройства, подключенные к сети. Использование общественных Wi-Fi-сетей без должной защиты увеличивает риск утечки данных.

4. DDoS-атаки

Distributed Denial of Service направлены на перегрузку серверов путем отправки большого количества запросов одновременно. Это может привести к недоступности сайта или сервиса. Например, в 2016 году атака на провайдера DNS Dyn временно отключила такие сайты, как Twitter, Netflix и Reddit.

5. Социальная инженерия

Она включает в себя манипуляции с целью обмана людей для получения конфиденциальной информации. Это может быть сделано через телефонные звонки, электронные письма или даже личные встречи. Например, злоумышленник может представиться сотрудником IT-отдела и попросить пароль от учетной записи.

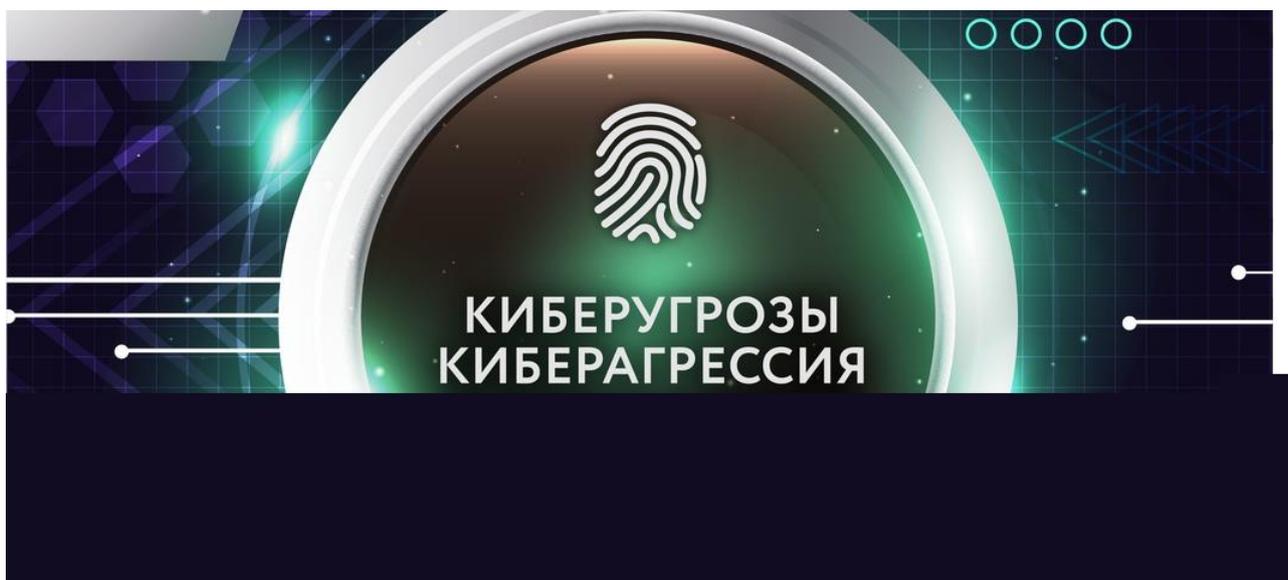


Рис. 1 – Киберугрозы современности

Последствия кибератак:

1. Кибератаки могут иметь серьезные последствия, такие как:
2. Финансовые потери.
3. Утечка важных данных.
4. Потеря репутации.
5. Остановка бизнеса.

Методы защиты от кибератак:

1. Использование антивирусного ПО.

Помогает обнаруживать и удалять вредоносные программы. Регулярное обновление антивируса обеспечивает защиту от новых угроз. Одни из самых популярных и надежных антивирусных ПО, это Norton, Kaspersky или Bitdefender.

2. Шифрование данных.

Помогает защитить личную информацию, превращая ее в недоступный для злоумышленников формат. Это особенно важно для хранения личных данных и финансовой информации. VeraCrypt или BitLocker – это одни из популярных инструментов для шифрования данных.

3. Многофакторная аутентификация (MFA).

При использовании добавляет дополнительный уровень безопасности. В случае если мошенник получит ваш пароль, ему все равно потребуется доступ к вашему номеру телефона для подтверждения входа.

4. Обучение пользователей.

Обучение сотрудников основам интернет-безопасности помогает снизить риски. Важно информировать их о том, как распознавать фишинг и другие угрозы. Регулярные тренинги и тесты на знание безопасности могут значительно повысить уровень осведомленности.

5. Регулярные обновления программного обеспечения.

Своевременное обновление операционных систем и приложений предохраняет от новых угроз и позволяет закрыть уязвимости. Важно убедиться, что автоматическое обновление включено на всех устройствах.

6. Резервное копирование данных.

При регулярном резервном копировании данных есть возможность восстановить информацию при сбоях или атаках системы. Можно использовать Google drive или Yandex Cloud – самые популярные облачные платформы или локальные носители для создания резервных копий.

7. Защита сетей Wi-Fi.

Используйте WPA3(Стандарт безопасности) для защиты своих беспроводных сетей и меняйте стандартные пароли на маршрутизаторах. Также рекомендуется скрыть SSID вашей сети и использовать VPN для дополнительной безопасности при подключении к общественным сетям.

8. Мониторинг активности.

Регулярный мониторинг поможет выявить подозрительное поведение и предотвратить атаки до того, как они произойдут. Используйте системы обнаружения вторжений (IDS) и анализаторы журналов для отслеживания активности.

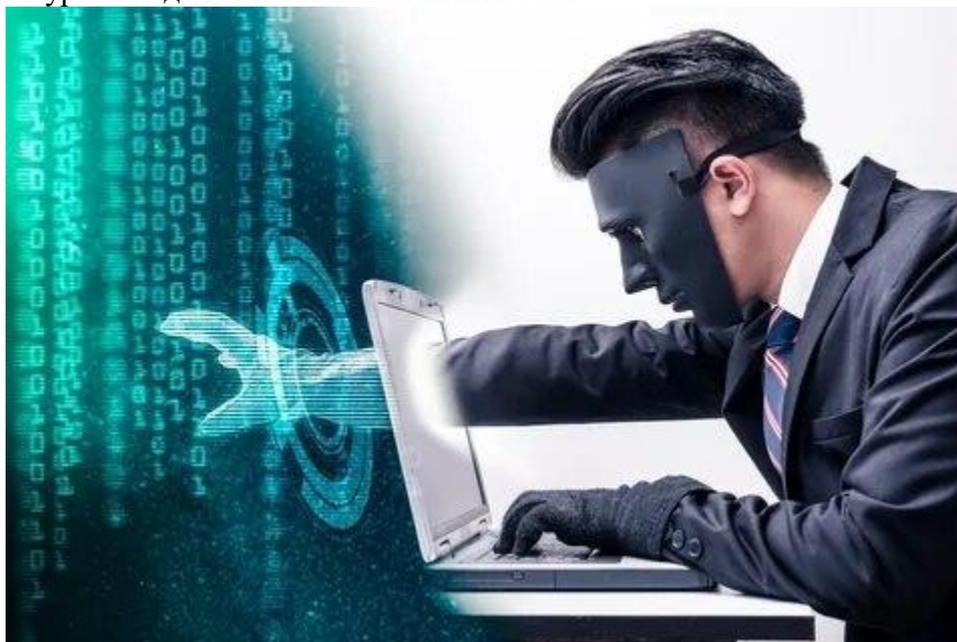


Рис.2 – Кибер мошенничество.

В данной статье мной были рассмотрены виды кибератак, их последствия и методы защиты от них. При достаточной осведомленности населения можно избежать большинства кибератак и числа интернет-мошенничеств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вредоносное ПО [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://en.wikipedia.org/wiki/Malware>, свободный (дата обращения: 13.11.2024).

2. Фишинг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://en.wikipedia.org/wiki/Phishing>, свободный (дата обращения 13.11.2024).

3. NoName057 (16). Известные DDOS – атаки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://en.wikipedia.org/wiki/Noname057\(16\)#Known_DDOS_attacks](https://en.wikipedia.org/wiki/Noname057(16)#Known_DDOS_attacks), свободный (дата обращения: 13.11.2024).

4. Социальная инженерия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Социальная_инженерия, свободный (дата обращения: 13.11.2024).

5. Последствие хакерской атаки и их влияние на безопасность [Электронный режим]. – Режим доступа: <https://goo.su/P1N1Ui>, свободный (дата обращения: 14.11.2024).

6. Основные типы кибератак и способы борьбы с ними [Электронный доступ]. – Режим доступа: <https://www.securitylab.ru/analytics/535598.php>, свободный (дата обращения: 14.11.2024).

ИССЛЕДОВАНИЕ ЛЕНТЫ МЁБИУСА И ЕЁ СВОЙСТВ

А.Д. Саенко, ученица 8 класса,

г. Томск, МАОУ гимназия №18, annets@bk.ru

Научный руководитель: И.С. Возмилова, учитель математики МАОУ гимназии №18

Рассматривается задача прогнозирования результатов экспериментов, связанных с продольным разрезанием ленты Мёбиуса на произвольное число частей. Представлена таблица, отображающая зависимость между количеством оборотов ленты Мёбиуса и количеством перекручивания после её разрезания. Актуальность данного исследования заключается в выявлении и демонстрации свойств ленты Мёбиуса с помощью модели «лента Мёбиуса».

Ключевые слова: лента Мёбиуса, топология, топологический объект.

Лента Мёбиуса представляет собой одну из не до конца изученных загадок современности. Существует мнение, что она скрывает тайны взаимодействия всего, что существует в нашей Вселенной, и относится к топологическим объектам, то есть объектам непрерывным и часто рассматривается как математический курьез. На практике лента Мёбиуса находит применение в науке и технике, физике, архитектуре и искусстве. Лента Мёбиуса, с которым знакомятся на занятиях по геометрии, представляет большой интерес. В связи с этим возникает вопрос о природе данного топологического объекта в экспериментах с его разрезанием.

Ленту Мёбиуса изобрели независимо друг от друга немецкие учёные – математик и астроном Август Фердинанд Мёбиус в 1862 году и математик Иоганн Бенедикт Листинг в 1859 г. Август Мёбиус придумал ленту, когда наблюдал за горничной, которая неправильно завязала платок на шее [1].

Лента Мёбиуса является топологическим, то есть непрерывным объектом с простейшей односторонней поверхностью с границей в обычном трёхмерном пространстве, где возможно из одной точки такой поверхности, не пересекая края, попасть в любую другую. С точки зрения топологии у ленты Мёбиуса имеется много интересных топологических свойств. Топология – это наука, изучающая топологические свойства геометрических фигур, не изменяющиеся при любых деформациях, производимых без разрывов элементов фигуры [2].

В практической части исследовательской работы были проведены эксперименты с исследованием свойств ленты (рисунок 1), а также изготовлена модель «лента Мёбиуса» для экспериментов с разным количеством разрезаний ленты Мёбиуса (рисунок 3).

Ленте Мёбиуса присущи такие топологические свойства как: односторонность (рисунок 1а), непрерывность (рисунок 1б), двусвязность (рисунок 1в), отсутствие ориентированности (рисунок 1г), хиральность, хроматический номер ленты Мёбиуса равен шести.

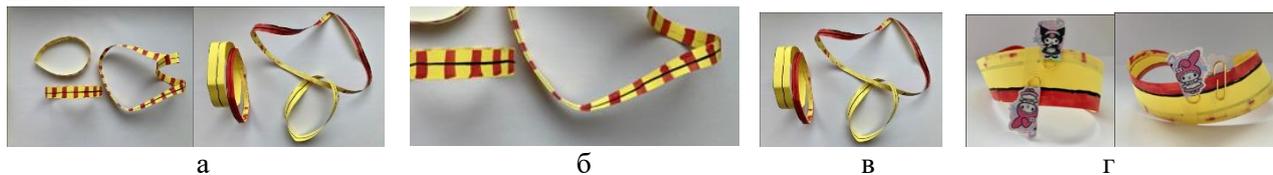


Рис.1 – Эксперименты с исследованием свойств ленты Мёбиуса

Для создания модели «лента Мёбиуса» мы соединяем между собой пять застёжек «молний» разных цветов. Теперь нет необходимости каждый раз разрезать данную импровизированную ленту Мёбиуса, достаточно расстегнуть нужную «молнию» (рисунок 2).



Рис.2 – Модель «лента Мёбиуса»

Эксперимент с разрезанием ленты Мёбиуса приведены в таблице 1. Цель данного эксперимента описать поведение перекрученной ленты Мёбиуса при разрезании, проанализировать его, выделить единый алгоритм и предсказать результат произвольного разрезания для лент с заданными произвольными параметрами.



Рис.3 – Эксперименты с разрезанием модели «лента Мёбиуса»

Таблица 1– Эксперименты с разрезанием ленты Мёбиуса

№	Описание эксперимента	Предполагаемый результат	Действительный результат		Перекручивания
			Большая лента	Маленькая лента	
1	Разрез на 1/2	2 ленты	1	0	4
2	Разрез на 1/3	лента в 3 раза большего размера	1	1	5
3	Разрез на 1/4	2 большие ленты	2	0	8
4	Разрез на 1/5	2 больших лента 1 маленькая лента	2	1	9
5	Разрез на 1/6	3 больших ленты	3	0	12
6	Разрез на 1/7	3 больших ленты 1 маленькая лента	3	1	13
7	Разрез на 1/8	4 больших ленты	4	0	16

С помощью экспериментов можно обнаружить следующую закономерность. Если на ленте Мёбиуса произвести разрез на нечетное количество разрезов, то результат получится тот же, что и для разреза на четное, только будет добавляться зацепленная лента исходного размера (по длине). Так получилось в экспериментах 1 и 2. Чтобы прогнозировать результат разреза ленты Мёбиуса, мы расширили таблицу экспериментов, внося в неё разрезы на 1/4, 1/5, 1/6, 1/7, и на 1/8. Мы видим, что смогли спрогнозировать полученные результаты в эксперименте № 3,4,5,6,7 (таблица 1).

Выполняя эксперименты с лентой Мёбиуса возможно выделить единый алгоритм и предсказать результаты эксперимента. Перекручивания в лентах Мёбиуса можно посчитать: для нечетных разрезов по формуле $(2n + 1)$, для четных по формуле $2n$ (рисунок 4). Проведение экспериментов делает свойства топологических поверхностей более понятными и доступными для понимания.

Материалы исследования позволили сделать следующие выводы:

- при разрезании перекрученной ленты наблюдается увеличение количества оборотов;
- поверхность ленты всегда остается односторонней; длина образующихся колец удваивается после одного разрезания;
- при разрезании ленты Мёбиуса количество перекручиваний удваивается, но лишь при четном количестве разрезов.

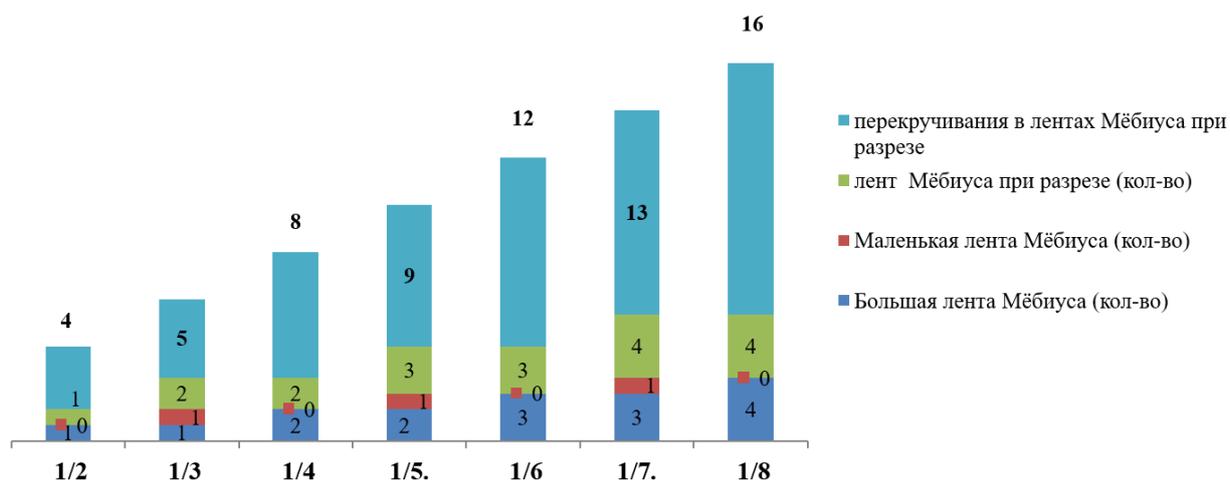


Рис. 4 – Диаграмма зависимости количества оборотов в ленте после разрезания от их первоначального числа

Практическая значимость работы заключается в возможности выявления и демонстрации свойств ленты Мёбиуса с помощью экспериментов. Эксперименты с лентой Мёбиуса являются отличным инструментом для изучения геометрии и топологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Журнал «Квант» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://kvant.mcsme.ru/1974/03/topologicheskie_opyty_svoimi_r.htm, свободный (дата обращения: 08.11.2024).

2. Труды НГТУ им. Р. Е. Алексеева [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/eksperimenty-s-modelyami-topologicheskikh-poverhnostey-kak-osnova-ponimaniya-ih-stroeniya-i-svoystv>, свободный (дата обращения: 08.11.2024).

РОБОТ-МЕРЧАНДАЙЗЕР

И.Ю. Шумилевич, ученик 9 класса МАОУ СОШ №32

г. Томск, ДТ «Кванториум», braginsv2@yandex.ru;

Руководитель: Брагин С.В., педагог ДО ДТ «Кванториум»

В статье рассматривается проблема неэффективности поиска товаров в торговых точках, связанная с долгим временем обслуживания и негативным опытом покупателей. Обсуждаются преимущества и недостатки систем RFID и штрих-кодов для отслеживания товаров. Для решения данной проблемы предложен робот, способный распознавать штрих-коды и перемещаться по заданному маршруту, что может значительно улучшить процесс поиска товаров и снизить очереди.
Ключевые слова: RFID, Raspberry Pi, OpenCV, TensorFlow

Проблема поиска товаров наблюдается в различных торговых точках, часто связанная с неэффективностью работы персонала. Долгое время на поиск вызывает очереди, негативные эмоции у покупателей и, соответственно, падение прибыли. Внедрение систем RFID может значительно улучшить отслеживание товара без необходимости прямого контакта, однако сопряжено с высокими затратами и рисками, связанными с повреждением меток. Альтернативой могут служить штрих-коды, которые менее затратные, но требуют наличия считывателей и не обеспечивают быстрой локализации товаров.

Для решения этой проблемы был изготовлен робот в пластиковом корпусе, с подключенной камерой 4К, разработанный на базе одноплатного компьютера «Raspberry PI» и запрограммированный на языке Python с использованием библиотеки OpenCV и фреймворка Tensorflow, который способен распознавать штрих-коды и двигаться по чёрной линии к месту расположения товара [1-2].

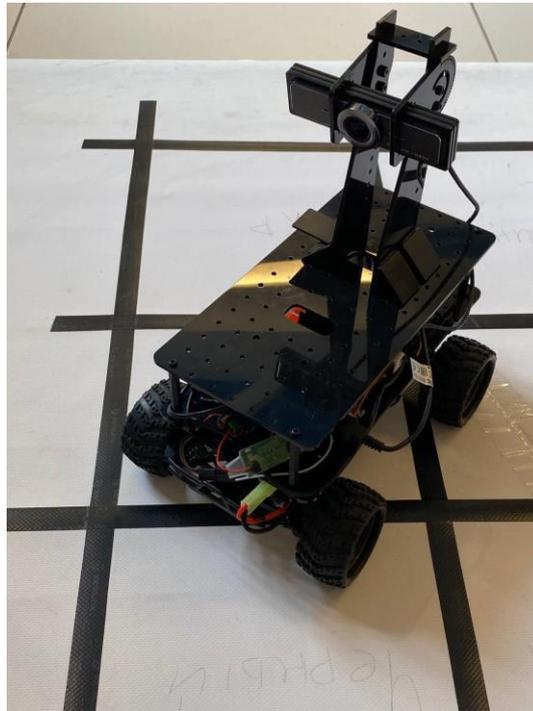


Рис. 1 – Прототип робота-мерчандайзера.

```
def setup_gpio():
    os.system("sudo pigpiod")
    time.sleep(1)
    ESC = 17
    STEER = 18

    pi = pigpio.pi()
    pi.set_servo_pulsewidth(ESC, 0)
    pi.set_servo_pulsewidth(STEER, 0)

    print("Start")
    pi.set_servo_pulsewidth(ESC, 1500)
    time.sleep(2)
    return pi, ESC, STEER

def control(pi, ESC, speed, STEER, angle):
    pi.set_servo_pulsewidth(ESC, speed)
    pi.set_servo_pulsewidth(STEER, int(angle * 11.1 + 500))
```

Рис. 2 – Фрагмент кода с функциями запуска и движения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тиммонс-Браун М. Робототехника на Raspberry Pi для юных конструкторов и программистов Робототехника на Raspberry Pi для юных конструкторов и программистов. – БХВ-Петербург, 2020.
2. Ширкин А. Е. Распознавание образов автономным роботом торгового зала / Ширкин А. Е Тарачков М. В., Перминов И. К.//ГИБРИДНЫЕ И СИНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ. – 2018. – С. 382-387.

ДОПОЛНЕННАЯ И СМЕШАННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ КАК СРЕДСТВО ПОМОЩИ СЛЕПЫМ

Ю.С. Скурихин, ученик 10 «И» класса

Зональная станция, МАОУ СОШ «Интеграция» Томского района, skurikhin.y.s@gmail.com

Научный руководитель: Е.А. Шергин, студент 4 курса ИШИТР

В данной статье я рассмотрю: что такое смешанная и дополненная реальность, различия между собой и различия от виртуальной реальности; Примеры использования смешанной и дополненной реальности; Как можно использовать дополненную и смешанную реальность для помощи полностью слепым людям, а также слабовидящим для лучшего восприятия окружающей среды; Каким может быть устройство, которое поможет слепым и слабовидящим улучшить взаимодействие с окружающим миром; Какие существуют решения на данный момент;

Ключевые слова: Смешанная реальность, Дополненная реальность, Устройство помощи слепым, Устройство помощи слабовидящим, Очки смешанной реальности, Очки дополненной реальности, Слабовидящие, Слепые, Проблемы зрения, Решение проблем зрения.

Согласно информации, ВОЗ и Международного агентства по профилактике слепоты на 2023 год во всем мире насчитывается более чем 2,2 миллиарда людей с отклонениями зрения. Также на планете насчитывается около 285 миллионов людей, имеющих болезни, связанные со зрением. Среди них 39 миллионов людей, лишенных зрения полностью, а также 19 миллионов детей. В России более чем 210 тысяч слабовидящих и слепых людей. 45 тысяч ежегодно становятся инвалидами по зрению, около половины – люди до 18 лет.

Такие люди каждый день сталкиваются с трудностями даже в самых простых и бытовых вещах. Им трудно читать надписи и баннеры, трудно распознавать номера автобусов и веток метро. Трудно преодолевать ежедневные и новые маршруты. Трудно отличать знакомые лица. У них возникают проблемы со взаимодействием с электронной техникой. Если обобщить, слабовидящие не способны различать маленькие объекты в окружении и отличать их. Также есть группы людей, которые не способны видеть и крупные объекты или не способны видеть вообще ничего. В наше время технологии смешанной и дополненной реальности помогают упростить и улучшить жизнь таким людям.

Что же такое смешанная и дополненная реальности? Смешанная реальность является результатом объединения реального и виртуальных миров для создания новых окружений и визуализаций, где физический и цифровой объекты сосуществуют и взаимодействуют в реальном времени. Существует не только в реальном или виртуальном виде, а как смесь реальной и виртуальной реальности [1]. На примере – виртуальный мячик катится по реальному столу, падает на вашу руку, вы, подбросив несколько раз, бросаете его в виртуальное кольцо и он, отскочив от настоящей стены падает на реальный пол. Интересным примером является «Ford GT40 Experience» для HoloLens 2 от Microsoft с использованием Unreal [2].



Рис. 1 – Ford GT 40 Experience

Дополненная реальность простыми словами – это проецирование виртуальных объектов на изображение реального мира. Основными различиями виртуальной реальности от смешанной и дополненной является то, что виртуальная реальность создает полностью новый «искусственный» мир вокруг пользователя, в то время как дополненная реальность накладывает «искусственные» элементы на реальность, в смешанной с этими элементами можно дополнительно взаимодействовать. Интересным решением с использованием этой технологии является «Улицы в AR-режиме» от Google [3].

Какие проблемы слепых и слабовидящих могут решать данные технологии. Начнём с проблем, которые я приводил выше:

Проблемы с чтением надписей, баннеров, номеров автобусов, веток метро, дорожных знаков и тд. Данная проблема вполне решаема. Для решения можно использовать любое устройство (шлем, очки), оснащенное камерами кругового обзора и динамиком или наушником. Оно должно быть связано с микроконтроллером, который в реальном времени будет обрабатывать изображение с камер и подавать звуковой сигнал владельцу устройства. Пользователь может дать разрешение на воспроизведение, и тогда устройство говорит через наушник данную надпись. Такое решение подходит как для слабовидящих, так и для полностью слепых людей.



Рис. 2 – пример считывания данных с дорожного знака

Проблема с распознаванием знакомых лиц. Данная проблема решаема похожим образом. Нужна лишь камера или комплекс камер, которые либо по запросу хозяина, либо в автоматическом режиме будут распознавать лица в поле зрения и озвучивать владельцу заранее занесенные данные о человеке перед ним. Решает проблему как слепых, так и слабовидящих людей.

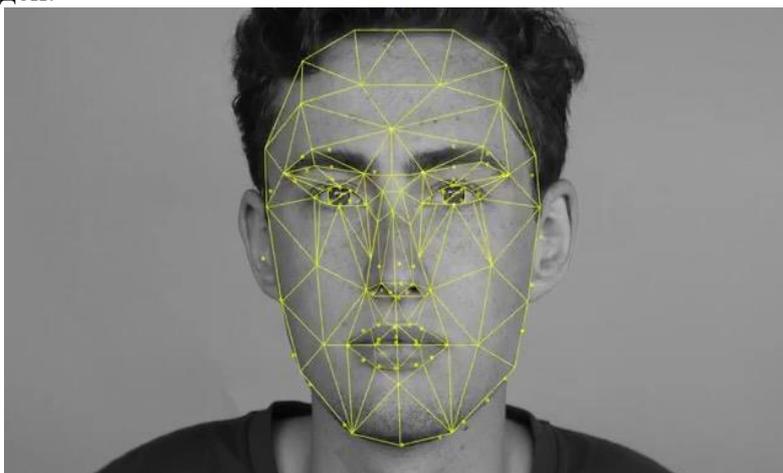


Рис. 3 – Пример разбиение лица на треугольники (триангуляции)

Проблема использования общественного транспорта. Может быть решена с помощью очков дополненной реальности, интегрированных с системой общественного транспорта. Устройство может выводить пользователю: расписание, номера маршрутов, расположение остановок и тд.

Проблема с преодолением знакомых и незнакомых маршрутов. Данная проблема уже не может быть решена универсально, решение разбивается на 2 части

Вариант для слабовидящих людей. Для решения уже понадобятся: очки дополненной реальности, комплекс камер кругового обзора, микроконтроллер для обработки данных, оснащенный функцией GPS или её аналогами. Человек выбирает место на виртуальной карте, которая транслируется ему на очки, далее по маршруту будут визуализироваться подсказки, которые помогут дойти человеку до пункта назначения.

Вариант для полностью слепых людей. Для решения понадобятся: комплекс камер, микроконтроллер, динамик или наушник. Человек по аудио подсказкам выбирает пункт назначения, далее по аудио подсказкам (указание поворотов, сигналы светофора и тд.) человек сможет добраться до пункта назначения.

Каким же может быть устройство для помощи? Устройство должно быть автономным, иметь малый вес, и иметь хорошую вычислительную мощность для обработки видео в реальном времени. Оно должно включать в себя: Линзы дополненной реальности для проекции информации пользователю; Комплекс камер кругового обзора, данный комплекс будет снимать видео и в реальном времени передавать на микропроцессор; Микропроцессор – им может выступать любое устройство, подходящее по мощности, начиная с обычного телефона, до одноплатных компьютеров таких как Raspberry Pi и его аналогов; Микрофон для считывания голосовых команд пользователя; Динамик или наушник для передачи аудио пользователю.

Какие решения существуют на сегодняшний день? Израильская компания OrCam Technologies представила очки, которые могут читать английский текст, распознавать лица, считывать штрих-коды и воспроизводить эту информацию в ухо пользователю [4]. Канадская компания «eSight Corporation» выпустила очки для людей с проблемами зрения eSight 4 очки имеют технологию, которая улучшает зрение. Она работает, стимулируя оставшуюся синаптическую активность в глазах пользователя, чтобы обеспечить мозг расширенной зрительной информацией [5]. Компания «Second Sight» с проектом Argus-II. Этот продукт представляет собой протез, разделенный на 2 части: 1- очки с процессором и камерой на голове; 2 - имплант, представляющей собой матрицу 60x60 пикселей, которая транслирует изображение на сетчатку глаза. Однако есть и минусы: 1- низкое качество изображения; 2 - «Argus-II» не является панацеей. Он возвращает зрение тому, кто изначально имеет рецепторные клетки на сетчатке. Чаще всего бионический глаз получают люди с пигментным ретинитом. При этой болезни происходит сужение полей зрения, вызванное постепенной деградацией сетчатки. Но эта самая сетчатка есть и работает, хоть и плохо. Здесь отметился человек по имени Йерун Перк. Он полностью ослеп к 19 годам. Поэтому согласился на вживление имплантата. Спустя небольшое время он уже катался на лыжах и стрелял из лука, попадая в мишень [6].

ЛИТЕРАТУРА

1. Смешанная реальность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia>, свободный (дата обращения: 13.11.2024).
2. Создание интерфейса Ford GT40 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/windows/mixed-reality/develop/unreal/unreal-ford-gt40>, свободный (дата обращения 13.11.24).
3. Улицы в AR-режиме: стройте маршруты по-новому [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://russia.googleblog.com/2020/10/ar.html>, свободный (дата обращения 13.11.24).
4. OrCam device. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/OrCam_device Свободный. (дата обращения 14.11.24).
5. Новая версия «умных» очков eSight для слабовидящих [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://looktosee.ru/news/novaya-versiya-umnykh-ochkov-esight-dlya-slabovidyaschikh>, свободный (дата обращения 14.11.24).
6. Кибернетические глаза – реальность? ARGUS-II, или второе зрение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/first/articles/712090/>, свободный (дата обращения 14.11.24).

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ «FLASH NOTE»

С. В. Куралару, ученик 11 класса

Село Тогур Колпашевского района Томской области, МБОУ «Тогурская СОШ им. Героя России С.В. Маслова», dxshardnessdeveloper@gmail.com

*Научные руководители: А. А. Семин, учитель информатики МБОУ «Тогурская СОШ»,
Н. Н. Несмелова, к.б.н., доцент кафедры РЭТЭМ ТУСУРа*

Проект ГПО школьников «Python в задачах ЕГЭ»

В рамках данного проекта создано мобильное приложение на платформе Android, предназначенное для создания, редактирования и организации заметок. Дальнейшие шаги могут включать расширение функционала приложения, улучшение интерфейса и интеграцию с другими сервисами для удовлетворения потребностей пользователей

Ключевые слова: *мобильное приложение, платформа Android, заметки*

Современная реальность выдвигает повышенные требования к разработке отечественного программного обеспечения (ПО). Особенно актуальной становится разработка ПО для мобильных устройств, которые стали неотъемлемой частью повседневной жизни многих людей, обеспечивая возможность быстро и удобно взаимодействовать с информацией.

Целью данного проекта стало создание удобного и функционального мобильного приложения для заметок на платформе Android.

В ходе работы над проектом были рассмотрены особенности операционной системы Android [1], важные для разработки мобильных приложений (МП), а также изучены факторы, влияющие на дизайн МП, их функционал и взаимодействие с пользователем [2].

Ключевые особенности Android включают в себя открытую архитектуру, широкую поддержку различных устройств и производителей, а также богатый набор инструментов и API для разработчиков. Открытость платформы позволяет разработчикам создавать разнообразные приложения с уникальными функциями, а также интегрировать их с другими сервисами и платформами. Разработчики также получают доступ к обширной документации, средствам разработки и сообществу для обмена опытом и решения проблем разработки.

Интерфейс мобильного приложения должен быть интуитивным и привлекательным, удовлетворяя ожиданиям пользователей. Важно учесть принцип "одного касания" (single tap) и предоставить пользователям простой и быстрый доступ к основным функциям приложения.

Безопасность включает в себя защиту данных пользователя с использованием шифрования и безопасных протоколов передачи информации. Разработчики также должны соблюдать стандарты безопасной аутентификации пользователей, такие как использование biometric-данных или двухфакторной аутентификации. Конфиденциальность данных подразумевает минимизацию сбора и хранения личной информации, а также четкое информирование пользователей о политике конфиденциальности приложения.

Адаптивность включает в себя создание мобильного приложения, которое оптимально работает на различных устройствах, от смартфонов до планшетов. Разработчики должны уделять внимание реакции интерфейса на различные размеры экранов и разрешения. Универсальность в использовании предполагает учет потребностей пользователей с разным уровнем опыта в работе с мобильными приложениями, в том числе людей с ограниченными навыками или особенностями.

Был проведен анализ существующих приложений для заметок на рынке Android с целью выявления основных требований пользователей и определения ключевых функций, разработан дизайн пользовательского интерфейса, ориентированный на удобство использования.

В качестве инструментов для разработки были выбраны язык программирования Kotlin [3,4] и библиотека Jetpack Compose [5]. Реализован основной функционал приложения, включая возможность создания, редактирования, организации и поиска заметок, а также интеграцию с облачными сервисами для сохранения данных. Проведено функциональное тестирование приложения для проверки работоспособности ключевых функций и выявления

возможных ошибок, а также отладка для устранения обнаруженных проблем и обеспечения стабильной работы приложения.

Разработанное приложение представляет собой интуитивно понятное средство для создания и управления заметками, которое обеспечивает надежное хранение данных и удобный доступ к ним. Использование современных технологий разработки и лучших практик в дизайне интерфейса позволило создать приложение, которое отвечает ожиданиям пользователей и обеспечивает приятный и продуктивный пользовательский опыт (рисунок 1).

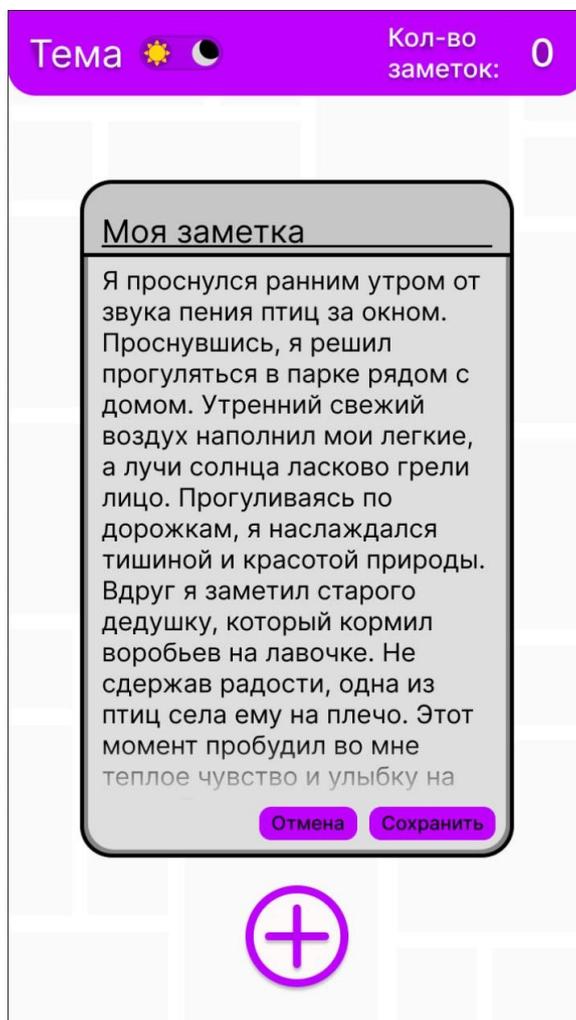


Рис. 1 – Пример заметки, созданной в приложении FLASH NOTE

Дальнейшее развитие проекта может включать в себя добавление нового функционала, улучшение производительности и оптимизацию приложения, а также расширение его возможностей в соответствии с потребностями пользователей и изменениями на рынке мобильных приложений.

В целом, данный проект не только представляет собой успешную разработку мобильного приложения, но и демонстрирует важность понимания потребностей пользователей, аккуратного проектирования интерфейса и использования передовых технологий в создании приложений для современных мобильных устройств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Захарова Л. Н., Аврамчиков В. М. Развитие инноваций в сфере программирования: операционная система Android и перспективы ее использования // Вестник КрасГАУ. 2016. №3. С. 44 -51.

2. Сегеда А. Н., Симонов И. Н., Гаев Л. В. Разработка мобильных приложений: перспективы и особенности // Инновационная наука. 2023. №6-1. С. 52 – 53.

3. Солонько М. К. Язык программирования Kotlin // Вестник науки и образования. 2020. №7-1 (85). С. 25 – 27. С. 25 – 27.

4. Приходько Н. А., Сивченков В. А., Панов А. В. Причины выбора KOTLIN как основного языка мобильной разработки на ANDROID // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2023. №11-4. С. 104 – 107.

5. Старушенкова Е. Е., Палютин Р. Р. Паттерн проектирования MVVM, как один из способов написания «чистого» кода в ANDROID-приложении на JETPACK COMPOSE // E-Scio. 2023. №4 (79). С. 72-78.

ОБЕЗЬЯНА-ЭКСКУРСОВОД

Буртовой К.Е., ученик 8 класса МБОУ Лицей №51, Рачис А.А., ученик 9 класса МАОУ СОШ №23, Рулевский Е.В., ученик 8 класса МБОУ Гимназия №2

г. Томск, ДТ «Кванториум», braginsv2@yandex.ru

Руководитель: Брагин С.В., педагог ДО ДТ «Кванториум»

Робот обезьянка-экскурсовод представляет собой инновационное устройство, предназначенное для улучшения процесса экскурсий. Он повышает интерес и вовлеченность участников, а также качество предоставляемой информации. С помощью интерактивных функций и запоминающегося дизайна робот создает комфортную и увлекательную атмосферу обучения.

Ключевые слова: *Arduino Uno, C++, Compass 3D.*

Робот обезьянка-экскурсовод представляет собой важное инновационное устройство, способное значительно улучшить процесс проведения экскурсий. С использованием такого робота возможно значительно повысить интерес и вовлеченность участников экскурсии, а также улучшить качество информации, предоставляемой им. Робот обезьянка-экскурсовод способен привлекать внимание участников и поддерживать их интерес на протяжении всего маршрута. Благодаря запоминающемуся внешнему виду и интерактивным функциям, он создает комфортную и увлекательную атмосферу для освоения новой информации. Кроме того, робот способен работать в режиме 24/7 без необходимости отдыха, что позволяет организовывать экскурсии в любое удобное для участников время [1,2].

Детали робота смоделированы в программе «Компас 3D» и напечатаны на 3D принтере. Работа робота выполнена на базе «Arduino Uno» с использованием языка программирования C++.

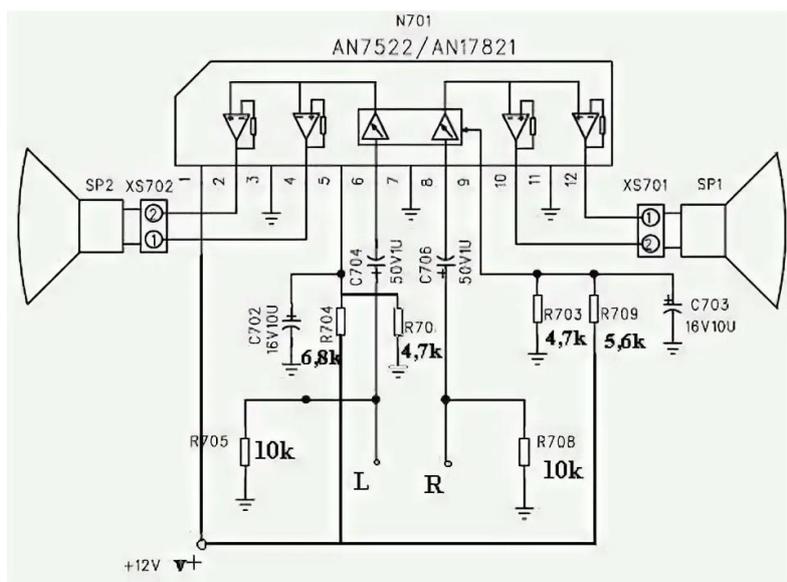


Рис. 1 – Схема подключения

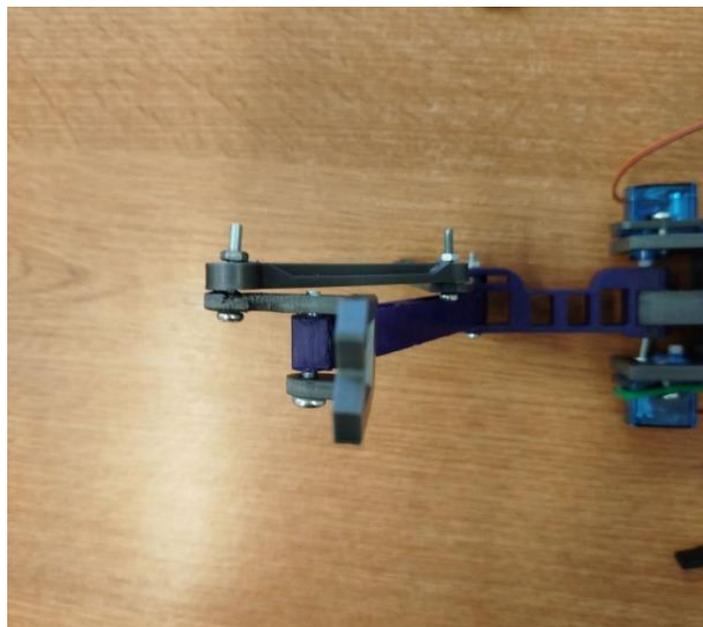


Рис. 2 – Механизм движения лап.

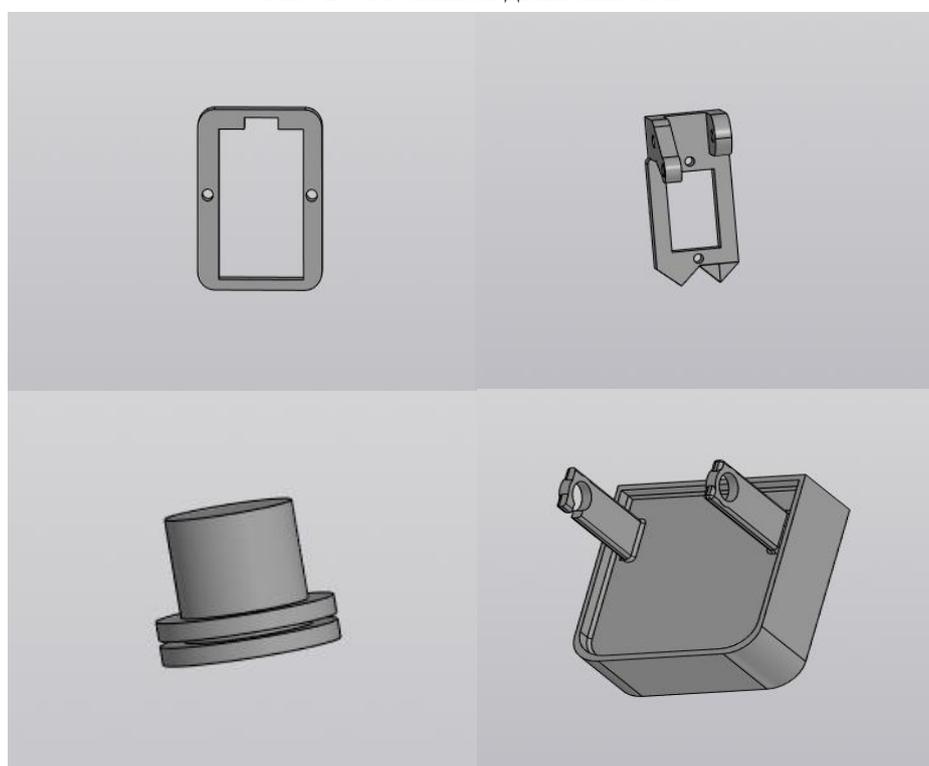


Рис. 3 – Модели, выполненные в Компас 3Д.

ЛИТЕРАТУРА

1. Параскевов А. В., Левченко А. В. Современная робототехника в России: реалии и перспективы (обзор) // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – №. 104. – С. 1680-1701.
2. Бушуев Д. А., Рубанов В. Г., Коренева Т. Ю. Построение и исследование виртуального прототипа мотор-колеса робототехнического транспортного средства // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. – 2018. – Т. 8. – №. 2. – С. 6-14.

РОБОТ ДЛЯ СБОРА БАХИЛ

Ткачев А.А., ученик 10 класса лицей им. Авдзейко

Томск, ДТ «Кванториум», braginsv2@yandex.ru;

Руководитель: Брагин С.В., педагог ДОДТ «Кванториум»

В статье рассматривается актуальная проблема брошенных бахил в учреждениях, требующих строгих санитарных норм, таких как медицинские заведения, музеи и спортзалы. Появление брошенных бахил негативно влияет на имидж и функционирование этих организаций. Для решения этой проблемы разработан робот, оснащённый механизмом для обнаружения и сбора бахил и системой транспортировки.

Ключевые слова: *Raspberry Pi, Python, Compass 3D.*

В современном мире, где гигиенические нормы и поддержание чистоты играют ключевую роль, проблемы, связанные с брошенными бахилами, становятся все более актуальными. В учреждениях, требующих строгого соблюдения санитарных норм, наличие брошенных бахил может негативно сказываться на имидже заведения и его функционировании. Проект нацелен на создание робота, который будет перемещаться заданной траектории. Этот робот будет оборудован механизмом для обнаружения и сбора лежащих на полу бахил, а также системой для их транспортировки в указанное место. Проблема брошенных бахил наблюдается в таких организациях как: медицинские учреждения, музеи, спортзалы и другие помещения с особо чистыми производствами [1-2].

Решение данной проблемы с помощью робота будет способствовать повышению уровня санитарии и порядка в этих учреждениях. Цель проекта состоит в разработке робота, способного собирать и убирать бахилы. Успешная реализация этого устройства позволит значительно сократить время, затрачиваемое на уборку, и улучшить уровень чистоты в учреждениях.

Детали робота смоделированы в программе «Компас 3D» и напечатаны на 3D принтере. Работа робота выполнена на базе одноплатного компьютера «Raspberry pi» с использованием языка программирования Python. Двигаясь по черной линии, робот способен обнаруживать бахилы, которые лежат на полу, подбирать их и переносить в заданное место.



Рис. 1 – Прототип робота для сбора бахил.

```

while True:
    status, frame = cam.read()
    if status == False:
        print("Have't Frame")
        break
    else:
        frame = cv2.resize(frame, SIZE)
        gray = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
        binary = cv2.inRange(gray, 180, 255)
        binary_viz = binary.copy()
        cv2.drawContours(binary_viz, [src_draw], 0, 150, 3)

        M = cv2.getPerspectiveTransform(TRAP, RECT)
        perspective = cv2.warpPerspective(binary, M, SIZE, flags=cv2.INTER_LINEAR)

        mid = perspective.shape[1]//2
        hist = np.sum(perspective, axis=0)
        left = np.argmax(hist[:mid])
        right = np.argmax(hist[mid:]) + mid
        center = (left + right) // 2

        error = center - mid
        angle = 90 + error*Pk + (last_e - error)* Dk
        last_e = error
        if angle > 115:
            angle = 115
        elif angle < 75:
            angle = 75
        control(pi, ESC, speed, STEER, angle)

```

Рис. 2 – Фрагмент кода для обнаружения бахил.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тиммонс-Браун М. Робототехника на Raspberry Pi для юных конструкторов и программистов Робототехника на Raspberry Pi для юных конструкторов и программистов. – БХВ-Петербург, 2020.
2. Бушуев Д. А. Построение и исследование виртуального прототипа мотор-колеса робототехнического транспортного средства / Бушуев Д. А., Рубанов В. Г., Коренева Т. Ю. //Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. – 2018. – Т. 8. – №. 2. – С. 6-14.

КВЕСТ-ЭКСКУРСИЯ ПО ГИМНАЗИИ №6

Цанко А.А., ученик 8 класса МАОУ Гимназия №6

Томск, ДТ «Кванториум», braginsv2@yandex.ru;

Руководитель: Брагин С.В., педагог ДО ДТ «Кванториум»

Статья посвящена проблеме выбора учебного заведения для поступления в 10 класс выпускниками 9 классов. В условиях недостатка информации о школах ученикам сложно сделать осознанный выбор. Для решения этой проблемы предложен проект создания компьютерной игры, позволяющей виртуально посетить гимназию №6, исследовать ее коридоры и участвовать в лабораторных работах.

Ключевые слова: *Unreal Engine 4, Blender, виртуальный тур.*

В настоящее время выпускники 9 классов активно задумываются о том, куда бы поступить в 10 класс. Многие в первую очередь рассматривают лица при университетах, но и немалое количество думают о других школах. Также при переводе из одной школы в другую сложно выбрать определенную. Чтобы найти отличие в большинстве школ, необходимо проделать большую работу по поиску информации, так как не все данные в открытом доступе. Игра, которая позволила бы не только познакомиться с гимназией, но и получить новые знания в различных лабораторных работах, позволила бы решить данную проблему [1,2].

Цель проекта:

Создание игры на компьютер, в которой возможно было посетить гимназию, изучить ее коридоры, получить новые знания в лабораторных работах по различным дисциплинам и поучаствовать в некоторых мероприятиях.

Задачи проекта:

1. Создание виртуального тура по гимназии №6, который покажет основные достопримечательности и уникальные места школы.
2. Разработка квестовых заданий, которые позволят участникам узнать интересные факты о школе и проверить свои знания.
3. Проведение интерактивных мероприятий, таких как викторины, конкурсы и игры, для активного участия школьников.

Игра была разработана на движке «Unreal Engine 4», объекты были смоделированы в программе «Blender». Участников виртуальной игры ждет квест-экскурсия по кабинетам и залам одной из лучших гимназий в городе Томске. Они смогут познакомиться с достопримечательностями учебного учреждения, выполнить различные лабораторные работы и даже помочь учителям в возникших экстремальных ситуациях.

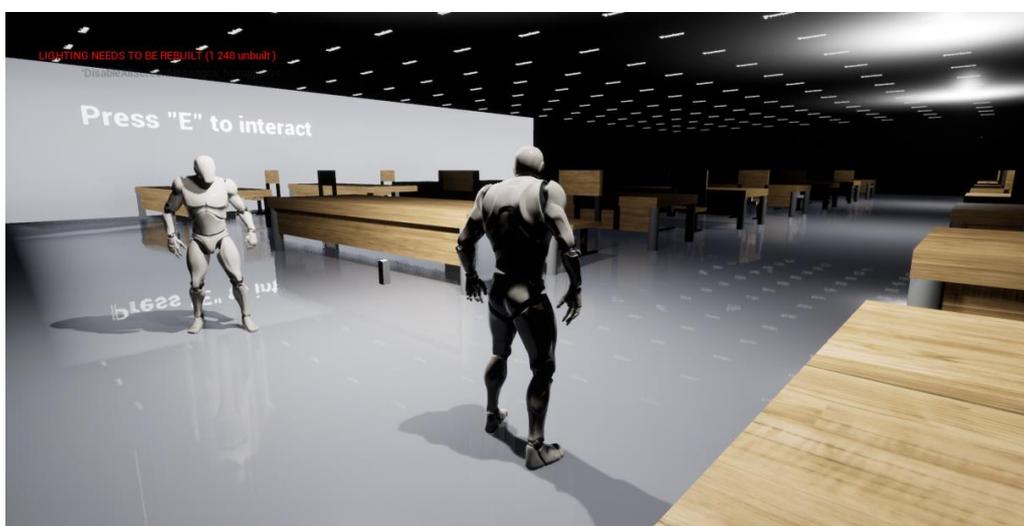


Рис. 1 – Прототип одного класса.

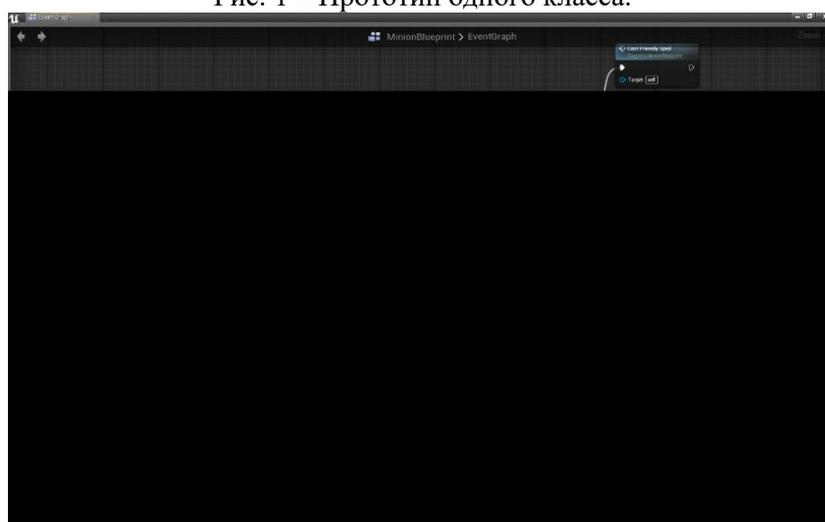


Рис. 2 – Фрагмент программы для сбора объектов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бакунов А. М. и др. Применение unreal engine в разработке игр. – 2018.
2. Соломатов В. М., Кушнарев В. Ю. Разработка виртуальных химических реакций в BLENDER //АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АВИАЦИИ И КОСМОНАВТИКИ. – 2023. – С. 1507-1509.

СМАРТФОН КАК ЯВЛЕНИЕ СОВРЕМЕННОЙ ЖИЗНИ

Д.П. Турушев, ученик 10 «Б» класса

Зональная станция, МАОУ СОШ «Интеграция», danaturusev@gmail.com

Научный руководитель: А.С. Гук, учитель

Смартфон, появление смартфонов, характеристики, преимущества, недостатки.

Ключевые слова: смартфон, мессенджеры.

Смартфон – мобильное устройство, которое показывает в себе функции мобильного телефона и компьютера. Он позволяет не только совершать звонки и отправлять сообщения, но и выполнять множество других задач благодаря операционной системе и поддержке различных приложений.

Смартфоны появились в конце 1990-х годов, но их популярность стремительно возросла с выходом iPhone в 2007 году (рисунок 1). Этот революционный продукт изменил представление о мобильных устройствах, предложив пользователям доступ к интернету, приложениям и мультимедийному контенту. С тех пор производители начали активно развивать технологии, предлагая пользователям все более мощные и функциональные устройства.



Рис.1 – Смартфон iPhone

В основных характеристиках смартфона присутствует: операционная система, интернет, приложения, камеры, сенсорный экран, мультимедиа.

В основном люди используют смартфон для множества задач, эти устройства стали неотъемлемой частью нашей повседневной жизни. Прежде всего, основная функция смартфона заключается в общении. Люди могут легко отправлять текстовые сообщения, совершать звонки и использовать мессенджеры, такие как WhatsApp (рис.2а) и Telegram (рис.2б), а также проводить видеозвонки через платформы вроде Zoom и Skype.



а



Telegram

б

Рис. 2 – Мессенджеры: WhatsApp (а); Telegram (б)

Преимущества смартфона: Одним из самых значительных преимуществ смартфонов является возможность связи и коммуникации. Они позволяют легко общаться с людьми по всему миру через звонки, текстовые сообщения и мессенджеры. Это делает общение более

доступным и удобным, что особенно важно в современном мире, где расстояния часто не имеют значения. смартфоны предоставляют мгновенный доступ к информации. Благодаря интернету пользователи могут быстро находить нужные данные, читать новости и получать знания на любые темы. Это значительно упрощает процесс обучения и саморазвития. Смартфоны предлагают широкий спектр возможностей для досуга: от музыки и фильмов до игр и социальных сетей. Это позволяет пользователям развлекаться в любое время и в любом месте, что особенно ценно в условиях быстрого ритма жизни. Смартфоны могут управлять устройствами умного дома, такими как освещение и системы безопасности, что делает жизнь более комфортной.

Недостатки смартфонов: Зависимость от смартфонов негативно сказывается на личных отношениях и психическом здоровье. Люди начинают проводить больше времени за экранами, чем в реальной жизни, что может привести к социальной изоляции. Длительное использование смартфонов может вызывать усталость глаз, головные боли и другие недомогания среди пользователей. Смартфоны могут зависать, ломаться или требовать обновлений, что вызывает неудобства и порой приводит к необходимости тратить время на их решение.

Смартфоны играют ключевую роль в нашей жизни, трансформируя способы общения, работы и времяпрепровождения. Они открывают перед нами множество возможностей для доступа к информации и развлечениям, однако требуют внимательного и осознанного подхода к своему использованию. Важно находить гармонию между виртуальной реальностью и настоящей жизнью, чтобы максимально эффективно использовать этот мощный инструмент, не нанося вреда своему здоровью и социальным связям. Смартфон – это не просто гаджет; он является отражением современного общества, стремящегося к постоянной связи и доступу к информации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Textovod [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://yasnoponyatno24.ru/questions/napishi-proekt-sotsialnie-seti---poche-86525>, свободный (Дата обращения: 15.11.2024).
2. Wordparts [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://wordparts.ru/scanword/10011742>, свободный (Дата обращения: 15.11.2024).
3. Textovod [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://my-happylife.ru/kontakty/mezhpokolennyj-socialnyj-status.html>, свободный (Дата обращения: 15.11.2024).
4. Textovod [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://darstroy-yug.ru/articles/umnyu-dom-v-novostroykakh/>, свободный (Дата обращения: 15.11.2024).

ОКОПНАЯ СВЕЧА - СИМВОЛ ПОБЕДЫ И ПАМЯТИ

И. А. Ворожбит, кадет 7 класса

Г.Омск, ФГКОУ Омский кадетский военный корпус, okvk@mil.ru

Руководитель проекта: Е.В. Оболенский, преподаватель отдельной дисциплины

Статья будет интересна обучающимся образовательных учреждений и их педагогам. В статье автор знакомит нас с историей федерального государственного казённого общеобразовательного учреждения Омского кадетского военного корпуса, технологией изготовления окопной свечи.

Ключевые слова: *кадетский корпус, окопная свеча, технология изготовления, помощь участникам СВО*

Более двух веков на территории Омской области находится Омский кадетский военный корпус. Менялись времена, менялось название, но неизменно оставалась задача данного учреждения - подготовка высококвалифицированных кадров для защиты рубежей нашей Родины. История кадетского корпуса неразрывно связана с историей защиты Отечества. На протяжении двухвековой истории выпускники участвовали во всех военных кампаниях,

которые вела Россия, неизменно показывая храбрость, сибирскую стойкость, несгибаемость русского духа, высокий профессионализм и верность воинскому долгу.

С историей корпуса (училища) связана судьба многих подлинных героев, талантливых военачальников, прекрасных офицеров: 183 Георгиевских кавалера, 80 Героев Советского Союза, 11 Героев России (в том числе участники специальной военной операции на Украине подполковник Михеев Б.В. лейтенант Данильченко Н.И., старший лейтенант Груздев Е.П.), 5 полных кавалера ордена Славы, 521 генерал: 1 маршал, 19 генералов армии, 15 генерал-полковников, 111 генерал-лейтенантов, 375 генерал-майоров [1]. Можно долго перечислять фамилии военных, окончивших данное учреждение.

Кто такой высококвалифицированный выпускник кадетского корпуса? Это человек не только имеющий отличные знания, умения и навыки, но и человек для которого слова «честь», «Родина» не пустой звук. С самых первых дней, часов вся воспитательная работа направлена на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у воспитанников чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде. Кадетский корпус является одним из основных центров патриотического воспитания в г. Омске и Омской области. Подтверждением этого служат участие воспитанников в различных тематических мероприятиях, экскурсиях, во Всероссийской акции «Есть такая профессия – Родину защищать».

И как следствие, мы - воспитанники корпуса - предложили самостоятельно изготовить окопную свечу для участников СВО. Данное мероприятие прошло в феврале и сентябре 2024 года. Для начала мы познакомились с историей создания и применения данной свечи.

Первые окопные свечи появились во время Первой мировой войны, когда солдаты впервые столкнулись с необходимостью освещения в условиях окопов. Освещение в боевых условиях было проблематичным, так как открытый огонь представлял собой опасность для жизни солдат и мог привлечь внимание противника [2]. Свеча представляла собой плоскую чашку диаметром примерно 5-8 см и глубиной 1-1,5 см, заполненную салом, воском или керосином. В центре был воткнут короткий фитиль, который горел в течение нескольких часов. С помощью специальных конструкций обеспечивалось поддержание пламени свечи и минимальных выбросов дыма.

В красной армии окопная свеча была более просто устроена. Скучная амуниция красной армии резко отличалась от германской, которая была в разы лучше оснащена. Важной особенностью русского солдата являлась его смекалка. Особенно ярко она проявлялась в суровые годы Великой Отечественной войны. Из подручных средств он создавал себе практически все, что ему нужно было. Одним из таких средств являлась «Лампа-Коптилка», даже из старой стреляной гильзы от орудий 45 мм, и солдатской смекалки, можно изготовить такую «Керосиновую лампу». Нередко такую «лампу» еще по-другому называют «Блиндажный светильник». Верхняя часть у гильзы сплющивалась, сюда же зажималась часть материи, которая будет гореть. Так же делалось отверстие для залива топлива, керосина или дизеля.

Говоря о Великой Отечественной Войне, о ее героях хотел бы сказать, что один из моих прадедов - Ворожбит Алексей Семенович в годы войны 1941–1945 годов служил в танковых войсках, горел в танке, вернулся домой с ранениями. Мой прадед Ворожбит Михаил Семенович также участвовал в защите нашей Родины в те годы. Я из семьи военных, мой отец Ворожбит Александр Михайлович – офицер, учился в Омском высшем общевойсковом командном дважды Краснознаменном училище имени М.В. Фрунзе. В настоящее время он служит военным комиссаром Таврического и Нововаршавского районов, воинское звание - подполковник. Глядя на него, я с раннего детства мечтал стать военным - защищать Родину.

Чтобы осуществить свою мечту я в 2022 году поступил в кадетский корпус, успешно сдав вступительные экзамены.

Окопные свечи применялись не только в далеком прошлом, но и сейчас эти уникальные технические средства, применяются в разных областях деятельности. Как правило, их используют военные, с их помощью освещают помещения без доступа к естественному свету или в условиях повышенной опасности. Часто блиндажные свечи используются в технических подземных сооружениях: туннелях, канализационных системах и шахтах, где отсутствуют источники света, наблюдается повышенная концентрация газов и пыли [3]. В таком случае блиндажные светильники являются единственным способом обеспечить достаточную освещенность для безопасного прохода людей и техники.

Еще одна область использования таких свечей – это аварийные ситуации. Например, при наводнении или других стихийных бедствиях часто требуется быстрая установка дополнительного освещения на временной базе. Кроме того, они требуются на предприятиях повышенной защиты – складах, секретных объектах, т.д. Здесь они обеспечивают дополнительную защиту от возможных инцидентов и повышают уровень безопасности. Иногда свечи данного типа используются в быту – при отключении электричества или его неустойчивой подачи. В таком случае они выполняют роль резервного источника освещения. Данные светильники не требуют электрического питания и при необходимости легко заменяются.

Также такие свечи можно использовать в походах, на природе, на рыбалке - когда нет возможности разжечь костер (например, во время дождя, когда отсырели дрова и т.п.). Свеча поможет согреться и приготовить или разогреть еду.

Познакомившись с историей создания и применения окопных свечей в современном мире, нам стало интересно - каким образом можно самим изготовить свечу. Мы выяснили, что окопные свечи могут изготавливаться по-разному, но неизменным остаются жестяная банка, парафин и картон. Различные способы заполнения свечи картоном имеют своё назначение и востребованность [4]. Существует несколько способов заполнения банки подготовленным картоном:

– спираль – закручивается в виде улитки, горит сильно и ярко. Данный вид укладки подходит для обогрева на открытом воздухе, использовании в печи, где труба выводит дым от свечи из помещения. А также для приготовления пищи. При плотном заполнении картоном свеча может коптить. В середине улитки делается фитиль из картона. Сама спираль не должна быть выше края банки, торчит только фитиль.

– крест – такая укладка подходит для освещения, или для того, чтобы подогреть кружку с водой. Картон выступает чуть выше банки. Горит такая свеча очень долго и не коптит.

– снежинка – сила горения зависит от количества лучей, т.е. количества картона. Минимальное количество лучей 6, максимальное 12. Снежинку можно сделать чуть выше уровня банки, или, если картон ниже банки, то добавить в центре фитиль. У снежинки меньше копоти, чем у спирали, но её также можно использовать для обогрева, можно подогреть еду.

– зигзаг – способ наполнения банки картоном, сложенным гармошкой. Такая свеча горит долго, достаточно ярко, даёт много тепла и мало коптит.

Для того чтобы заполнить заготовку, используемый материал необходимо растопить до жидкого состояния, не допуская кипения. Лучше всего и безопаснее плавить материал на водяной бане. Для изготовления свечи немаловажным является парафин или воск. Оказывается, парафин бывает разных марок. Для заполнения заготовок блиндажных свечей чаще всего используется пищевой парафин марки П2. Допустимо использование парафинов марки Т1 и Т2. Возможно использовать огарки церковных свечей (при плавлении на водяной бане фитили осядут), воск от пасечников, стеариновую кислоту, говяжий или свиной жир: главное, чтобы он не выделял копоти. Заготовку необходимо залить так, чтобы осталась возможность поджечь свечу, даже если нет отдельного фитиля, т.е. оставить 0,5 – 1 см незалитого картона. Эта часть также должна быть пропитана парафином/воском/и т.д. для того, чтобы картон не отсырел, и свечу можно было бы легко зажечь.

Свеча заливается в 2 этапа: сначала заливаем примерно 2/3 банки, даём парафин остыть и впитаться в картон. В этот момент парафин оседает, могут образовываться пустоты. Через несколько часов, после остывания парафина, доливаем свечу [4]. До края банки не доливаем около 1 см, так как парафин при нагревании расширяется. На заполнение 1 банки от консервированного зеленого горошка объемом 425 мл, уходит около 250 г парафина. Цвет готовой свечи зависит от используемого материала. Свечи из парафина, стеарина, жира - белые, свечи из пчелиного воска или с добавлением воска – разного оттенка жёлтые.

В феврале 2024 года мы с воспитанниками нашей роты, после обсуждения информации о состоянии дел на фронте и что необходимо участникам специальной военной операции, решили внести посильную лепту в помощь защитникам Отечества [5]. Для этого мы обратились к воспитателям нашей роты со своим предложением. Родители помогли закупить парафин, картон и жестяные банки нам помогли собрать наши воспитатели. Пока шла подготовка материалов мы познакомились с историей окопной свечи, технологией ее изготовления. Мы решили изготовить свечу, которая помогала согреться нашим бойцам в блиндажах. Для более эффективной работы решили разделить и выполнять определенную операцию. Все работы выполнялись после инструктажа по безопасности.

Мы работали по следующей схеме:

1. Очистили банки от загрязнений, устранили острые края.
2. Нарезали картон с помощью канцелярского ножа или ножниц (с соблюдением техники безопасности) на полосы определенной ширины.
3. Свернули фитиль улиткой/спираль, крест, оставляя промежутки между слоями картона, для заполнения их парафином. Для удержания спирали в скрученном состоянии, с сохранением промежутков, гофрокартон можно проколоть длинной иглой/проволокой, нанизав на неё все слои картона, как на шампур.
4. Картон свернули спиралькой и вложили в банку. Не надо сильно плотно, но и не сильно пусто.
5. Сверху вставили запальный фитиль из того же гофрокартона высотой 5 см и шириной 1/2 - 1/3 диаметра банки, чтобы легче было зажигать. Важно! Спиральку из картона НЕ заливаем полностью парафином, а оставляем 0,3-1,0 сантиметра от его поверхности.
6. Растопили парафин (свечи).
7. Аккуратно залили свечи в два этапа.
8. Мы изготовили окопные свечи, которые необходимы нашим защитникам. Все изготовленные свечи мы отправили на СВО вместе с помощью взрослых волонтеров нашего региона.

В сентябре 2024 г. мы решили повторить положительный опыт изготовления окопных свечей. Для этого мы обсудили этот вопрос с нашими воспитателями, преподавателями и родителями. Мы выбрали окопную свечу, которая используется для освещения в блиндажах на передовой. На занятии вспомнили предыдущий опыт, повторили технику безопасности и технологию изготовления окопной свечи. Полученный нами опыт и знания в изготовлении окопных свечей мы можем использовать в дальнейшем во взрослой жизни.

ЛИТЕРАТУРА

1. ФГК ОУ «Омский кадетский военный корпус Министерства обороны Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://okvk.mil.ru/about/Istoriya>, свободный (дата обращения 02.09.2024).
2. Кто придумал Окопные свечи. История Окопных свечей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://telegra.ph/Kto-pridumal-Okopnye-svechi-Istoriya-Okopnyh-svechej-03-06>, свободный (дата обращения 13.09.2024).
3. Мастер-класс "Окопная свеча" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nsportal.ru/shkola/vneklassnaya-rabota/library/2023/12/10/master-klasse-okopnaya-svecha>, свободный (дата обращения 02.09.2024).

4. XX Международный конкурс научно-исследовательских и творческих работ учащихся Старт в науке [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://school-science.ru/20/23/56073>, свободный (дата обращения 04.09.2024).

5. Воспитанники 1 взвода ОКВК совместно с преподавателями и воспитателями 5 роты изготовили «Окопную свечу» для военнослужащих участников СВО [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://okvk.mil.ru/More/Novosti/item/550336/>, свободный (дата обращения 11.09.2024).

ВЗАИМООТНОШЕНИЯ И ПОМОЩЬ КОШКИ ЧЕЛОВЕКУ

А. Б. Клименко, ученица 10 «И» класса

*Зональная станция, МАОУ СОШ «Интеграция» Томского района, kaleksandra0902@mail.ru
Научный руководитель: А. С. Гук, учитель МАОУ СОШ «Интеграция» Томского района*

*Работа посещена более глубокому раскрытию потенциала и важности кошки, в сфере помощи людям.
Ключевые слова: кошка–терапевт, эмоциональное и психологическое здоровье, социальная помощь детям, физическое здоровье и реабилитация*

В современном обществе, кошки играют важную роль в жизни людей и могут оказывать разнообразное влияние на их эмоциональное, психологическое и физическое состояние.

Первое появление кошек в жизни людей связано с процессом одомашнивания, который произошел примерно 10 тысяч лет назад. Кошки – хищники, первоначально они начали появляться в человеческих поселениях не по инициативе людей, а потому что запасы пищи привлекали множество грызунов. Фермеры нуждались в кошках для отпугивания грызунов от амбаров, а кошки нуждались в надежном источнике пищи, которой служили пойманные грызуны и лакомства от фермеров [1].

На данный момент, большинство учёных сошлись во мнении, что кошка является полуодомашненным животным, то есть она способна на сосуществование с человеком, но, потеряв с ним контакт, легко возвращается к дикому образу существования.

С развитием общества и технологий кошки постепенно утратили роль охотников, но остались любимыми домашними животными. Сегодня кошки стали популярны во всем мире и ценятся не только за независимость и индивидуальность, но и за способность приносить людям комфорт и радость [2].

В современной медицинской, психологической и реабилитационной практике кошки становятся более актуальными. Кошки–терапевты приносят утешение людям с психическими проблемами, дают утешение владельцам, страдающим такими состояниями, как одиночество, стресс, депрессия, хронического беспокойства и посттравматического стрессового расстройства. Кошка–терапевт - это не обязательно кошка, обученная в строгом смысле этого слова, а скорее кошка, которая участвует в программах, направленных на улучшение здоровья человека через взаимодействие с животными и людьми.

Не каждая кошка может стать терапевтом, чтобы кошка могла выполнять терапевтическую роль, она должна быть достаточно спокойной, терпеливой и комфортной в общении с людьми. Такие кошки обычно очень дружелюбны, ласковы и не агрессивны, даже в непривычной и шумной обстановке. Обычно кошки работают под присмотром профессионалов, таких как психологи, психотерапевты, социальные работники или другие специалисты, занимающиеся физическим или психоэмоциональным восстановлением. Это сотрудничество помогает безопасно интегрировать кошку в терапевтический процесс [3].

Применение кототерапии все чаще находит применение в стационарах, домах престарелых и специальных центрах для детей с нарушениями развития. Показатели эффективности данного метода очень высоки, и с каждым годом количество людей, берущих животных на протяжении лечения, только увеличивается.



Рис. 1 – Кошка-терапевт в работе

Для детей кошки могут стать не только хорошими друзьями, но и учителями ответственности. Уход за домашним животным помогает детям развивать сочувствие и прививает ценность заботы и уважения к живым существам [4]. В то же время кошки могут быть источником радости и утешения для детей, особенно в периоды тревоги или стресса.

Кошки помогают детям с аутизмом развивать социальные навыки, поскольку многим детям с этим расстройством трудно общаться с людьми. В тот момент, когда в доме появляется пушистый питомец, дети с аутизмом испытывают снижение тревожности и усиление эмпатии. Положительные изменения отмечаются и в его поведении – он становится спокойнее и уравновешеннее. Кошки, как правило, не требуют непосредственного контакта и могут стать объектом эмоциональной привязанности, что облегчает детям взаимодействие с окружающим миром.

Дети, растущие в доме с кошками, имеют более крепкий иммунитет и реже страдают аллергиями. Исследования подтверждают, что контакт с кошачьей шерстью способствует развитию иммунной системы. Это помогает в дальнейшем легче бороться с различными аллергенами и инфекциями [5].



Рис. 2 – Кошка в жизни ребенка

Согласно исследованиям, у владельцев кошек риск сердечного приступа снижается на 30%. Десятилетнее исследование с участием более 4 тысяч человек, из которых 3 тысячи имели кошек, показало, что смертность от инфаркта среди последних была значительно ниже. Присутствие такого животного в доме помогает минимизировать стресс и тревогу, что в свою очередь нормализует давление и уровень холестерина, снижая риски сердечно-сосудистых заболеваний.

Хотя кошкам не нужны регулярные прогулки, в отличие от собак, они могут мотивировать своих владельцев быть более активными посредством игрового взаимодействия. Игры с кошками, например, с использованием игрушек в виде удочек с перьями, шариков или лазерных указок, стимулируют физическую активность владельца и улучшают координацию. Ускорение процессов заживления с помощью вибрации, создаваемые кошачьим мурлыканьем, могут способствовать заживлению ран и укреплению костей. Исследования демонстрируют, что частота этих вибраций (около 25-150 Гц)

активирует процессы регенерации в организме, улучшая заживление костных переломов и повреждений тканей [6].

Контакт с кошкой, ее мурлыканье и возможность погладить питомца могут снизить кровяное давление. Это особенно важно для людей с высоким кровяным давлением или сердечно-сосудистыми заболеваниями.

За рубежом есть несколько организаций, которые могут подтвердить способность кошки быть животным-терапевтом. Например, Love on a Leash и Международное общество зоотерапии, или ISAAT, профессионально тестируют и обучают кошек-терапевтов.

В России есть несколько похожих организаций, которые занимаются фелинотерапией. Например:

– АНО «Центр фелинотерапии „Кэтс планета доверия»» в Ростове-на-Дону проводит занятия с детьми с ограниченными возможностями здоровья;

– Проект Pet-friendly-burg в Санкт-Петербурге сотрудничает с детскими хосписами, домами престарелых и другими учреждениями;

– Котокафе «Котики и люди» в Москве проводит сеансы фелинотерапии для детей с РАС и другими генетическими нарушениями;

– Елизаветинский детский хоспис в Московской области взял кошку Пилюльку игровым терапевтом [7].

ЛИТЕРАТУРА

1. Киселев, П.И. «История одомашивания кошек». Биология животных. М.: Наука, 2018.

2. Смирнова, Е.А. «Кошки как терапевтические животные: психология и взаимодействие». Журнал ветеринарной психологии. 2020, № 2, С. 34-45.

3. Петров, А.О., Федорова, Т.Р. «Эмоции и здоровье: влияние домашних животных на психическое состояние человека». Вопросы психологии и здоровья. 2022, № 10, С. 23-30.

4. Мишина, Н.Л. «Кошки и здоровье: исследования взаимосвязи». Журнал здоровья и экологии. 2023, С. 112-118.

5. Hill's [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.hillspet.ru/cat-care/resources/service-cats> <https://www.hillspet.ru/cat-care/resources/service-cats>, свободный (дата обращения 14.11.2024).

6. КУСОЧЕК СЧАСТЬЯ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://kusochekschastyia.ru/blog/vzaimootnosheniya-cheloveka-i-kota>, свободный (дата обращения 14.11.2024).

7. MARDALEISHVILI EDICAL ENTRE [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://surl.li/dkxzpa>, свободный (дата обращения 14.11.2024)

ВЛИЯНИЕ ОБОГЩЕННОГО БОБОВЫМИ КУЛЬТУРАМИ НИЗИННОГО ТОРФА НА КОЛИЧЕСТВО И ПРОДУКТИВНОСТЬ АЗОТФИКСИРУЮЩИХ БАКТЕРИЙ В ПОЧВЕ

Щукин Т., Щукина Ю., обучающиеся 9 класса МКОУ «Поротниковская сош»

с. Поротниково, МКОУ «Поротниковская сош», lld2305@yandex.ru

Научный руководитель: Булычева Лиза Владимировна, к.х.н., преподаватель ОГБПОУ «ТПГК»

В статье рассматривается возможность использования низинного торфа в качестве органического удобрения в симбиозе с бобовыми культурными растениями: вика, фасоль, клевер.

Ключевые слова: *Азотфиксирующие бактерии, вика, фасоль, клевер, симбиоз, антимикробная активность.*

В 2 километрах на запад от с. Поротниково, в пойме р. Бакчар, расположено торфяное месторождение верхового и низинного типа. Местные жители его называют «Зеленая тайга». В 80-е годы 20 века торф этого участка использовался колхозом «Сибирь», как удобрение для

сельскохозяйственных культур. После банкротства колхоза в 2000 году данный участок больше не использовался. На сегодняшний день это торфяное месторождение доступно для транспорта. Жители села и близлежащих посёлков торф не используют, а покупают в магазине удобрения для разных культурных растений. В 2022 г. мы определили количественное содержание подвижных форм азота и оксида фосфора в верховом и низинном торфе. Исследования показали, что лучше в качестве удобрения использовать торф низинного типа. По рекомендациям, полученным от руководителя проблемной лаборатории агроэкологии Томского государственного педагогического университета, ведущего специалиста в области комплексного использования торфяных ресурсов Инишевой Л.И. были разработаны формулы удобрений на основе торфа. В 2022-2023 году проводилась опытно-экспериментальная работа по сравнению эффективности удобрений, полученных из торфа низинного и верхового типов лесного участка «Зеленая тайга». Гипотеза о том, что эффективней для роста и развития культурных растений будут удобрения на основе низинного типа торфа, подтвердилась. Самым эффективным оказалось удобрение на основе низинного типа торфа с добавлением суперфосфата – всхожесть пшеницы составила 99%. По результатам исследований были разработаны рекомендации для жителей села об использовании низинного типа торфа лесного участка «Зеленая тайга» в качестве удобрения для разных культур растений. В этом году мы решили проверить эффективность низинного типа торфа на способность к симбиотическому взаимодействию с бобовыми растениями и, как следствие, увеличение азотфиксирующих бактерий в почве и их продуктивность с использованием исследовательских наборов ИХБФМ СО РАН ООО «Живые системы» в рамках всероссийского проекта «Атлас почвенных микроорганизмов».

Цель исследования: выявить эффективность обогащения разными бобовыми культурами низинного типа торфа на количество и продуктивность азотфиксирующих бактерий.

Задачи:

1. Отобрать образцы низинного торфа.
2. Выбрать место для проведения исследования.
3. Заложить полевой опыт.
4. Отправить образцы обогащённого разными сортами бобовых культур низинного торфа ИХБФМ СО РАН.
5. Исследовать механический и химический состав почвы после проведения полевого опыта.
6. Провести подсчет и скрининг полученных азотфиксирующих бактерий.
7. Сделать выводы по результатам исследования об эффективности бобовых культур для обогащения низинного торфа азотфиксирующими бактериями.

Объект исследования: азотфиксирующие бактерии в низинном торфе обогащенный викой (*Vicia*), фасолью (*Phaseolus*) и клевером (*Trifolium*).

Предмет исследования: количество азотфиксирующих бактерий и их способность к накоплению полимерных соединений, солюбилизации азота, фосфора, калия, производства сидерофоров и целлюлаз.

Гипотеза исследования: предполагаем, что обогащение бобовыми культурными растениями низинного торфа повысит количество и продуктивность азотфиксирующих бактерий в почве.

На первом этапе исследования, в июне 2023 г., был заложен полевой опыт.

На втором этапе, сентябрь-январь 2023-2024г.г., проведено исследование механического и химического состава почвы и обнаружение количества, видового состава и продуктивности азотфиксирующих бактерий в данных образцах.

На третьем этапе обрабатывались и систематизировались полученные результаты, составлялись выводы по исследованию. Отбор образцов торфа для исследования проводился 26 мая 2023года при ясной погоде, без осадков. Торф отбирался на глубине 25 см. Каждая проба отбиралась на расстоянии 10 метров от другой пробы. До проведения исследования торф хранился при температуре +4С в темном месте.

Для проведения полевого опыта был выбран участок огорода, который раньше использовался для выращивания картофеля. Участок не удобрялся с 2018 года. pH почвы участка составил 7,3. Участок был поделен на опытные и контрольные делянки размером 1*2 м. В каждую опытную делянку вносилось 15 кг низинного торфа и перемешивалось с верхним слоем почвы на глубину 25 см. В качестве бобовых культур были отобраны фасоль сорта «Рубин», клевер красный и вика яровая. Для устранения краевого влияния растений вдоль периметра опытных делянок были выделены защитные полосы шириной с каждой стороны делянки 0,75 м. Посев семян проводился в соответствии с инструкциями производителя семян. В течение лета полив проводился одинаково на всех делянках, никаких агротехнических приемов не использовалось. В сентябре со всех делянок были скошены растения и перекопана почва на глубину 25 см. С каждой делянки были отобраны и высушены образцы почвы методом конверта, с каждой делянки по пять проб. Для исследования пробы смешивались, чтобы получить «усредненную пробу» с каждой делянки. Перед проведением исследования образцы почвы несколько раз просеивались через сито, убирались крупные остатки растительности, камни, мусор. Далее проводилась исследовательская работа в соответствии с методическими рекомендациями ООО «Живые системы».

Исследование свойств образцов почвы

1. Определение механического состава почвы.
2. Определение наличия карбонатов в почве.
3. Определение кислотности среды почвенной вытяжки.
4. Изучение почвенного дыхания.
5. Определение содержания органических веществ.

В ходе проведенного исследования были отобраны образцы низинного типа торфа лесного участка «Зеленая тайга». С использованием торфа и бобовых растений проведен полевой опыт для выявления эффективности обогащения разными бобовыми культурами низинного типа торфа на количество и продуктивность азотфиксирующих бактерий. Образцы обогащенного разными сортами бобовых культур низинного торфа были отправлены в ИХБФМ СО РАН. После проведения полевого опыта анализировался механический и химический состав образцов почвы. Полученные колонии азотфиксирующих бактерий из образцов почв исследовались на способность к накоплению полимерных соединений, соллюбилизации азота, фосфора, калия, производства сидерофоров и целлюлаз.

После проведения полевого опыта механический состав, содержание карбонатов и показатель кислотности почвы почти не изменился по сравнению с составом до проведения опыта. Существенной разницы в механическом составе почвы опытных и контрольных делянок после полевого опыта также не обнаружено. Но, показатель дыхания почвы и содержание органики в почве опытных и контрольных делянок изменился: 12,4/10,4 мг/100гр CO₂ и 1867/1400 мгС/кг соответственно. Процент полученных азотфиксирующих бактерий также выше в почве опытных делянок: 42% против 6% контрольных делянок. Исследование разнообразия микроорганизмов показало больший коэффициент и равномерности видов в почве контрольных делянок. В почве опытных делянок высокий и средний уровень доминирования видов бактерий. Во всех образцах почвы полученные бактерии проявили активность к накоплению полимеров в своих клетках.

Скрининг азотфиксирующих бактерий, полученных в образцах почвы с торфом, к соллюбилизации азота, фосфора, калия, производства сидерофоров и целлюлаз показал лучшие результаты у азотфиксирующих бактерий образцов почвы с викой, худшие с клевером. Если сравнивать все результаты исследований среди образцов опытных делянок, то лучшие показатели также у почвы, на которой росла вика и хуже у почвы с клевером. Все результаты исследований почвы с низинным торфом, обогащенного бобовыми культурами, выше, чем в образцах почвы без торфа. Мы доказали, что низинный тип торфа участка «Зеленая тайга» может использоваться для образования симбиотических взаимодействий с азотфиксирующими бактериями бобовых культур в почве.

Наша гипотеза о том, что обогащение бобовыми культурными растениями низинного торфа повысит количество, и продуктивность азотфиксирующих бактерий в почве

подтвердилась. Для удобрения почвы рекомендуем использовать низинный тип торфа, обогащенный викиой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гутрова Т.О. Изучение симбиоза бобовых растений и клубеньковых бактерий / Т. О. Гутрова, Н. Н. Дюкова // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса: сборник трудов LVII научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, В 2 ч. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. Ч.2. С. 29-35.

2. Инишева Л.И., Архипов В.С., Цыбукова Т.Н. Элементный состав основных видов торфов Западной Сибири // Торф в сельском хозяйстве: Сборник. Томск: Изд-во СО РАСХН, 1994. С.39–47.

3. Инишева Л.И., Аристархова В.Е., Порохина Е.В., Боровкова А.Ф. Выработанные торфяные месторождения, их характеристика и функционирование. Томск: Издательство Томского государственного педагогического университета, 2007. 185 с.

РАЗРАБОТКА НАСТОЛЬНОГО СВЕТИЛЬНИКА В БИОНИЧЕСКОМ ИСПОЛНЕНИИ

*Н.В. Амбарникова, старший преподаватель
г. Томск, НИ ТПУ, nva18@tpu.ru*

Представлена разработка настольного светильника в биодинамическом исполнении в рамках образовательного процесса школьников; описан способ проектирования, изготовления и управления освещением.

Ключевые слова: биодинамическое освещение, настольная лампа, светодиод.

Биодинамическое освещение – это технология, позволяющая регулировать интенсивность/яркость и спектр излучения/КЦТ при помощи специальной программы. Управление освещением может быть, как ручное, так и по заданному сценарию, или, например, по сигналам от внешних датчиков. Осветительные биодинамические установки могут быть как общего, так и локального действия [1-3].

Целью работы является разработка настольной лампы с биодинамическим освещением в рамках образовательного процесса школьников; конструкция светильника выполнена из напечатанного корпуса, платы со светодиодами, диммера фирмы «АрлайтРУС» и специального программного обеспечения по аналогии умного дома. Концепция изделия заключается в том, чтобы человек, обладающий минимальными навыками электротехника, смог самостоятельно собрать светильник с биодинамическим освещением, настроить его по своим предпочтениям, и пронаблюдать собственную реакцию, проследить закономерности.

При проектировании настольного светильника использовался программный продукт SolidWorks. Внешний вид светового прибора представлен на рисунке 1. Форма корпуса разрабатывалась исходя из концепции самостоятельного изготовления. Предполагается, что корпус можно распечатать на 3D-принтере. Материалом корпуса световой части и основания выбран ABS-пластик. Движущаяся средняя часть – гибкий хромированный металлический шланг с резьбой для крепления M10.

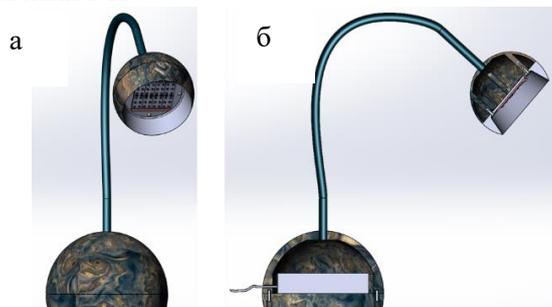


Рис. 1 – Внешний вид (а) и вид в разрезе (б) настольного светильника

Коррелированная цветовая температура выбранных светодиодов составляет 3000 К и 7000 К, они расположены на текстолитовой плате чередующимися «тёплыми» и «холодными» дорожками. Управление происходит посредством диммера TY-102-24V-30W-MIX-WF-SUF и мобильного приложение Intelligent Arlight от компании Arlight.

Настольный светильник должен быть безопасен в бытовых условиях. Оценить температуру нагрева в работе позволяет тепловое моделирование в SolidWorks. После запуска моделирования наблюдаем максимальный разогрев до 79°C на светодиодной плате, пластиковый корпус нагревается до 73°C (рис. 2), что не оказывает разрушающего влияния на материал. Движение воздушного потока демонстрирует повышение температуры корпуса световой части до 60°C, максимальный нагрев достигается в районе СД-линеек, температура корпуса по краям контакта с платой выше 30°C не поднимается, сам корпус соизмерим с

температурой окружающей среды. Следовательно, прибор в бытовом использовании безопасен с точки зрения нагрева.

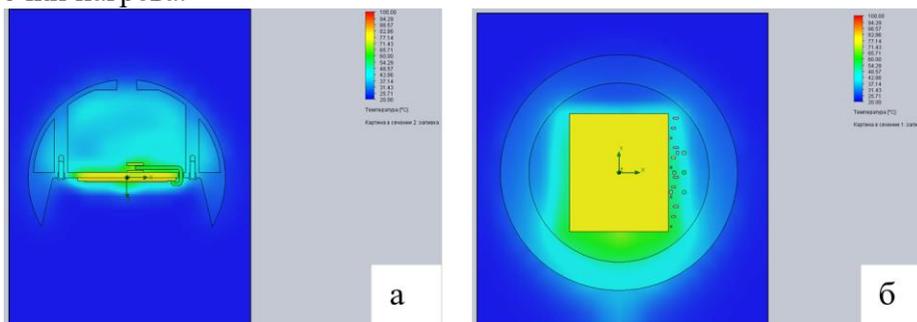


Рис. 2 – Температура световой части корпуса в разрезе: а) разрез по вертикали, б) разрез через текстолитовую плату.

Для светотехнического расчета использовалась программа TracePro по способу, описанному в [7]. Каждому светодиоду были заданы исходные характеристики, световой поток 3,125 лм, КЦТ у тёплых 2 700 К, у холодных 7 300 К. Для учёта неравномерности цветности для каждого диода были заданы две световые плоскости, кристалл светил синим цветом 450 нм, а люминофор имитировало световое пятно на поверхности диода, максимум свечения которой был в области 525 нм, для тёплого и холодного источника света вклад между синей и жёлтой составляющей был разный для достижения эффекта реального свечения диода.

Визуализация модели светящей части представлена на рисунке 3. Свойство поверхности для внутренней части корпуса задано: диффузный белый матовый материал, – из библиотеки ПО. Вторичной оптики в данном варианте не предусмотрено, конструкция корпуса световой части спроектирована так, что обеспечивается защитный угол в 30°, таким образом прямого света в глаза пользователя попадать не будет.

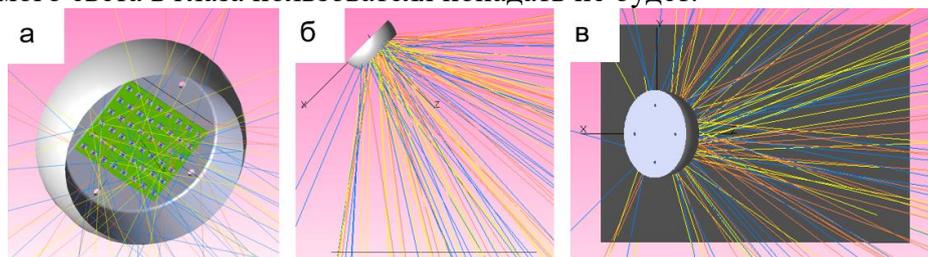


Рис. 3 – Визуализация трассировки лучей: а) светящей части, б) вид сбоку, в) вид сверху

После трассировки лучей получаем, что практически весь световой поток беспрепятственно выходит, края абажура отражают часть лучей, формируя угол излучения, равный 105°, изначально задавалось косинусное распределение для каждого диода с углом, равным 120°. Световой поток получился почти 144 лм. На рисунке 4 демонстрируется цветность для «тёплого», «нейтрального» и «холодного» свечения светодиодов и на диаграмме МКО-31.

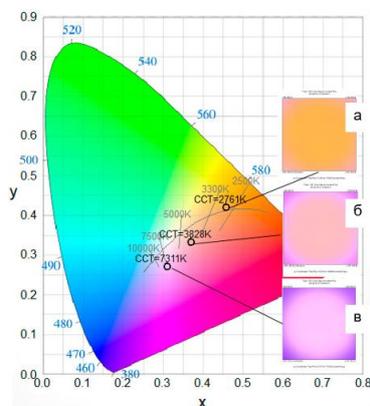


Рис. 4 – Представление цветности светильника на диаграмме МКО-31 при различных КЦТ: а) только «тёплые» СД, б) «тёплые» и «холодные» СД, в) только «холодные» СД

Вторичной оптикой как таковой в данном светильнике не предусмотрено, потому что края абажура защищают глаза наблюдателя от прямого излучения, реализован защитный угол в 30° . Добавление рассеивающего стекла является лишним компонентом, во-первых, снижается световой поток, во-вторых, распределение цветности получается достаточно равномерным, в-третьих, светильник должен иметь простоту изготовления, согласно изначальной задумке.

В процессе изготовления и тестирования были внесены коррективы, итоговая модель, представлена на рисунке 5. После сборки с помощью приложения была выполнена настройка изменения цветности и интенсивности света, проведены измерения освещенности на поверхности стола.



Рис. 5 – Макет настольной световой лампы

В рамках образовательного процесса важно проводить анализ на этапе проектирования, при необходимости вносить изменения в проект, после сборки обязательно проводить измерения светотехнических параметров. Работы в данном направлении продолжаются, запланирован ряд исследований, совместно со студентами, измерение спектра и равномерности изменения яркости и цветности по различным поверхностям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биодинамическое освещение рабочих мест // Современная светотехника. – 2017. – № 6. – С. 32-35.
2. Бадалян, Н. П. биодинамическое освещение как функция управления состоянием человека / Н. П. Бадалян, Г. П. Колесник, Д. А. Белякова // Физика и радиоэлектроника в медицине и экологии - ФРЭМЭ'2020 : Труды XIV Международной научной конференции с научной молодежной школой им. И.Н. Спиридонова, Владимир-Суздаль, 01–03 июля 2020 года. Том Книга 2. – Владимир-Суздаль: Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, 2020. – С. 377-381.
3. Ладыгина, А. А. биодинамическое освещение / А. А. Ладыгина // ДИСК-2021 : Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, Москва, 22–26 ноября 2021 года. Том Часть 2. – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)", 2021. – С. 51-55.
4. Arlight. Светодиодное освещение и комплектующие : официальный сайт. – Москва. – Обновляется в течении суток. – URL: <https://arlight.su> (дата обращения: 19.12.2023).
5. Визуализация неравномерности цветности оптической системы на основе двухкристального светодиода / Н.В. Амбарникова // Инновационная светотехника: журнал РНК МКО, №1/2023. – Москва; Издательство «НИЦ АРТ». – С. 42–46.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ТРУБОПРОВОДАХ НА ОСНОВЕ НЕЙРОСЕТЕВОГО АНАЛИЗА

И.Г. Боровской, заведующий кафедрой ЭМИС ТУСУР

*Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники г. Томск,
Россия*

В статье приводятся результаты моделирования системы искусственного интеллекта для опережающего выявления нежелательных ситуаций различного характера на объектах, представляющих важнейшее народнохозяйственное значение. В качестве такого объекта можно указать трубопроводный транспорт или любую другую производственную систему, в которой проводится непрерывный мониторинг параметров работоспособности ответственных узлов и механизмов. Данная модель может быть применена в работе различных нефтегазодобывающих компаний. Результаты моделирования и последующей разработки информационной системы предоставят базу для промышленной реализации высокоэффективных систем обнаружения и предотвращения аварийных ситуаций на основе нейросетевого анализа непрерывно получаемых потоковых данных.

Ключевые слова: *искусственный интеллект, искусственная нейронная сеть, временной ряд, чрезвычайная ситуация*

При эксплуатации газопроводов случаются различные аварии и чрезвычайные ситуации, обусловленные такими факторами, как неблагоприятные природные условия, влияние человеческого фактора, злонамеренное вмешательство извне и другие. Часто такие аварии или чрезвычайные ситуации приводят к активизации чрезвычайно опасных явлений. Для предотвращения аварий или хотя бы уменьшения их последствий необходимо проводить комплексный и систематический мониторинг состояния трубопроводов. Один из вариантов решения данной проблемы – использование искусственных нейронных сетей (ИНС), которые позволят минимизировать затраты и повысить точность оценки состояния газопроводов и, как следствие, предотвратить возможные ЧС.

На сегодняшний день развиты несколько направлений применения ИНС в нефтегазовой отрасли. Одно из них, связанное с предотвращением различных аварийных и чрезвычайных ситуаций, является развивающимся и позволит минимизировать влияние человеческого фактора, так как интеллектуальная информационная система в автоматическом режиме при получении тех или иных данных, будет способна идентифицировать дефект или попытку вмешательства и соотнести его с уже имеющейся базой. Таким образом, датчики и технологии разработанной системы искусственного интеллекта смогут распознать аварийные ситуации и передать сигнал о них операторам или административным центрам, что позволит нефтегазовым компаниям улучшить производительность и добычу, а также оптимизировать расходы.

Основная задача настоящей работы состоит в исследовании временных рядов, представляющих собой показатели различных датчиков технологического процесса. Результаты исследования используются для обнаружения характерных признаков, по которым станет возможным распознать предвестники аварийных состояний. Поиск во временном ряду таких предвестников проводится с помощью алгоритмов машинного обучения, относящихся к методам искусственного интеллекта, характерной чертой которых является не прямое решение задачи, а обучение в процессе применения решений множества сходных задач. Для построения таких методов используются средства математической статистики, численных методов, методов оптимизации, теории вероятностей, теории графов, различных техник работы с данными в цифровой форме.

В работе рассматривались следующие ИНС, которые по мнению автора наиболее подходят для анализа временных рядов: temporal convolutional network (TCN) [1], multilayered perceptron (MLP) [2], long short-term memory (LSTM) [3].

Не смотря на то, что применение сверточные нейронные сети (TCN) обычно связано с классификацией изображений, в данной работе сверточная сеть используется для анализа временных рядов, так как состоит из расширенных причинно-следственных сверточных

одномерных слоев, при этом TCN наиболее подходит для обработки больших объемов данных.

MLP – это класс искусственных нейронных сетей с прямой связью для обработки сильно отклоняющихся данных. Для MLP характерно контролируемое обучение и обратное распространение ошибки.

LSTM – это особый вид архитектуры рекуррентной нейронной сети, способной изучать долгосрочные зависимости. Рекуррентные нейронные сети добавляют память к искусственным нейронным сетям, но реализованная память оказывается короткой. Это проявляется в том, что на каждом шаге обучения информация в памяти смешивается с новой порцией и после нескольких итераций полностью перезаписывается. Предполагалось, что данная архитектура позволит лучше выявить предвестники аварийных ситуаций.

Для вышеупомянутых нейронных сетей для обнаружения аномалий во временных рядах предлагается использовать алгоритм, основанный на скользящих окнах. Алгоритм скользящего окна делит временной ряд на окна фиксированного размера, чтобы локализовать причину аномалии в одном или нескольких окнах. Оконные методы захватывают все различные типы аномалий: одиночные аномалии во временных рядах, аномальные последовательности во временных рядах, аномальные временные ряды в целом.

Для всех вычислительных моделей используют данные из фонда скважин «Восточный купол», а именно параметры по давлению, температуре, расходу на различных участках газовых магистралей, объединяющих 33 скважины за пятилетний период.

Для обучения модели TCN использовались 64 фильтра в сверточных слоях, от которых зависит количество предсказаний и размер нейронной сети, а в каждом сверточном слое размер ядра равен 4 при линейной функции активации. Во время обучения значение ошибки стабилизировалось после сорока эпох, а средняя по модулю абсолютная ошибка на тестовой выборке не превышала 8%. При этом данные предсказания полностью повторяют поведение данных исходного временного ряда, но при этом находятся равномерно выше.

Для нейросети MLP в качестве функции активации использовался выпрямляющий линейный узел ReLU. Сходимость процесса обучения оказалась чрезвычайно высокой, не превышающей 10 эпох. Поведение прогнозной кривой полностью повторяет поведение исходных данных, но при этом линия прогноза проходит монотонно ниже со средней абсолютной ошибкой около 15%.

Для обучения модели LSTM размерность выходного пространства задавалась, равной 32, а в качестве функции активации использовался гиперболический тангенс. В ряде вычислительных экспериментов функция активации не использовалась вообще, что порой давало существенное уменьшение локальной абсолютной ошибки в зонах предвестников аварийных ситуаций. Во время обучения значение ошибки типично стабилизировалось после 70 эпох, а средняя по модулю абсолютная ошибка для прогнозной кривой не превышала 13 процентов. При анализе поведения линии прогноза в начале участка наблюдается весьма хорошее совпадение с исходными данными, при этом значения ошибок прогноза имеют как положительные, так и отрицательные значения. По мере продвижения по оси времени прогноз повторяет характер исходных данных, но значения ошибки начинают заметно нарастать. Скорее всего, это связано с особенностью модели, связанной с наличием краткосрочной и долгосрочной «памяти» у модели.

Таким образом, установлено, что необходима предварительная обработка объемных временных рядов. Особенность данной обработки заключается в том, что исходные данные не только зашумлены, но и имеют «нефизические выбросы», когда соседние значения резко отличаются по величине. Предложено совмещать временные ряды давления и температуры, что позволило практически полностью исключить аномальные выплески. Однако при отсутствии локальных данных по температуре такая обработка не может быть выполнена. Дополнительно предложено подготовку вести, ориентируясь на данные предыдущих периодов.

Проанализирована возможность применения для рассматриваемой задачи современных архитектур нейросетей, а именно: сверточных нейросетей – TCN, нейронных

сетей прямого распространения – MLP, рекуррентных нейронных сетей – LSTM. Выполнено перекрестное сравнение скорости снижения ошибок при обучении сетей для обнаружения архитектуры, способной к «самообучению». Все модели были протестированы с использованием обучающих данных со скважин «Восточный купол». Для всех моделей было получено приемлемое совпадение тестовых и прогнозных данных.

Предложено использовать алгоритм скользящих окон, при этом протяженность окон принять меняющейся величиной, а в перспективе работы над проектом – принять ее самонастраивающейся величиной в зависимости от структуры различных участков исходного временного ряда. Обнаружено, что в ряде случаев повышается точность прогноза. Скорее всего, это связано с выбором оптимального размера окна.

Таким образом, полученные предварительные результаты дают основание полагать, что горизонт предсказания поведения скважины может достигать 48 часов при потенциальной ошибке не более 15%. Отмечено, что данные величины существенно зависят от качества исходных временных рядов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Временные сверточные сети и прогнозирование [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ichi.pro/ru/vremennye-svertocnyye-seti-i-prognozirovanie-102124506152164>, свободный (дата обращения: 18.10.2023).
2. Многослойный перцептрон (Multilayered perceptron) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://wiki.loginom.ru/articles/multilayered-perceptron.html>, свободный (дата обращения: 18.10.2023).
3. Долгая краткосрочная память [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Долгая_краткосрочная_память, свободный (дата обращения: 18.10.2023).

ВОВЛЕЧЕНИЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ПУБЛИКАЦИОННУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЧЕРЕЗ УЧАСТИЕ В НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

*О.В. Гальцева, канд. техн. наук, доцент каф. УИ
г. Томск, ТУСУР, olga.v.galtseva@tusur.ru*

Данная статья посвящена вопросам вовлечения обучающихся в публикационную деятельность через научно-исследовательскую работу. Данное исследование является актуальным, так как публикационная активность обучающихся относится к основным показателям результативности научно-исследовательской работы.

Ключевые слова: обучение, публикационная активность, результативность, научно-исследовательская работа.

Как известно, к основным показателям результативности научно-исследовательской работы студентов (НИРС) относят [1]:

- научные публикации студентов (без соавторства с преподавателями и/или в соавторстве);
- доклады студентов на научных конференциях, симпозиумах и т. д.;
- студенческие работы и проекты, участвующие в конкурсах на лучшую НИРС;
- награды (грамоты, дипломы, свидетельства, медали, премии, стипендии и т. д.), которыми студенты удостоены на конкурсах, выставках и иных научных мероприятиях; и т.д.

Стоит отметить, что как руководитель научно-исследовательской работ обучающихся, стараюсь, чтобы все мои «подшефные» участвовали в научных мероприятиях, выступали с докладами, публиковались, так как это:

- во-первых, важная составляющая обучения (в частности, в магистратуре), которое включает в себя научную деятельность;

– во-вторых, получение опыта выступления перед научным сообществом (с вопросами по теме работы);

– и, наконец, обсуждение результатов помогает найти новые пути решения задач при работе над исследованием.

Девиз моей деятельности в этом направлении звучит так: «Привлекаем всех, кто-то да останется, кому-то да понравится»; и этот «кто-то» часто является серьезно увлеченным научной деятельностью, важно его не упустить. Также это касается иностранных студентов, как пример совместной работы можно привести [2].

Конечно, сначала полностью работа над публикациями ведется совместно: это написание, оформление, отправка и подготовка доклада (с презентацией) с постепенным отдалением от процесса, чтобы студент смог научиться самостоятельно осуществлять публикационную деятельность.

В подтверждение вышесказанного, я провела срез своей деятельности в данном направлении за два последних года.

В таблице 1 приведены данные по публикационной и научной активности за 2 последние два года за время руководства НИРС/ВКР студентов кафедры УИ ФИТ ТУСУР.

Как пример кейса успешного вовлечения в публикационную деятельность через научно-исследовательскую работу можно привести взаимодействие с магистрантом направления 27.04.02 «Управление качеством» кафедры управления инновациями ФИТ ТУСУР, у которого я была руководителем НИРС и выпускной квалификационной работы (ВКР) (Габов Н.А.). Результатом НИРС стали две победы студента (дипломы 1 степени) на мероприятиях различного уровня, но главное достижение этого года – получение оценки «отлично» на защите ВКР и поступление в аспирантуру ТУСУР, то есть научно-исследовательская деятельность студента поспособствовала формированию профессиональных компетенций [3].

Это как раз та траектория обучения магистра, которую можно назвать успешной; всем руководителям НИРС/ВКР нужно стремиться к ней в работе со студентами.

Таблица 1 – Публикационная и научная активность за время руководства НИРС (за 2 последние два года)

ФИО обучающегося	Публикации		Награды
	2022-2023 уч.г.	2023-2024 уч.г.	2024 г.
Габов Н.А. (магистр)	-	2, из них 1 - РИНЦ	2 диплома (1 место - МНК «Инноватика 2024», ТГУ; 1 место – смотр-конкурс отчетов по практике, ТУСУР)
Херман Д.И. (магистр)	2, из них 2 - РИНЦ	2, из них 2 - РИНЦ	1 диплом (2 место - МНК «Инноватика 2024», ТГУ)
Кульбижекова А.В. (магистр)	1, из них 1 - РИНЦ	1, из них 1 - РИНЦ	-
Шарф К.А. (бакал.)	х	2, из них 1 - РИНЦ	-
Игнатенко В.А. (бакал.)	2, из них 1 - РИНЦ	защита	-

Продолжение таблицы 1

ФИО обучающегося	Публикации		Награды
	2022-2023 уч.г.	2023-2024 уч.г.	2024 г.
Федорова И. (бакал.)	1, из них 1 - РИНЦ	защита	-
Итого	6, из них 5-РИНЦ	7, из них 5-РИНЦ	

В отличие от многих вузов, участие в конференциях и публикация материалов для студентов ТУСУР в основном бесплатное (оплачивается вузом), что только положительно влияет на их возможности.

В заключение стоит отметить, что руководитель НИРС может вовлечь в публикационную деятельность студентов, только если сам занимается этим: имеет публикации и участвует в научных мероприятиях. Именно положительный пример помогает вовлечению обучающихся в публикационную деятельность через научно-исследовательскую работу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Печерская Е.А., Савеленок Е.А., Артамонов Д.В.. Вовлечение студентов в научно-исследовательскую работу в университете: механизм и оценка эффективности // Инновации. – 2017. – №8 (226). – С. 96-104.

2. Winter, V. L. T. Elegant software for investigation of electron transport systems / V. L. T. Winter, O. V. Galtseva // Ресурсосберегающие технологии в контроле, управлении качеством и безопасности: Сборник научных трудов X Международной конференции школьников, студентов, аспирантов, молодых ученых, Томск, 09–11 ноября 2021 года. – Томск: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2022. – С. 264-267.

3. Бутенко Л.И., Давыденко Л.Г. Научно-исследовательская деятельность студентов как один из самых эффективных методов формирования профессиональных компетенций // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – №10-5. – С. 902-904.

ФОРМИРОВАНИЕ У СТУДЕНТОВ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО СОЗДАНИЮ И ВЕДЕНИЮ ЮРИДИЧЕСКОГО БИЗНЕСА

*Р.М. Газизов, старший преподаватель каф. ИГПиПОИД, магистрант 1 курса БШ ТПУ
Томск, ТУСУР, ТПУ, prkuitsu@mail.ru*

Научный руководитель: Г.А. Барышева, д.э.н., профессор, профессор Отделения экономики и организации производства БШ ТПУ

Проект ГПО ИП-2201 Создание онлайн-курса-тренажера по работе с государственными информационными (автоматизированными) системами «Правосудие» и «Мой арбитр»

В статье рассматриваются вопросы подготовки студентов в рамках группового проектного обучения с привлечением студентов, направлений подготовки юриспруденция и экономика, по вопросу создания бизнеса в юридической сфере.

Ключевые слова: групповое проектное обучение; подготовка студентов; юридический бизнес.

Современные универсальные компетенции, такие как системное и критическое мышление, разработка и реализация проектов, командная работа и лидерство, коммуникация, самоорганизация и саморазвитие, определённые в Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по направлениям подготовки 40.03.01 «Юриспруденция» [1] и 38.03.01 «Экономика» [2], необходимы студенту для создания им собственного проекта, который в последующем может стать бизнесом.

Для успешного ведения предпринимательской деятельности важны как экономические, так и юридические знания. Групповое проектное обучение с привлечением студентов указанных направлений подготовки для реализации проекта по созданию и ведению юридического бизнеса создаст условия для появления в будущем юридической фирмы с участием самих студентов.

Открытие любого бизнеса предполагает оценку будущего спроса, состояние конкуренции на соответствующем рынке, анализ стартовых возможностей при открытии своего дела, и юридический бизнес не является исключением. Каждому руководителю юридических фирм важно знать экономику труда юриста. В условиях повышенной конкуренции такие факторы как ценообразование юридических услуг, эффективность труда юриста, нагрузка на каждого работника определяют конкурентоспособность юридического бизнеса. Все эти экономические вопросы могут быть предметом совместного изучения студентов по направлениям подготовки «Юриспруденция» и «Экономика» в рамках группового проектного обучения.

Реализация подобного проекта может включать в себя следующие этапы:

1. Подготовка рекомендаций по выбору организационно-правовой формы ведения предпринимательской деятельности по оказанию юридических услуг. Следует учесть плюсы и минусы ведения бизнеса индивидуальным предпринимателем или путем создания юридического лица. Оценка необходимости получения юристом в будущем статуса адвоката и выбор адвокатского образования для ведения адвокатской деятельности. Стоит учесть, что статус адвоката можно получить лишь при наличии уровня образования и опыта работы в соответствии с требованиями Федерального закона от 31.05.2002 № 63-ФЗ «Об адвокатской деятельности и адвокатуре в Российской Федерации» [3], соответственно в период обучения или сразу после окончания студенты могут вести свой бизнес только как ИП или путем создания юридического лица, что следует учитывать при ведении юридической деятельности (например, отсутствие свидетельского иммунитета, невозможность выступать защитником по уголовным делам и т.д.).

2. Анализ статистических данных Федеральной службы государственной статистики, судебной статистики, прогнозов различных органов власти и организаций для формирования рекомендаций по наиболее перспективным направлениям работы юридических фирм, в том числе учитывающим особенности ведения предпринимательской деятельности в соответствующем субъекте Российской Федерации. Росстат публикует статистику по рынку труда, занятости и заработной платы, правонарушениям в сфере экономики, уровню инфляции и т.п. – все то, что следует учитывать руководителю организации вне зависимости от вида экономической деятельности. Судебная статистика показывает общее количество споров по отдельным категориям, их динамику за отчетный период времени и позволяет определить соответствующую специализацию (например, семейные споры, жилищные споры и т.д.). Со стороны различных статистических организаций приводятся анализы рынка юридических услуг. Например, BusinesStat провел анализ рынка юридических услуг в России в 2019-2023 гг, составил прогноз на 2024-2028 гг, в котором отмечены тенденции на рынке юридических услуг в зависимости от экономической ситуации и соответствующим событиями [4].

3. Изучение экономики труда юристов, позволяющее сформировать рекомендации по организации системы оплаты и стимулирования труда, повышение производительности труда, в том числе предложить показатели его измерения, нормирования и планирования рабочего времени. Для однородных работ могут разрабатываться и устанавливаться типовые (межотраслевые, отраслевые, профессиональные и иные) нормы труда. Типовые нормы труда разрабатываются и утверждаются в порядке, установленном уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти. К примеру, Минтруд разработал проект приказа «Об утверждении общеотраслевых норм труда на работы, выполняемые юридическими службами организаций» [5], в котором предложено нормирование такой деятельности юриста как: контроль за работой по подготовке и заключению хозяйственных договоров; претензионно-исковая деятельность; обеспечение соблюдения законности в деятельности предприятия и защиты его правовых интересов.

Сложности нормирования труда, определения показателей эффективности труда обусловлены тем, что, зачастую, каждая юридическая деятельность может иметь свои особенности. Так ведение претензионной-исковой работы зависит от сложности судебного дела, наличием доказательственной базы, сформированной судебной практики и другими обстоятельствами.

4. Определение ценовой политики юридической фирмы с ориентацией на практику возмещения судебных расходов судами, оплату вознаграждения адвокатам при назначении их защитниками по уголовным делам, рекомендаций адвокатских сообществ и иных профессиональных объединений юристов. Суды взыскивают судебные расходы в разумных пределах, размер которых учитывает объем заявленных требований, цену иска, сложность дела, объем оказанных представителем услуг, время, необходимое на подготовку им процессуальных документов, продолжительность рассмотрения дела и другие обстоятельства, при этом разумность судебных издержек на оплату услуг представителя не может быть обоснована известностью представителя лица, участвующего в деле (пункт 13 постановления Пленума Верховного Суда РФ от 21.01.2016 № 1 «О некоторых вопросах применения законодательства о возмещении издержек, связанных с рассмотрением дела» [6]). Вопросам вознаграждения адвокатов, участвующего в уголовном судопроизводстве по назначению дознавателя, следователя или суда посвящено постановление Правительства РФ от 01.12.2012 № 1240 [7]. Вышеуказанные обстоятельства могут учитываться при определении ценовой политики юридической компании.

5. Формирование предложений по маркетинговой политике юридической фирмы, основам продажи юридических услуг, рекламной деятельности.

6. Выявление тенденций экономического развития и законодательного регулирования для формирования стратегии развития юридической фирмы.

Вышеприведенные этапы реализации группового проектного обучения являются рекомендательными и могут быть скорректированы. Результатом группового проектного обучения могла бы стать учрежденная студентами юридическая фирма, которая могла бы получить соответствующую поддержку от образовательного учреждения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 40.03.01 Юриспруденция: приказ Минобрнауки России от 13.08.2020 № 1011 // Официальный интернет-портал правовой информации.

2. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 38.03.01 Экономика: приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 № 954// Официальный интернет-портал правовой информации.

3. Об адвокатской деятельности и адвокатуре в Российской Федерации: Федеральный закон от 31.05.2002 № 63-ФЗ // Российская газета, № 100, 05.06.2002.

4. Анализ рынка юридических услуг в России в 2019-2023 гг, прогноз на 2024-2028 гг [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://businessstat.ru/catalog/id10861/>, свободный (дата обращения 18.11.2024).

5. Проект Приказа Минтруда России «Об утверждении общеотраслевых норм труда на работы, выполняемые юридическими службами организаций» // СПС Консультант-Плюс, 2024.

6. Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 21.01.2016 № 1 «О некоторых вопросах применения законодательства о возмещении издержек, связанных с рассмотрением дела» // СПС Консультант-Плюс, 2024.

7. О порядке и размере возмещения процессуальных издержек, связанных с уголовным судопроизводством, издержек в связи с рассмотрением дела арбитражным судом, гражданского дела, административного дела, а также расходов в связи с выполнением требований Конституционного Суда Российской Федерации и о признании утратившими силу некоторых актов Совета Министров РСФСР и Правительства Российской Федерации:

ГРУППОВОЕ ПРОЕКТНОЕ ОБУЧЕНИЕ – КАК ТРЕНАЖЕР НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ И ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

Л.Н. Орликов, ТУСУР, профессор каф. ЭП
г. Томск, ТУСУР, oln4@yandex.ru

Рассмотрены методические, организационно-воспитательные мероприятия по формированию плодотворной среды обучения студентов в групповом проектном обучении (ГПО). Мероприятия ориентируют на увеличение доли науки и ее творческим приложениям в методических описаниях дисциплин, изучаемых студентами. Показана роль планирования сценариев проведения занятий по ГПО.

Ключевые слова: образовательная среда, компетенции, мотивация, учебно-проектная деятельность.

Во всем мире считается, что именно выпускники высших учебных заведений могут рассчитывать на социальное развитие, основанное на научно-технических достижениях. Роль высших учебных заведений заключается в том, чтобы развивать таланты молодых людей и прививать им навыки научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности. Эту задачу среди других вузов решает и Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) в рамках группового проектного обучения (ГПО) [1]. Актуальность рассмотрения темы развития научно-исследовательских и изобретательских навыков выпускников вуза обусловлена необходимостью сохранения лидерских качеств ТУСУРа при подготовке выпускников в передовых областях науки и техники таких как: электроника, нанотехнологии, оптоинформатика и др.

Актуальность исследования темы группового проектного обучения следует из практико-ориентированного спроса на молодых специалистов в условиях меняющихся приоритетов развития российской экономики. Актуальность продиктована особенностью возраста студентов, когда основные знания достигаются «через руки» [2].

Цель данного исследования: выявить факторы, способствующие повышению мотивации и эффективности группового проектного обучения путем усовершенствования сценария проведения занятия.

Проведенные исследования. В исследовании принимали участие студенты, обучающиеся на кафедре электронных приборов (ТУСУРа). Преподаватель, готовясь к занятию по ГПО, составляет сценарий его проведения, анализирует возможности каждого студента, готовятся материалы и инструменты, уточняются дорожные карты и алгоритмы работы оборудования.

Студенты ведут рабочую тетрадь и флеш-память. Перед началом работ, со студентами проводится мастер-класс, содержащий идею проекта, математическую проработку и практические приемы выполнения предстоящих задач. Это позволяет студентам понять целостность проекта и его привлекательность. Чувство, что вся команда находится в «одной лодке» дисциплинирует студентов и повышает ответственность.

В сценарии занятия обязательно предусматривается время на непосредственную совместную работу со студентом, а также время на обсуждение литературных источников и диалоговые технологии на тему: твой взгляд на себя через год-два. Важно планирование сценариев экспериментов с участием студентов. Грамотно сформулированное задание вдохновляет студента. Тогда у студента всегда появляется время и товарищи, помогающие в теоретической и практической подготовке экспериментов. Чувство соучастия создает положительный эмоциональный фон. Экспериментальные исследования без продуманной цели, записанной в отдельном файле, и предполагаемых результатов не проводятся. В конце занятия проводится «разбор полетов» и намечаются пути дальнейших исследований.

Семестровые отчеты по ГПО оформляются по критериям всероссийских конкурсов выпускных работ.

Полученные результаты. Участие в ГПО должно быть поставлено так, чтобы у студента обязательно получалось порученное дело, а само ГПО не являлось наказанием. Участники ГПО могут получать бонусы по отдельным дисциплинам. Студенты начинают понимать, что Интернет – это общеразвивающий контент, и надо научиться обучаться на основе повторения и переосмысления смежных дисциплин.

ГПО – это место развития инициативы делать что-то свое и развивать успех в реализации мечты. В ГПО развивается творческое мышление, при котором процесс важнее результата. ГПО – это «рентген», из которого видно «вырастет - не вырастет» человек с высоким IQ и неординарным мышлением. В ГПО человек может выразить себя в посильной работе, ликвидировать барьеры непонимания, развить культуру общения. Выписка из морального кодекса студента ТУСУРа и международного кодекса инженера часто разбирается на цитаты среди студентов. Наиболее употребительные из них: не опаздывать, не сквернословить, самообучаться.

По опыту проведения занятий по ГПО видно, что студенты в начале группового проекта затрудняются в названиях приборов, приемах работы с инструментами, в понимании научного текста на иностранном языке. Студенты относятся к ГПО как к интересному и увлекательному в науку мероприятию только тогда, когда понимают и видят практическое применение своего труда (на заключительном отрезке времени, отведенном на ГПО).

В итоге через 3-4 года половина выпускников, прошедших траекторию ГПО, нашла себя в научной сфере, другая половина работает в специальных конструкторских бюро фирм и предприятий.

Вопросы, выносимые на обсуждение. Отчеты по ГПО с отличной оценкой желательно переводить на английский язык и представлять на конференциях соответствующего уровня. Отличная оценка предполагает обозначить отличительные признаки данной работы от остальных работ. Умение выделить новизну и отличия – это большое искусство в творческой активности студента.

ГПО не оставляет равнодушными студентов и преподавателей. Взаимодействие со студентами показывает, что различные способы стимулирования мотивации (похвала, комплимент и др.) носят временный характер и не меняют характер поведения студента. Важно воспитывать дисциплину. Она дает возможность выбрать способных и целеустремленных студентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Поздеева А.Ф. Групповое проектное обучение – основной инструмент реализации взаимосвязи профессиональных и образовательных стандартов/ А.Ф. Поздеева, Г.В. Петрова // Современное образование: проблемы взаимосвязи образовательных и профессиональных стандартов: материалы междунар. науч.-метод. конф. – Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2016. – С.275- 276.

2. Орликов Л.Н. Глава 6. Развитие практических навыков студентов на лабораторном практикуме / Л. Н. Орликов // Управление экономическими системами. Педагогический менеджмент: монография. Том Выпуск 14. – Пенза: Автономная некоммерческая научно-образовательная организация «Приволжский Дом знаний», 2019. – С. 76-91

МОДЕЛЬ CDIO В ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*В.Ю. Цибульникова, канд. экон. наук, доцент, заведующий кафедрой экономики
г.Томск, ТУСУР, valeriia.i.tsibulnikova@tusur.ru*

Деятельность студентов групповом проектное обучение нацелена на всестороннее формирование практических навыков специалиста. В рамках работы в проекте обучающийся должен не только познакомиться с основами проектной работы, получить навыки работы в команде, но и воплотить в жизнь реальную идею, тем самым получив опыт реальной деятельности. Развивая эту парадигму, в мире активно позиционируется подход CDIO, который нацелен на трансформацию подготовки кадров в деятельностном ключе. Обучение через глубокое погружение в реальные технологические процессы, на наш взгляд, может повысить эффективность группового проектного обучения.

Ключевые слова: CDIO, проблемно-ориентированное обучение, проектная команда, групповое проектное обучение, инженерная деятельность.

Международная образовательная инициатива CDIO (Conceive-Design-Implement-Operate) была разработана как ответ на решение задачи по организации формата подготовки инженеров нового поколения. В ее основе заложена идея, что выпускник вуза должен быть способен не только разрабатывать и внедрять новые технические идеи, но и управлять ими на практике. Это достигается через сочетание теоретических знаний и практических навыков, а также через активное участие студентов в реальных проектах с самого начала обучения [1].

Модель CDIO включает четыре этапа проектной работы (рисунок 1).



Рис. 1 – Компоненты модели CDIO.

В рамках CDIO-подхода важнейшими факторами эффективного приобретения, обучающимися компетенций, являются следующие:

- Деятельностный подход в обучении в соответствии с моделью «Планировать – Проектировать - Производить – Применять» (модель «4П»), что позволяет изучать реальные системы, процессы и продукты на рынке;
- Практическая направленность обучения через проблемно-ориентированный подход;
- Формирование у обучающихся навыков руководства процессом создания и эксплуатации новых продуктов и систем, понимания важности и последствий воздействия научного и технологического прогресса на общество;
- Развитие навыков создания продуктов, процессов и систем, межличностного общения и развития личностных качеств.

Внедрение CDIO-подхода делает акцент на развитии аналитического и системного мышления у обучающихся через глубокое погружение в основы предпринимательской

деятельности и развитие личностных качеств, таких как лидерство, командная работа, коммуникация и т.д.

Обучение в формате CDIO может дать студентам, преподавателям и университета множество преимуществ. Для студентов это получение глубоких знаний и навыков в области инженерии, что позволит им стать востребованными специалистами на рынке труда; развитие критического мышления, умения решать сложные задачи и работать в команде; возможность участвовать в реальных проектах и применять полученные знания на практике. Для преподавателей это повышение квалификации и обмен опытом с коллегами; разработка и внедрение новых методик обучения, направленных на развитие практических навыков студентов; участие в научных исследованиях и публикация статей в международных журналах. Для университета это повышение престижа и конкурентоспособности на мировом образовательном рынке; привлечение талантливых студентов и преподавателей; развитие сотрудничества с промышленными предприятиями и научными организациями; увеличение количества научных публикаций и патентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. What is a CDIO-based education? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.cdio.org/cdio-vision>, свободный (дата обращения: 14.11.2024).

Содержание

Секция 1. АЛГОРИТМЫ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ

М.М. Абрамов, А.В. Складорова, А.Д. Цайбель СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ОРГАНИЗАЦИИ НАУЧНО- ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ НА КАФЕДРЕ ВУЗА	3
Т.М. Анненков, Е.И. Осипов, А.Е. Филатов РЕАЛИЗАЦИЯ CORDIC-АЛГОРИТМА НА ПЛИС	5
А.С. Грудцин, К.В. Айбыков РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ О ГАМИЛЬТОНОВОМ ПУТИ МЕТАЭВРИСТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ, МЕТОД МУРАВЬИНОЙ КОЛОНИИ, ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ	7
Д.И. Дембицкий, И.И. Климов РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ НАХОЖДЕНИЯ МИНИМАЛЬНОЙ ГАМИЛЬТОНОВОЙ ЦЕПИ МАТЕЭВРИСТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ, МЕТОД, ИМИТИРУЮЩИЙ ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, МЕТОД РАЗБРОСАННОГО ПОИСКА	9
А.А. Бадлуева, М.А. Кожокар, Д.Б. Рабданова ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ «ИНФОЛАЙН» ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНАМ ПО ПРЕДМЕТУ «ИНФОРМАТИКА И ИКТ»	11
В.Е. Бажинов, А.М. Фролов ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОДОЁМОВ ПРИ ОБРАБОТКЕ СПУТНИКОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ АППАРАТА MODIS	14
А.П. Белошицкий АНАЛИЗ ДОСТУПНОСТИ ПРОГРАМНО-АЛГОРИТМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА МЕТОДА КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ.....	17
Д.И. Дембицкий, И.И. Климов РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ КОММИВОЯЖЕРА МАТЕЭВРИСТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ, МЕТОД, ИМИТИРУЮЩИЙ ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, МЕТОД РАЗБРОСАННОГО ПОИСКА	20
Д.Е. Борнашов СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ МНОГОМЕРНЫХ ДАННЫХ В ИНТЕГРИРОВАННЫХ ВЕБ-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ	23
Д.В. Червякова ПЕРСПЕКТИВЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ РФ.....	26
В.А. Федин, Е.С. Степаненко, Г.В. Гинтнер ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ЦВЕТОВЫХ ПРОСТРАНСТВ НА ТОЧНОСТЬ ОБНАРУЖЕНИЯ КРОН ДЕРЕВЬЕВ ДЛЯ МОДЕЛИ YOLO V8.....	29
И.С. Федорцов, А.Е. Тихонов, Е.А. Прец EASYREPORT – ВЕБ-СЕРВИС ДЛЯ ОФОРМЛЕНИЯ УЧЕБНЫХ ДОКУМЕНТОВ	31
И.С. Федорцов СИСТЕМА РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ FACEDETECT	34
Н.А. Гомзяков, Е.С. Петрова, А.Н. Заика СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДОСТОВЕРНОСТИ ДАННЫХ О ПОСЕЩАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТРЕХ ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ	37

В.И. Горохов, А.Д. Рязанов ОПТИМИЗАЦИЯ АЛГОРИТМОВ ГЕНЕРАЦИИ ДИНАМИЧЕСКИХ ПАРОЛЕЙ.....	39
В.В. Грахович, А.П. Сваровский VIRTUAL PRODUCTION В UNREAL ENGINE 5.....	41
А.С. Грудцин, К.В. Айбыков РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ КОММИВОЯЖЕРА МЕТАЭВРИСТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ, МЕТОД МУРАВЬИНОЙ КОЛОНИИ, ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ.....	44
Г.А. Игнатеня, К.С. Емельянов ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ РЕСУРСОЁМКИХ ВЫЧИСЛЕНИЙ НА БОРТУ БПЛА В СФЕРЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.....	46
И.В. Калиткин, Е.А. Мурзин ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОСЕТЕЙ В РАСПОЗНАВАНИИ РЕЧИ	49
А.А. Калугин, Д.А. Девочкин ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЕКТА В ДИЗАЙНЕ	52
А.Н. Казанцев РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПОРТАЛА ЦЕНТРА КОСМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ТУСУР	54
В. А. Кирсанов, А. Л. Самсонов, Е. Мелёшкина УНИФИКАЦИЯ ФУНКЦИЙ УМНОГО ДОМА ДЛЯ РАБОТЫ С НЕЙРОКОМПЬЮТЕРНЫМИ ИНТЕРФЕЙСАМИ.....	56
Г.А. Кошеляк, А.А. Каллистова ТЕХНОЛОГИЯ «WIFI-РАДАР» В МАРКЕТИНГЕ: РАЗРАБОТКА АНАЛИТИЧЕСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ ОТСЛЕЖИВАНИЯ ПОВЕДЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ.....	59
А.И. Даниленко, К.Н.Козин КРОССПЛАТФОРМЕННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ МОНИТОРИНГА И АНАЛИЗА ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА	62
С.А. Коновалов, Ю.А. Алтухов, А.В. Каменский ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНТЕРФЕЙСА ДЛЯ ГРАФИЧЕСКОГО ПРИЛОЖЕНИЯ: КЛЮЧЕВЫЕ ПРИНЦИПЫ UX/UI.....	65
А.А. Меринов ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНЫХ МЕТОДОВ СЕРИАЛИЗАЦИИ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ОБЪЕКТОВ СО СЛОЖНЫМИ ЦИКЛИЧЕСКИМИ ССЫЛКАМИ.....	66
А.А. Меринов, А.Э. Лобыня МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ДЕРЕВЬЕВ И/ИЛИ	69
В.В. Митькина УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ КОМПЛЕКС «МЕТАЭВРИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ».....	72
Н.С. Мелещенко, Н.С. Злобин, В.А. Савков МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТРЕМОРА ГОЛОВЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВРЕМЕННЫХ МОДЕЛЕЙ	74
Н.Ю. Немиш ИМПУТАЦИЯ ДАННЫХ С ПОМОЩЬЮ ЗАКОНОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИН.....	78
К.В. Никитин, К.Д. Давыденко, О.О. Викин ПРОЦЕДУРНО ГЕНЕРИРУЕМЫЙ ЛАНДШАФТ НА ОСНОВЕ АЛГОРИТМА DIAMOND-SQUARE	80

К.В. Никитин, А.А. Кравцов, Е.С. Порошин ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ ЛИНДЕНМАЙЕРА ДЛЯ ПРОЦЕДУРНОЙ ГЕНЕРАЦИИ ИГРОВОГО КОНТЕНТА В UNITY	83
К.Д. Нигматуллин ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОГРАММНОЙ АРХИТЕКТУРЫ ДЛЯ ГРАФИЧЕСКОГО ПРИЛОЖЕНИЯ: КЛЮЧЕВЫЕ ПРИНЦИПЫ И ПОДХОДЫ	85
А.В. Мирошников, Р.С. Титова, М.А. Салмин ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ВИЗУАЛИЗАЦИИ ИГРЫ В ШАШКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОЛЛАБОРАТИВНОГО РОБОТА.....	87
В.А. Петухова ИНСТРУМЕНТЫ ВЕБ-АНАЛИТИКИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОВЕДЕНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ НА САЙТЕ.....	89
Р.С. Титова, А.В.Мирошников, В.Д. Москвин ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ИГРЫ В ШАШКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РОБОТА.....	92
Е.А. Поломошнова, В.Е. Заборонок, Д.А. Полухин МОДЕЛЬ SARIMA В ОБРАБОТКЕ ИНФОРМАЦИИ ПОЛУЧЕННОЙ С НЕЙРОКОМПЬЮТЕРНОГО ИНТЕРФЕЙСА	94
В. Д. Аникаев РАЗРАБОТКА ЧАТ-БОТА «ШКОЛЬНОЕ ПИТАНИЕ».....	96
Н.Б Шадчин, А.А Гужаева, Ю.А Ярлыкова РАЗРАБОТКА НАВЫКА ДЛЯ УМНОЙ КОЛОНКИ АЛИСА	99
Е.П. Ильин, В.М. Ахмадеев, Д.Ю. Мандриков ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ ПРИ ПОМОЩИ САМООБУЧАЮЩЕГОСЯ АЛГОРИТМА T-SNE.....	100
А.Д. Рязанов, В.И. Горохов СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ ОДНОРАЗОВЫХ ПАРОЛЕЙ: ТОТР И НОТР	103
Н.А. Сакенов, В.В. Буханцов, А.Ж. Жуков МОНИТОРИНГ КЛИМАТА	104
Д. А. Сасс СРАВНЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ АЛГОРИТМА ОБРАТНОЙ КИНЕМАТИКИ FABRIK НА CPU И GPU.....	107
А.В. Шалеев ИТЕРАТИВНЫЙ АЛГОРИТМ АДАПТИВНОЙ ЭКВИЛИЗАЦИИ С ОГРАНИЧЕНИЕМ КОНТРАСТА.....	110
В.В. Сидоров, В.Р. Абдрашитов, А.А. Сухоруков РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ АНАЛИЗА ЮРИДИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ	112
Е.П. Бекиш СИСТЕМА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ПОИСКА В КОРПОРАТИВНЫХ БАЗАХ ЗНАНИЙ	115
Д. П. Андреев, И. С. Сизов ПРОБЛЕМА СОВРЕМЕННЫХ СЕРВИСОВ ДЛЯ ПАРСИНГА САЙТОВ С АВТОЗАПЧАСТЯМИ.....	118

Д.Д. Спасибенко	
ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ПАССАЖИРСКОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ ПОСРЕДСТВОМ СОЗДАНИЯ БАЗЫ ДАННЫХ С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОСЕТИ	120
Д.С. Попов, Н.А. Назаров	
СИСТЕМА МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИАГРАММ ПОТОКОВ ДАННЫХ	122
М.А. Бубнов	
ВЕБ-СЕРВИС АВТОМАТИЗАЦИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ НА ПРИМЕРЕ УПРАВЛЕНИЯ. ОБЗОР И ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА	125
Д.С. Теслев	
ПРОГРАММНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ С ТЕКСТОМ - FIX MY TEXT	127
С.А. Толкачев, Б.А. Смородин, Е.В. Комаров	
ПРИМЕНЕНИЕ VLE КАК ИНТЕРФЕЙСА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НА ПРИМЕРЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА CN582	130
Е.В. Вааль, Д.Ф. Байгозова	
АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ МЕТОДЫ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ПАТОГЕННОСТИ CNV В КЛИНИЧЕСКОЙ ГЕНЕТИКЕ	132
И.В. Видоменко, А.М. Арчаков	
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ВИЗУАЛИЗАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ ПО СПУТНИКОВЫМ СНИМКАМ	135
А.О. Бантя, Д.И. Сосин	
ПЕРЕПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ПЕРЕХОДЕ НА РОССИЙСКОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	137
Н.С. Гришаев	
ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ КОМАНД СВЯЗИ УПРАВЛЯЮЩЕГО КОНТРОЛЛЕРА И ДРОНОВ	141
А.М. Ивлев	
АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ РЕШЕНИЙ И РИСКОВ ДЛЯ ПРОЕКТА ПО РАСПОЗНАВАНИЮ ВИДЕОПОТОКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОСЕТЕЙ	144
Ф.В. Маташков, О.В. Петрова, М.А. Деев	
ПАКЕТНАЯ ОБРАБОТКА ИЗОБРАЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ API AGISOFT METASHARE	147
М. А. Демченко, А. Е. Мишина, Д. С. Шифман	
ИЗУЧЕНИЕ ПРЕДСТАВЛЕННЫХ НА РЫНКЕ GSM/GPRS МОДУЛЕЙ С ЦЕЛЬЮ ВЫЯВЛЕНИЯ НАИБОЛЕЕ ОПТИМАЛЬНОГО В РАМКАХ ПРОЕКТА ГПО «ГРАМОТНАЯ УТИЛИЗАЦИЯ»	150
Я.О. Скворцов	
НЕЙРОННАЯ СЕТЬ MASK-RCNN. АРХИТЕКТУРЫ RESNET-101 И RESNET-50 ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ КРОН ДЕРЕВЬЕВ	152
К.С. Устюгов	
РАЗРАБОТКА СЕРВИСА РАСПОЗНАВАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ОБЪЕКТОВ	155
В.С. Скурихина, А.В. Федотов, В.В. Хватов	
СНЯТИЕ ДАННЫХ И ВЫЯВЛЕНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ПРИ ПОМОЩИ НАБОРА BITRONICS LAB «ЮНЫЙ НЕЙРОМОДЕЛИСТ»	157

М.А. Чебыкин, Н.Д. Замараев, А.И. Кушнеревич АНАЛИЗ ФРОНТАЛЬНОЙ ПРОЕКЦИИ ЧЕЛОВЕКА: КЛЮЧЕВЫЕ МЕТРИКИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ	160
М.А. Черных, Г.А. Коваль РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ УРОВНЯ ЖИДКОСТИ В РЕЗЕРВУАРЕ	162

Секция 2. БИМЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

К.В. Аюпова, Е.Е. Котлярова, Д.М. Мальцев ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД, ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНОГО КОНСОРЦИУМА ШТАММОВ МИКРООРГАНИЗМОВ	165
И.Г. Гаприндашвили, М.Е. Мицук, М.С. Симонженков СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ВИДОВ ПЛАСТИКА, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ТРЕХМЕРНОМ МОДЕЛИРОВАНИИ И ПЕЧАТИ ДЕТАЛЕЙ В ПРИБОРОСТРОЕНИИ	167
Э.А. Латышева, А. Мальков, А.В. Малков ДИЗАЙН ЛАБОРАТОРИИ НЕЙРОУПРАВЛЕНИЯ РОБОТАМИ СОЗДАННЫЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА	170
Э.А. Латышева, С. Д. Грищенко, В.С. Скурихина ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ХАКАТОНА ПО НЕЙРОТЕХНОЛОГИЯМ	173
Н.С. Хайбулин, М.И. Хацкевич, М.А. Сафонова СИСТЕМА ЗАХВАТА ДВИЖЕНИЙ ДЛЯ АНИМАЦИИ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ	175
Ю.М. Зубарь, Р.М. Абсалямов СТЕЛКИ С ПОДОГРЕВОМ ПРИ ПОМОЩИ ARDUINO	178
У.С. Шалыгина, М.Е. Мицук, И.Г. Гаприндашвили РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА ЛЕНТОЧНОГО КОНВЕЙЕРА	180
Д.В. Шмаков, А.Д. Таренков, Р.Ю. Журавлёв СРАВНЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НАГРЕВАТЕЛЕЙ КОМПЛЕКСА ЛОКАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕРМИИ «ФЕНИКС-2»	182
И.В. Титов УСТРОЙСТВА ШПРИЦЕВОГО ДОЗИРОВАНИЯ ЖИДКИХ МАТЕРИАЛОВ	184

Секция 3. ГУМАНИТАРНЫЕ, СОЦИАЛЬНЫЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЕКТЫ

Д.И. Майсак, С.С. Шапкин, К.С. Шмурин РОЛЬ НЕПРОФИЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН В ОБРАЗОВАНИИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ	187
А.А. Калугин, Д.А. Девочкин ДИЗАЙН В ИНТЕРНЕТЕ: КАК ОНЛАЙН-СЕРВИСЫ УПРОЩАЮТ РАБОТУ	189
И.И. Абдуллаева, О.А. Достовалова ВЛИЯНИЕ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕНИЙ НА СООБЩЕСТВА ПОЧВЕННЫХ НЕМАТОД	191
И.Е. Епишин, Д.Д. Иваничев, А.Д. Прокопов ГЕОСЕРВИСЫ ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ МАЛОМОБИЛЬНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ	193
А.А. Ерофеев, М.О. Артыкова, П.В. Федотова ФИЗИКА В ДИЗАЙНЕ: ОСОБЕННОСТИ И НЮАНСЫ	196

Ференцева М.К. ЭКО-БОТ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОЗНАНИЯ СТУДЕНТОВ..	198
К.А. Гузенко, В.А. Гуртовенко, Е.В. Верпетова РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СТУДЕНТОВ ПО УРОВНЯМ ЗНАНИЙ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА УСПЕВАЕМОСТИ.....	200
Е.С. Игнатова, В.В. Овчарук ОРГАНИЗАЦИЯ МЕРОПРИЯТИЯ «ПАРК УВЛЕЧЕНИЙ» ИНИЦИАТИВНЫМИ СТУДЕНТАМИ УНИВЕРСИТЕТА	203
Е.Д. Митрофанова, М.В. Рубцов, Э.А. Латышева ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАСКОТА ДЛЯ ПРОДВИЖЕНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ УНИВЕРСИТЕТА	206
М.В. Боровик, К.Д. Вирт, М.И. Макаревич ВЛИЯНИЕ СРЕДСТВ МАССОВОЙ ИНФОРМАЦИИ НА СОЦИАЛЬНОЕ ПОВЕДЕНИЕ ПОДРОСТКОВ 10-17 ЛЕТ	208
Е.Ю. Перкова СТАТИСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ	209
Ф. Сейидова, Ю. Новосёлова ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОСЕТЕЙ В ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (НА ПРИМЕРЕ ПРОЕКТА «ПРОФИЛАКТИКА ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ ТУСУРА»).....	212
А. С. Скороходова, А.С. Слюсарь ТИПОГРАФИКА КАК ИСКУССТВО	215
А.А. Попп НЕГАТИВНОЕ ВЛИЯНИЕ ИГР НА ЗДОРОВЬЕ.....	217
В.В. Пономарёва, К.А. Сухушина АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ НЕЙРОСЕТЕЙ В УЧЕБНО- ПРИКЛАДНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	220
А.О. Студенкова МОДЕЛИРОВАНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ АГРОСИСТЕМ МАЛОГО ОБЪЕМА НА ОСНОВЕ ДОЖДЕВЫХ ЧЕРВЕЙ И СВЕТОДИОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	222
А.М. Трemasов, В.А. Лаврентьев, А.Ю. Веснин АУДИТ КАЧЕСТВА В ИНСТИТУТЕ ИННОВАТИКИ ТУСУР	224
А.М. Валитова, В.Д. Ким, В.А. Мазурова КЛЮЧЕВАЯ РОЛЬ СТАНДАРТИЗАЦИИ И ОПТИМИЗАЦИИ В ПРОФЕССИИ АУДИТОРА, ИНЖЕНЕРА ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ И СЕРТИФИКАЦИИ И МЕНЕДЖЕРА ПО КАЧЕСТВУ	227
Е.А.Золотухина, А.В.Лукьянова ВЫРАЩИВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ В АКВАПОННОЙ УСТАНОВКЕ	228
Я.Д. Зыкова, П.А. Шенцова АУДИТ: ПРЕИМУЩЕСТВА ДЛЯ БИЗНЕСА.....	230
Я.Д. Зыкова, П.А. Шенцова ВИЗУАЛЬНАЯ ИДЕНТИЧНОСТЬ БРЕНДА.....	232
И.М. Белянин СОЗДАНИЕ КАРТЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЧАСТОТЫ В ГОРОДЕ ТОМСК	234

Д.Д. Жура, В.С. Овчинников, А.Е. Паршина ПОВЫШЕНИЕ ЛОЯЛЬНОСТИ АУДИТОРИИ: КАК РЕАЛИСТИЧНЫЙ ВИДЕОКОНТЕНТ ВЛИЯЕТ НА ОХВАТЫ.....	236
С.П. Задорожных, В.С. Овсянникова ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ НЕФТЯНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА ЧИСЛЕННОСТЬ ПОЧВЕННОЙ МИКРОФЛОРЫ.....	238
П.А. Карпушкина, М.А. Рудникович, Д. Р. Белкова АНАЛИЗ СТАЖИРОВОЧНЫХ ПЛОЩАДОК ПО НАПРАВЛЕНИЮ «СИСТЕМНЫЙ АНАЛИТИК» В ГОРОДЕ ТОМСКЕ.....	240
В.А. Ваганов, Н.А. Стариков, Я.М. Карпачев РЕКОМЕНДУЕМЫЕ БАЗОВЫЕ НАВЫКИ ВЛАДЕНИЯ КОМПЬЮТЕРОМ ДЛЯ ПОСТУПЛЕНИЯ В ТЕХНИЧЕСКИЙ ВУЗ	244
В.С. Цемин, Е.А. Катунина, Д.В. Чупин ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ УГОЛЬНОГО ШЛАКА С ЦЕЛЬЮ ПРИМЕНЕНИЯ ЕГО В ПРОИЗВОДСТВЕ ЦЕМЕНТА И ПОРОШКА ДЛЯ КЛАДКИ ОГНЕУПОРНЫХ МАТЕРИАЛОВ	245

Секция 4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

А. В. Абакунов, В. Е. Кухаренко, Е. М. Быструшкин РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	248
А.Р. Фролкина, А.Д. Денисова, К.Д. Хлопова КОПЦЕПЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО САЙТА ДЛЯ СТУДЕНТОВ ГОРОДА ТОМСКА.....	250
Е.А. Боронина КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МОДУЛЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ИСПОЛНИТЕЛЬНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ	253
В.Д. Боровкова, К.А. Ларионов, А.А. Зуевич МОДИФИКАЦИЯ ПРОГРАММЫ ЭКСПОРТА ТАБЛИЧНЫХ МОДЕЛЕЙ ЭЛЕМЕНТОВ PDK BRIDGE ДЛЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СО СТОРОННЕЙ САПР	255
В.Р. Егорычева, Г.Е. Журавлев, Р.М. Муромцев РОЛЬ И ПЕРСПЕКТИВНЫ ВНЕДРЕНИЯ УДАЛЕННОГО ОТКРЫТИЯ ЮРИДИЧЕСКОГО ЛИЦА ПРИ ПОМОЩИ БИОМЕТРИИ.....	258
В.И. Горохов, А.Д. Рязанов ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОЙ АУТЕНТИФИКАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МНОГОФАКТОРНОЙ АВТОРИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ TOTP	261
А.В. Гурулёв, А.О. Ринчинов, В.Э. Сорокочиков ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ GRU В ПРОГНОЗИРОВАНИИ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ.....	262
К. П. Калашников, Г. Г. Агабекян, М. В. Жукович ПРОЦЕДУРНЫЙ И НЕЙРОСЕТЕВОЙ ПОДХОДЫ В ГЕНЕРАЦИИ НАРРАТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ	264
Е.А. Ковбас, К.М. Козлов, Е.В. Петровский РАЗРАБОТКА ВИЗУАЛЬНОЙ ЧАСТИ ИГРЫ «ICE DESERT».....	267

В.Е. Борнашов, И.А. Данилов, Н.Е. Исайченко ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДУЛЯ ОТРИСОВКИ ПРИНЦИПИАЛЬНЫХ СХЕМ В САПР СВЧ-УСТРОЙСТВ	270
К.А. Ларионов, В.Д. Боровкова, К.Н. Полушвайко СРАВНЕНИЕ АРІ САПР РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ЗАДАЧ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ	272
Д.С. Лазорин, А.Н. Алибеков ЛОГИРОВАНИЕ ДЕЙСТВИЙ ПРИ ШИФРОВАНИИ ДИСКА В ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ДИСТРИБУТИВАХ LINUX.....	275
М.А. Семенова, Т.М. Лакоза ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ОБРАЗОВАНИИ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОПУЛЯРНЫХ НЕЙРОННЫХ МОДЕЛЕЙ GPT В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРАКТИКЕ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ	278
М.В. Свиридов, Е.И. Сафронова, Д.М. Плюхин ПЛАТФОРМА ДЛЯ ПОДБОРА IT-КОМАНД.....	281
Е.Д. Мартыненко ОСОБЕННОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА	284
А.А. Меринов, Е.Е. Черявко, В.Ю. Якутин ПРИМЕНЕНИЕ ЯЗЫКА РАЗМЕТКИ MARKDOWN ДЛЯ РАЗРАБОТКИ УДОБНОЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ.....	286
Н.С. Мелещенко, Т.Р. Ахмеджанов, Н.С. Злобин МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРЕМОРА ГОЛОВЫ И АНАЛИЗ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ ПРИ ЗАЩИТЕ БИОМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ	289
Я.А. Пчёлкин, Е.Д. Часовских, Д.С. Шабан HR-КАЛЬКУЛЯТОР КАК ИНСТРУМЕНТ В СИСТЕМЕ КАДРОВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	292
В.В. Неверов СОЗДАНИЕ ДЛЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЦЕНТРА СИСТЕМЫ УЧЁТА КЛИЕНТОВ ПО УСЛУГЕ «ГАЗИФИКАЦИЯ».....	295
К.В. Никитин, К.С. Ражев, А.С. Сумин СКЕЛЕТНАЯ АНИМАЦИЯ В UNITY КАК ИНСТРУМЕНТ АВТОМАТИЗАЦИИ СОЗДАНИЯ ГРАФИЧЕСКОГО КОНТЕНТА.....	298
Е.Н. Нимаева, Н.В. Филатов, Н.И. Репников ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЦЕЛОСТНОСТИ И НЕИЗМЕННОСТИ ДАННЫХ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ДОКУМЕНТОВ ДЛЯ ПРОХОЖДЕНИЯ ВСЕХ ВИДОВ ПРАКТИК.....	301
К.Н. Полушвайко, А.А. Зуевич, К.А. Ларионов СРАВНЕНИЕ ФРЕЙМВОРКОВ WPF И AVALONIA UI ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА ДЕСКТОП-ПРИЛОЖЕНИЙ	303
Н.Н. Прудников, И.В. Сологубов, Ф.П. Щеголев ОБУЧАЮЩАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ РЕСТОРАННОГО БИЗНЕСА: ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛА И ОПТИМИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ	305
Д.Ф. Плещев, А.В. Редько, К.В. Матвеев РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ДОСТУПА ДЛЯ ЛАБОРАТОРИИ РОБОТОТЕХНИЧЕСКОЙ СЕНСОРИКИ	308

А.Д. Рязанов, В.И. Горохов РАЗРАБОТКА БЕЗОПАСНОЙ СИСТЕМЫ АВТОРИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ АЛГОРИТМА TOTP	310
А.Е. Евсеев, Д.С. Лазорин ОЦЕНКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВЕБ-СЕРВЕРА NGINX С ШИФРОВАНИЕМ ДАННЫХ ПО ГОСТ НА ПРИМЕРЕ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ РЕД ОС	312
Н.И. Иванов ТЕСТИРОВЩИК ВИДЕОИГР	315
К.М. Тарасов, Д.А. Слѣзкин, В.С. Конюхов АНАЛИЗ УЯЗВИМОСТЕЙ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ: МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ТЕСТИРОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	316
Е.А. Гальцова, М. А. Симонова ТРЕНАЖЕР ПО ОТРАБОТКЕ НАВЫКА ПОДАЧИ ИСКОВОГО ЗАЯВЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ ГАС «ПРАВОСУДИЕ»	319
А.А. Зуевич, К.Н. Полушвайко, В.Д. Боровкова МОДИФИКАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДЕЭМБЕДДИНГА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ СВЧ-КОМПОНЕНТОВ.....	320
А.А. Андронов, Т.В. Киндыков БЕЗОПАСНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ API ПРИ РАЗРАБОТКЕ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ.....	323
И.А. Данилов, В.Е. Борнашов, Н.Е. Исайченко РЕФАКТОРИНГ МОДУЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ В САПР СВЧ-УСТРОЙСТВ.....	325
А. И. Егорова, И. С. Фищук, М. Д. Аристархова ОПРЕДЕЛЕНИЕ АКЦЕНТА ДИКТОРА ПО УСТНОЙ РЕЧИ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ	328
В.М. Ежова, Д.Е. Кошечко, С.А. Фоминых РАССМОТРЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПОДПИСИ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ИНСУЛЬТА	331
А. Д. Муханов, М. С. Крючков, Л. В. Глебов ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ДИКТОРА ПО ЕГО РЕЧИ С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ.....	333

Секция 5. МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И НАНОТЕХНОЛОГИИ

Ю.В. Карпачёва, И.А. Коротких ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ МЕМРИСТОРНЫХ СТРУКТУР НА ОСНОВЕ ТОНКИХ ПЛЕНОК TiO ₂	337
В.М. Компаниец УВЕЛИЧЕНИЕ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ ЛИНЕЙНЫХ РАЗМЕРОВ ЭЛЕМЕНТОВ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ МЕТОДОМ ОПТИЧЕСКОЙ МИКРОСКОПИИ	340
Л. А. Зеленский ДЕКАПСУЛИРОВАНИЕ МИКРОСБОРКИ FSBB30CH60C	343

А.С. Мищенко, А.А. Гуляева РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВОРОТНОГО ВОЛНОВОДА С ДИФРАКЦИОННОЙ РЕШЕТКОЙ В ОБЛАСТИ ПОВОРОТА И СКРУГЛЕНИЕМ ПО РАДИУСУ	346
А.М. Песоцкий ИССЛЕДОВАНИЕ ЛЮМИНИСЦЕНТНЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕТОДОМ КАТОДОЛЮМИНИСЦЕНЦИИ	349
М. Д. Гепнер, А.В. Шаповалов, Н.В. Гуменчук ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПИРОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ГЕНЕРАЦИИ НИОБАТА ЛИТИЯ	351
А.Э. Грицай, Р.Э. Грицай, Д.О. Петров ИЗГОТОВЛЕНИЕ ОСНАСТКИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ МИНИАТЮРНЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ЛАМП В ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ РЕЖИМАХ.....	354
С.А. Ендурев, А.А. Лыман, Г.А. Касьянов ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ ОБРАБОТКИ НА СТРУКТУРУ ПОВЕРХНОСТИ TZ-3Y5B-E КЕРАМИКИ	356
А. В. Казанцев, А. С. Аскарров, Д.С. Гукасян РАЗРАБОТКА КАССЕТЫ ДЛЯ ТОНКИХ КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ОБРАЗЦОВ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СПЕКТРОФОТОМЕТРАХ СФ-56 И СФ-2000.....	359
Е.Д. Кузьменко ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НАНОСТРУКТУРНОЙ КЕРАМИКИ НА ОСНОВЕ ДИОКСИДА ЦИРКОНИЯ СТАБИЛИЗИРОВАННОГО ОКСИДОМ ИТТРИЯ С ВВЕДЕНИЕМ ОКСИДА МАГНИЯ	360
А.С. Терехова ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ФАЗОВЫЙ СОСТАВ НОНОРАЗМЕРНЫХ ПЛЕНОК ИТО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РЕЖИМОВ ОТЖИГА	363
И.В. Шрейдер, Д.Е. Куликов, Н.А. Романенко ИССЛЕДОВАНИЕ ГЛИН ТУГАНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ С ДОБАВЛЕНИЕМ ДРЕВЕСНЫХ ОПИЛОК.....	366
М.В.Эбель ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КИСЛОРОДА В РАБОЧЕЙ ГАЗОВОЙ СМЕСИ Ar/O ₂ НА ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПЛЕНОК ИТО, ОСАЖДЕННЫХ МЕТОДОМ РЕАКТИВНОГО МАГНЕТРОННОГО РАСПЫЛЕНИЯ	368

Секция 6. ОПТОЭЛЕКТРОНИКА И СВЕТОТЕХНИКА

О.П. Мелентьева, В.Д. Бархатова ИССЛЕДОВАНИЕ ТОЛЩИНЫ КОМПАУНДА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ БЕСКОРПУСНЫХ СВЕТОДИОДОВ	371
--	-----

Секция 7. РАДИОЭЛЕКТРОНИКА, РАДИОСВЯЗЬ И СВЧ

М.Е. Александров РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПОВОРОТНЫМ УСТРОЙСТВОМ СМЕСИТЕЛЯ РЕВЕРБЕРАЦИОННОЙ КАМЕРЫ	374
В.А. Чувашова, Д.А. Пономарева, Л.Ю. Войко ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНЦЕПЦИИ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ В ВОПРОСАХ ВОЗМОЖНОСТИ ТРАНСПОРТИРОВКИ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ	375

В.А. Чувашова, Д.А. Понамарева, Л.Ю. Войко ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНЦЕПЦИИ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ В ВОПРОСАХ УЛУЧШЕНИЯ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ	378
В.А. Чувашова, Д.А. Понамарева, Л.Ю. Войко ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНЦЕПЦИИ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ В ВОПРОСАХ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	380
Г.М. Дударев, М.А. Проскуряков, П.Л. Тимошин АНАЛИЗ МЕТОДОВ И ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ ОБНАРУЖЕНИЯ НИЗКОЛЕТЯЩИХ МАЛОСКОРОСТНЫХ ДРОНОВ	382
А.Е. Филатов, Т.М. Анненков, А.Р. Барышев СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАДИОМОДУЛЕЙ, БАЗИРУЮЩИХСЯ НА МОДУЛЕ SX1278	385
А.В. Григорьев ОПТИМИЗАЦИЯ ПИРАМИДАЛЬНОЙ РУПОРНОЙ АНТЕННЫ С-ДИАПАЗОНА.....	388
Д.М. Чубаров, Ю.А. Алтухов, С.Н. Шарангович ДИФРАКЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИ УПРАВЛЯЕМЫХ МУЛЬТИПЛЕКСИРОВАННЫХ МНОГОСЛОЙНЫХ НЕОДНОРОДНЫХ ГОЛОГРАФИЧЕСКИХ ДИФРАКЦИОННЫХ СТРУКТУР НА ОСНОВЕ КАПСУЛИРОВАННЫХ ПОЛИМЕРОМ НЕМАТИЧЕСКИХ ЖИДКИХ КРИСТАЛЛОВ	391
В.Л. Кальченко ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СВЕТОВЫХ ПОЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИНЦИПОВ ФУРЬЕ-ОПТИКИ	393
Н.С. Павлов, С.В. Власов, Н.О. Кузьмин ОБЗОР МЕТОДОВ ДЕЭМБЕДДИНГА ДЛЯ ЗОНДОВЫХ ИЗМЕРЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ РАССЕЯНИЯ ИНТЕГРАЛЬНЫХ СВЧ ЛИНИЙ ПЕРЕДАЧИ	395
А.И. Сорокин, С.В. Власов ВЛИЯНИЕ ЗАЩИТНОЙ ТРАССЫ НА ЧАСТОТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВУХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ ПАР	397
В.А. Трубченинов, С.В. Власов ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОГЛОТИТЕЛЯ НА ВРЕМЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ЛИНИИ ПЕРЕДАЧИ	400
С.В. Власов, Н.С. Павлов, Н.О. Кузьмин СРАВНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ЭКСПЕРИМЕНТА ДВУХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ ЛИНИЙ ПЕРЕДАЧИ.....	402
Д.Д. Лисименко, М.Д. Черепянский РАЗРАБОТКА ЗОНДА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ АМПЛИТУДЫ НАПРЯЖЕННОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ В РЕВЕРБАЦИОННОЙ КАМЕРЫ.....	405
Т.А. Исмаилов, Ф.С. Емельянов МНОГОКАНАЛЬНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ СИГНАЛОВ С МУЛЬТИПЛЕКСОРОМ	407
Н.О. Кузьмин, Н.С. Павлов, С.В. Власов ОБЗОР МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ВИБРОПРОЧНОСТИ И ВИБРОУСТОЙЧИВОСТИ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОГЛОТИТЕЛЕЙ	409
Ю.М. Зубарь, Р.М. Абсалямов ПРОГРАММА ДЛЯ АНАЛИЗА РЕЖЕКТОРНЫХ ФИЛЬТРОВ СИСТЕМЫ СДЦ	411

Е.О. Беликова, К.Н. Абрамова, А.М. Заболоцкий СПОСОБ ТРАССИРОВКИ СВЯЗАННОЙ МИКРОПОЛОСКОВОЙ ЛИНИИ В ВИДЕ СПИРАЛИ СО ВСТРЕЧНО-ШТЫРЕВОЙ СТРУКТУРОЙ ПРОВОДНИКОВ.....	414
А.С. Васильев, М.В. Терехов РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА КАЛИБРОВКИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ РЕВЕРБЕРАЦИОННОЙ КАМЕРЫ.....	417
Н.Е. Исайченко, И.А. Данилов, В.Е. Борнашов ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕФАКТОРИНГА МОДУЛЯ ЭКСПОРТА ПРИНЦИПАЛЬНЫХ СХЕМ В САПР СВЧ-УСТРОЙСТВ	420
Д.В. Коротков, Д.В. Мулюков ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ТРИАНГУЛЯЦИИ В РАЗРАБОТКЕ НАВИГАЦИОННОГО КОНТРОЛЛЕРА ПОДВОДНОГО ПОИСКОВОГО ДРОНА.....	422
А.Е. Томских, М.С. Мурманский, К.Н. Абрамова ПОВЫШЕНИЕ ПОМЕХОЗАЩИЩЕННОСТИ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ЛИНИЙ ПЕРЕДАЧИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПИРАЛЬНОЙ ТРАССИРОВКИ И ШЛЕЙФОВ.....	424
В.А. Чувашова, Д.А. Понамарева, М.Д. Гребнев ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММЫ UNREAL ENGINE 5 ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА РАДИОЭЛЕКТРОННОГО СРЕДСТВА	427

Секция 8. УПРАВЛЕНИЕ В СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

К.Д. Ахмадеева, А.В. Шишковец РОЛЬ МЕНЕДЖЕРА ПО КАЧЕСТВУ В СОВРЕМЕННОМ БИЗНЕСЕ	431
Э.В. Машовец, О.М. Бавыкин, Е.М. Козлов ОСНОВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ В СФЕРЕ ФИНАНСОВЫХ РЫНКОВ, ПРОВЕДЕННЫЕ С ЦЕЛЬЮ ПРИОБРЕТЕНИЯ ФИНАНСОВОГО СУВЕРЕНИТЕТА.....	433
П.А. Куминов СТУДЕНЧЕСКИЙ ПРОЕКТ В УНИВЕРСИТЕТЕ КАК СИСТЕМА	435
А.Д. Громова, Э.А. Устинова ИМИДЖ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ: ВЗГЛЯД АБИТУРИЕНТОВ ТОМСКА	438
Е.С. Карцев, А.С. Сергеева МЕТОДОЛОГИЯ «ТОЧНО В СРОК» В 2024 ГОДУ НА РОССИЙСКИХ РЫНКАХ В РАМКАХ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА И ЕГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ	440
В.А. Киселёв ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА ПРИ ПОМОЩИ МОДЕЛИ ARIMA	443
Д.А. Кондратов, А.Е. Алибаев, Д.А. Колядов РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАК ОСНОВА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	444
Д.К. Козловская, З.Н. Раенко ЦИФРОВИЗАЦИЯ КАК СРЕДСТВО СТИМУЛИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ РАЗГОВОРНОГО КЛУБА	447
Н. Д. Леонова РАЗВИТИЕ ФУНКЦИОНАЛА ЦИФРОВЫХ ПЛАТЕЖНЫХ СИСТЕМ.....	449
Д.С. Лисица ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКОЙ СТУДЕНТОВ В ВУЗЕ	452

В.П. Ловчановский ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА РАННЕГО ОЦЕНИВАНИЯ ПЕРСПЕКТИВНОСТИ СПОРТСМЕНОВ. КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ БАЗЫ ДАННЫХ	455
А.О. Марченко, А.П. Королёв ПРИОРИТЕТЫ ВЫБОРА ВУЗА У СОВРЕМЕННОЙ МОЛОДЕЖИ	457
А.А. Бекренева, А.А. Наседкина ЭФФЕКТИВНЫЕ ПОДХОДЫ ПРОЕКТНОГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ПОМОЩИ ИНОСТРАННЫМ СТУДЕНТАМ В ИЗУЧЕНИИ РУССКОГО ЯЗЫКА	459
А.А.Печёркина ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ФИНАНСОВЫХ МАРКЕТПЛЕЙСОВ В РОССИИ	462
М.А. Петерс, Т.А. Ермоленко ОСОБЕННОСТИ МАРКЕТИНГА РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ ПРОДУКЦИИ.....	465
А.С. Рачев, В.О. Кошляк РОЛЬ АУДИТОРА В СОВРЕМЕННОЙ СТРУКТУРЕ ПРЕДПРИЯТИЯ	466
С.Д. Ведерникова, К. Д. Потутинский, А. С. Сахаров РАЗРАБОТКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ИГРЫ «ЭКО_ГОРОД» ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОСОЗНАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ГОРОДОМ	468
А.А. Семухина, О. В. Кошкина, Е. Е. Кудрявцева МАТЕРИАЛЬНОЕ СТИМУЛИРОВАНИЕ КАК ФАКТОР ВЛИЯЮЩИЙ НА ПОСЕЩАЕМОСТЬ.....	470
А.А. Семухина, О. В. Кошкина, Е. Е. Кудрявцева РОЛЬ СТУДЕНЧЕСКОГО САМОУПРАВЛЕНИЯ В ВОПРОСАХ УСПЕВАЕМОСТИ И ПОСЕЩАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ	473
П.А. Шенцова, Я.Д. Зыкова ОСОБЕННОСТИ РЕИНЖИНИРИНГА БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ В ИТ-СФЕРЕ.....	475
Преснякова О.В., Ивасива К.С. РОЛЬ МЕНЕДЖЕРА В УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ.....	478
В.В. Макаревич ВЛИЯНИЕ РИСКОВ НА ПРИНЯТИЕ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ	480
Д.В. Гагарина, З.Е.Вакуленко ПРОЯВЛЕНИЕ ВОЛОНТЕРСТВА В СОВРЕМЕННОМ РОССИЙСКОМ ГОСУДАРСТВЕ	482
А.М. Волкожа СОЗДАНИЕ ЭКОСИСТЕМЫ ДЛЯ СТАРТАПОВ В ОБЛАСТИ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	484
Н.К. Артамбаева, С.А. Механошина, А.М. Волкожа РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОЗДАНИЮ ПОРТФОЛИО ДИЗАЙНЕРА В 2024 ГОДУ	487
Я.Д. Зыкова, П.А. Шенцова ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ: ФУНДАМЕНТ УСПЕШНОГО ПРОЕКТА.....	489
А.С. Маркман, Г.М. Ванькаева ПРОБЛЕМА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЛАНИРОВАНИЯ ДЕЛ ЦК ТУСУР	490
П.А.Гуртовая, М.К. Нечаева АНАЛИЗ НЕЙРОСЕТЕЙ ДЛЯ ФИНАНСОВЫХ РАСЧЕТОВ	494

Я.А. Манын-оол, А.С. Сергеева, А.М. Худякова ВЛИЯНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО НЕРАВЕНСТВА РЕГИОНОВ СИБИРСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА РОССИИ НА ЭКОНОМИЧЕСКУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ ЛИЧНОСТИ.....	498
Н.И. Тарасов РАЗРАБОТКА ОРГАНИЗАЦИОННО-РОЛЕВОЙ СТРУКТУРЫ КОМАНДЫ ПРОЕКТА ГПО КИПР-2301 И КОНЦЕПЦИИ СИМУЛЯТОРА ИНЖЕНЕРА СЛУЖБЫ ЭРТЭС	501
Т.К. Баранова, Е.Р. Беломыщев, Я.В. Репников ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЕКТА НА ФИНАНСОВЫХ РЫНКАХ.....	503
А.С. Федорова ПРОВЕРКА КОНТРАГЕНТА ПРИ ОПЛАТЕ В КРИПТОВАЛЮТЕ.....	506

Секция 9. ЭНЕРГЕТИКА И СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

Н.А. Висков, М.А. Поздеева, В.И. Апасов АЛГОРИТМ ЦИФРОВОГО ПАРАЛЛЕЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШАЮЩИМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ НАПРЯЖЕНИЯ.....	509
А. А. Бычкова, К. Д. Костин, Д.А. Круцких АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ МАКЕТА.....	513
Н.И. Чумаков, И.В. Цвинтарный, А.В. Чирков СЕРВИСНЫЙ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ С ПЕРЕМЕННЫМ ВЫХОДНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ И ЕГО СРАВНЕНИЕ С ИСТОЧНИКОМ ПОСТОЯННОГО НАПРЯЖЕНИЯ.....	515
В.Н. Федоров, А.С. Ставский БЕСПИЛОТНАЯ АЭРОПЛАТФОРМА ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ЗАДАННОЙ ВЫСОТЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЕГО В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ.....	518
Никифоров С.А. ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ТЕПЛООБМЕНА С ПОМОЩЬЮ ТЕПЛООБМЕННОЙ ТРУБЫ ОРИГИНАЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ.....	522
Д. А. Круцких, К. Р. Валеев, Д. К. Екейбаев КОММУТИРУЮЩИЕ ЭЛЕМЕНТЫ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ.....	525
А.В. Мякишев НЕСОБЛЮДЕНИЕ БАЛАНСА ПРИ ВНЕДРЕНИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОИЗВОДСТВА В ТЯЖЁЛУЮ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ	527
Е.И. Осипов, А.Е. Филатов, А.Р. Барышев ОБЗОР АС-DC ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ МОЩНОСТЬЮ 100 Вт ПРЕДСТАВЛЕННЫХ В ПРОДАЖЕ	529
Е.И. Осипов, Т.М. Анненков, А.Р. Барышев ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СРЕДЫ НА ИНДУКЦИЮ В БЕСПРОВОДНОЙ ЗАРЯДКЕ В СРЕДЕ ANSYS ELECTRONICS	531
И.В. Пак, Д.С. Гришин, Д.П. Лидер МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ АККУМУЛЯТОРОВ.....	533
Н.А. Висков, М.А. Поздеева, В.И. Апасов АЛГОРИТМ ЦИФРОВОГО УПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШАЮЩИМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ НАПРЯЖЕНИЯ.....	535

А.С. Радионов ВЛИЯНИЕ ТОЧНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ШИМ СИГНАЛА НА КАЧЕСТВО ВЫХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ SERIS	540
И.А. Ристо ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАЗИТНЫХ ПАРАМЕТРОВ РЕАКТИВНЫХ КОМПОНЕНТОВ НА РАБОТУ ИМПУЛЬСНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ZETA В СРЕДЕ LTSPICE	543
Ю.В. Сенников РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА НАМОТКИ ТРАНСФОРМАТОРОВ	546
Д.Ю. Мозговой, Р. Е. Прусаков, С. Н. Иванников ОТЛИЧИЯ РЕАЛИЗАЦИИ АППАРАТНОГО И ПРОГРАММНОГО ШИМ	548
А.Ю. Вильгельм, П.А. Стебайлов ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ СИЛОВОЙ КЛЮЧ, УПРАВЛЯЕМЫЙ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОМ	550
В.Н. Звижинская, М.В.Сухотерин, Е.А.Горегляд БЕСПИЛОТНЫЕ КАТЕРА	552
Ю.В. Сенников, А.Р. Бобров, Д.К. Екейбаев, Д.Д. Спасибенко, Н.А. Репников ПОДВОДНЫЙ АВТОНОМНЫЙ РОБОТ-СПАСАТЕЛЬ	554

Секция 10. ТАЛАНТЛИВЫЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ В МИРЕ ТЕХНОЛОГИЙ – СЕКЦИЯ ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ

С.А.Битюкова ИНФОРМАЦИОННАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ БУДУЩИХ IT СПЕЦИАЛИСТОВ	557
Г. М. Бочкарев ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК ЗАМЕНА ХУДОЖЕСТВЕННОГО ПРОЦЕССА В ДИЗАЙНЕ	559
М.М. Бочкарев РАЗВИТИЕ РОССИЙСКОГО БРЕНДА НА МАРКЕТ ПЛЕЙСАХ	561
К.Е. Ботяновский ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ УСТАНОВКИ ЗАРЯДНЫХ СТАНЦИЙ	563
А.С. Бойко ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ДОМЕ – БУДУЩЕЕ ДОМАШНЕЙ АВТОМАТИЗАЦИИ.....	566
М.С. Брокон ПРОФИЛАКТИКА ДЕТСКОГО ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОГО ТРАВМАТИЗМА	568
В. А. Бухарский, Т. Р. Караулов МОБИЛЬНЫЙ ДИСПЛЕЙ.....	570
Долгов А. ПОЧЕМУ ЛУЧШЕ САМОМУ СОБРАТЬ КОМПЬЮТЕР?.....	571
Д. А. Дранов ЛОГОПЕДИЧЕСКАЯ ИГРА «ШАХМАТЫ».....	572
Д. С. Горшунов, А. А. Яковлева, П. А. Шимончук РЕКУРСИВНЫЙ ИНТЕРПРЕТАТОР МАТЕМАТИЧЕСКИХ ВЫРАЖЕНИЙ	574

Д. С. Горшунов, М. В. Ли, Г. Д. Френовский РЕШЕНИЕ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ МЕТОДОМ ГРУППИРОВКИ ПРИ ПОМОЩИ РЕКУРСИВНОГО ИНТЕРПРЕТАТОРА МАТЕМАТИЧЕСКИХ ВЫРАЖЕНИЙ.....	577
К.В. Хабарова НАСТОЛЬНЫЙ СВЕТИЛЬНИК С БИОДИНАМИЧЕСКИМ ОСВЕЩЕНИЕМ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ДОМАШНИХ РАБОТ	580
Я.А. Курилов ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЗАНЯТИЯ В ГОРОДЕ ТОМСКЕ	582
С.А. Лещёв, Е.В. Кузнецов ОБУЧАЮЩАЯ ПРОГРАММА ПО СБОРКЕ КОМПЬЮТЕРА В VR.....	585
В.Е. Лабунин, Р.Е. Дубинин РОБОТ-УПАКОВЩИК ПОДАРКОВ.....	587
В.Е. Ли ЦВЕТ КАК МОТИВАЦИЯ	588
Д.Д. Матвеева, А.С. Калюжная, П.К. Мурасова АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ОТОБРАЖЕНИЯ РЕЧИ	590
Э.Р. Незамутдинов ОБУЧЕНИЕ ИГРЕ В ШАХМАТЫ В ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ	591
Я.Ю. Никитенко РАЗРАБОТКА СЕЙСМОУСТОЙЧИВОГО ЗДАНИЯ	593
К. Нурмагамбетова ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ Р.П.ТАВРИЧЕСКОЕ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ.....	596
В.С. Панферова ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ДОМ.....	599
М.А. Попов, Д.С. Латышев УСТРОЙСТВО ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ КОМПЬЮТЕРОМ	601
С.А. Рыбаков ИНТЕРНЕТ-БЕЗОПАСНОСТЬ И МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ОТ КИБЕРАТАК.....	602
А.Д. Саенко ИССЛЕДОВАНИЕ ЛЕНТЫ МЁБИУСА И ЕЁ СВОЙСТВ	605
И.Ю. Шумилевич РОБОТ-МЕРЧАНДАЙЗЕР	607
Ю.С. Скурихин ДОПОЛНЕННАЯ И СМЕШАННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ КАК СРЕДСТВО ПОМОЩИ СЛЕПЫМ	609
С. В. Куралару МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ «FLASH NOTE».....	612
К.Е. Буртовой, А.А. Рачис, Е.В. Рулевский ОБЕЗЬЯНА-ЭКСКУРСОВОД.....	614
А.А. Ткачев РОБОТ ДЛЯ СБОРА БАХИЛ	616
А.А. Цапко КВЕСТ-ЭКСКУРСИЯ ПО ГИМНАЗИИ №6	617
Д.П. Турушев СМАРТФОН КАК ЯВЛЕНИЕ СОВРЕМЕННОЙ ЖИЗНИ.....	619

И. А. Ворожбит ОКОПНАЯ СВЕЧА - СИМВОЛ ПОБЕДЫ И ПАМЯТИ	620
А. Б. Клименко ВЗАИМООТНОШЕНИЯ И ПОМОЩЬ КОШКИ ЧЕЛОВЕКУ	624
Щукин Т., Щукина Ю. ВЛИЯНИЕ ОБОГЩЕННОГО БОБОВЫМИ КУЛЬТУРАМИ НИЗИННОГО ТОРФА НА КОЛИЧЕСТВО И ПРОДУКТИВНОСТЬ АЗОТФИКСИРУЮЩИХ БАКТЕРИЙ В ПОЧВЕ	626

Секция 11. СЕКЦИЯ ДЛЯ РУКОВОДИТЕЛЕЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Н.В. Амбарникова РАЗРАБОТКА НАСТОЛЬНОГО СВЕТИЛЬНИКА В БИОНИЧЕСКОМ ИСПОЛНЕНИИ.....	630
И.Г. Боровской ПРОГНОЗИРОВАНИЕ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ТРУБОПРОВОДАХ НА ОСНОВЕ НЕЙРОСЕТЕВОГО АНАЛИЗА	633
О.В. Гальцева ВОВЛЕЧЕНИЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ПУБЛИКАЦИОННУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЧЕРЕЗ УЧАСТИЕ В НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ	635
Р.М. Газизов ФОРМИРОВАНИЕ У СТУДЕНТОВ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО СОЗДАНИЮ И ВЕДЕНИЮ ЮРИДИЧЕСКОГО БИЗНЕСА.....	637
Л.Н. Орликов ГРУППОВОЕ ПРОЕКТНОЕ ОБУЧЕНИЕ – КАК ТРЕНАЖЕР НАУЧНО- ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ И ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ	640
В.Ю. Цибульникова МОДЕЛЬ SDIO В ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	642