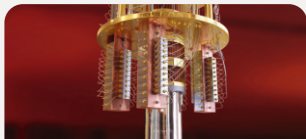




Радиотехнический  
факультет



Факультет  
электронной техники



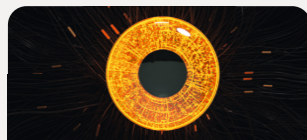
Радиоконструкторский  
факультет



Факультет систем  
управления



Экономический  
факультет



Факультет  
вычислительных  
систем



Юридический  
факультет



Факультет  
инновационных  
технологий



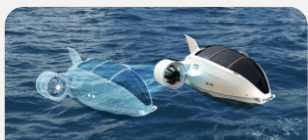
Факультет  
безопасности



Гуманитарный  
факультет



Заочный и вечерний  
факультет



Электронное  
приборостроение и  
системы связи (ПИШ)

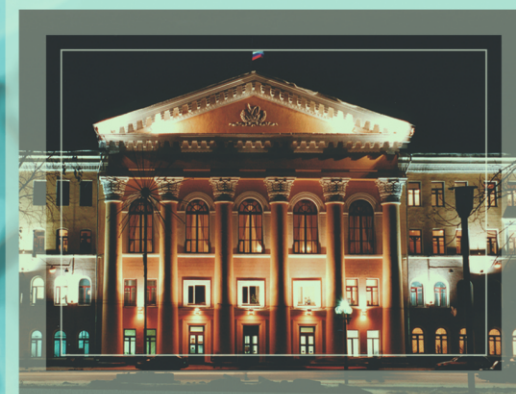


Факультет  
дистанционного  
обучения

Больше  
информации о  
магистратуре в  
TUSUR на  
официальном  
сайте  
[magistrant.tusur.ru](http://magistrant.tusur.ru)



## НАУЧНАЯ СЕССИЯ ТУСУР–2023



МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ  
И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ  
17–19 мая 2023 г. (в трех частях)

**Часть 2**  
г. Томск

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)»

# **НАУЧНАЯ СЕССИЯ ТУСУР–2023**

**Материалы**  
**международной научно-технической конференции**  
**студентов, аспирантов и молодых ученых**  
**«Научная сессия ТУСУР–2023»**

**17–19 мая 2023 г., г. Томск**

**В трех частях**

Часть 2

ТУСУР  
В-Спектр  
Томск, 2023

**УДК 621.37/.39+681.518 (063)**

**ББК 32.84я431+32.988я431**

**Н 34**

**Н 34 Научная сессия ТУСУР–2023:** материалы международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Научная сессия ТУСУР–2023», Томск, 17–19 мая 2023 г.: в 3 частях. – Томск: ТУСУР (заказчик); В-Спектр (ИП Бочкарева В.М., исполнитель). – Ч. 2. – 286 с.

ISBN 978-5-902958-13-0

ISBN 978-5-902958-14-7 (Ч. 1)

ISBN 978-5-902958-15-4 (Ч. 2)

ISBN 978-5-902958-16-1 (Ч. 3)

Материалы международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых посвящены различным аспектам разработки, исследования и практического применения радиотехнических, телевизионных и телекоммуникационных систем и устройств, сетей электро- и радиосвязи, вопросам проектирования и технологии радиоэлектронных средств, аудиовизуальной техники, бытовой радиоэлектронной аппаратуры, а также автоматизированных систем управления и проектирования. Рассматриваются проблемы электроники СВЧ- и акустооптоэлектроники, нанопотоники, физической, плазменной, квантовой, промышленной электроники, радиотехники, информационно-измерительных приборов и устройств, распределенных информационных технологий, вычислительного интеллекта, автоматизации технологических процессов, в частности, в системах управления и проектирования, информационной безопасности и защиты информации. Представлены статьи по экономике и менеджменту, антикризисному управлению, правовым проблемам современной России, автоматизации управления в технике и образовании, а также работы, касающиеся социокультурных проблем современности, экологии, мониторинга окружающей среды и безопасности жизнедеятельности.

УДК 621.37/.39+681.518 (063)

ББК 32.84я431+32.988я431

**ISBN 978-5-902958-13-0**

**ISBN 978-5-902958-15-4 (Ч. 2)**

© ТУСУР, 2023

**Международная  
научно-техническая конференция  
студентов, аспирантов и молодых ученых  
«Научная сессия ТУСУР–2023»,  
17–19 мая 2023 г.**

**ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ**

- Рулевский В.М. – председатель Программного комитета, ректор ТУСУРа, д.т.н.;
- Лощилов А.Г. – заместитель председателя Программного комитета, проректор по научной работе и инновациям ТУСУР, к.т.н.;
- Афонасова М.А., зав. каф. менеджмента ТУСУРа, д.э.н., проф.;
- Бабур-Карателли Г.П., к.т.н., PhD (TU Delft), научный сотрудник каф. ТОР ТУСУРа;
- Беляев Б.А., зав. лаб. электродинамики и СВЧ-электроники Института физики СО РАН, д.т.н., г. Красноярск (по согласованию);
- Ботаева Л.Б., руководитель направления по оказанию инжиниринговых услуг, АНО «Томский региональный инжиниринговый центр», к.т.н. (по согласованию);
- Васильковская Н.Б., доцент каф. экономики ТУСУРа, к.э.н.;
- Голиков А.М., доцент каф. РТС ТУСУРа, к.т.н.;
- Денисов В.П., проф. каф. РТС ТУСУРа, д.т.н.;
- Дмитриев В.М., проф. каф. КСУП ТУСУРа, д.т.н.;
- Еханин С.Г., проф. каф. КУДР ТУСУРа, д.ф.-м.н.;
- Заболоцкий А.М., зав. каф. СВЧиКР ТУСУРа, д.т.н.;
- Зариковская Н.В., доцент каф. АОИ ТУСУРа, к.ф.-м.н.;
- Зейниденов А.К., PhD, декан физико-технического факультета НАО Карагандинский университет им. акад. Е.А. Букетова, проф., г. Караганда (Казахстан) (по согласованию);
- Исакова А.И., доцент каф. АСУ ТУСУРа, к.т.н.;
- Карташев А.Г., проф. каф. РЭТЭМ ТУСУРа, д.б.н.;
- Катаев М.Ю., проф. каф. АСУ ТУСУРа, д.т.н.;
- Ким М.Ю., зав. каф. ИСР ТУСУРа, к.и.н.;
- Кобзев Г.А., проректор по международному сотрудничеству, к.т.н.;
- Костина М.А., доцент каф. УИ, к.т.н.;
- Коцубинский В.П., зам. зав. каф. КСУП ТУСУРа, доцент каф. КСУП, к.т.н.;
- Красинский С.Л., декан ЮФ ТУСУРа, к.и.н.;
- Куприянов Е.А., директор Центра по работе с талантливой молодежью ТУСУРа;
- Лукин В.П., зав. лаб. когерентной и адаптивной оптики ИОА СО РАН, д.ф.-м.н., проф., г. Томск (по согласованию);
- Малюк А.А., проф. отделения интеллектуальных кибернетических систем офиса образовательных программ, Институт интеллектуальных ки-



бернетических систем НИЯУ МИФИ, к.т.н., г. Москва (по согласованию);

➤ Малютин Н.Д., гл.н.с. НИИ систем электрической связи, проф. каф. КУДР ТУСУРа, д.т.н.;

➤ Мицель А.А., проф. каф. АСУ ТУСУРа, д.т.н.;

➤ Озеркин Д.В., декан РКФ ТУСУРа, к.т.н.;

➤ Орлова В.В., зав. каф. ФиС, д.соц.н.;

➤ Осирко В.О., н.с. лаборатории прикладной электроники ИСЭ СО РАН, технический директор ООО «Прикладная электроника», к.т.н.;

➤ Покровская Е.М., зав. каф. ИЯ ТУСУРа, к.филос.н.;

➤ Разинкин В.П., проф. каф. ТОР, декан факультета радиотехники и электроники, Новосибирский государственный технический университет, д.т.н., г. Новосибирск (по согласованию);

➤ Рогожников Е.В., зав. каф. ТОР ТУСУРа, к.т.н.;

➤ Ромакина О.М., доцент каф. информатики и компьютерных технологий Санкт-Петербургского горного университета, к.ф.-м.н., г. Санкт-Петербург (по согласованию);

➤ Ромашко Р.В., член-корреспондент РАН, директор ИАПУ ДВО РАН, проф. ДВФУ, д.ф.-м.н., г. Владивосток (по согласованию);

➤ Семенов Э.В., проф. каф. РСС ТУСУРа, д.т.н.;

➤ Сенченко П.В., проректор по учебной работе ТУСУРа, доцент каф. АОИ, к.т.н.;

➤ Сулова Т.И., декан ГФ ТУСУРа, д.ф.н., проф.;

➤ Титов В.С., проф. каф. вычислительной техники Юго-Западного государственного университета, д.т.н., заслуженный деятель наук РФ, академик международной академии наук ВШ, г. Курск (по согласованию);

➤ Троян П.Е., зав. каф. ФЭ ТУСУРа, д.т.н., проф.;

➤ Туев В.И., зав. каф. РЭТЭМ ТУСУРа, д.т.н., проф.;

➤ Ходашинский И.А., проф. каф. КСУП ТУСУРа, д.т.н.;

➤ Цветкова Н.А., доцент Высшей школы киберфизических систем и управления института компьютерных наук и технологий Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, к.т.н., г. Санкт-Петербург (по согласованию);

➤ Чжан Е.А., зам. директора Института космических и информационных технологий (ИКИТ) по научной работе, ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», к.т.н. (по согласованию);

➤ Шарангович С.Н., проф. каф. СВЧиКР ТУСУРа, к.ф.-м.н.;

➤ Шелупанов А.А., президент ТУСУРа, директор ИСИБ, д.т.н., проф.;

➤ Шостак А.С., проф. каф. КИПР ТУСУРа, д.т.н.;

➤ Шурыгин Ю.А., директор департамента управления и стратегического развития ТУСУРа, зав. каф. КСУП, д.т.н., проф.;

➤ Issakov V., professor at University Otto-von-Guericke Magdeburg, Germany (по согласованию);

➤ Caratelli D., PhD, professor of the Department of Electrical Engineering (Eindhoven University of Technology), technical director of the company «The Antenna Company Nederland B.V.» (по согласованию);

- Krozer V., professor at Goethe University, Frankfurt am Main (по согласованию).

### **ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ**

- Лошилов А.Г. – председатель Организационного комитета, проректор по научной работе и инновациям ТУСУРа, зав. каф. КУДР, к.т.н.;
- Медовник А.В. – заместитель председателя Организационного комитета, начальник научного управления, д.т.н.;
- Байгулова Т.А., председатель Студенческого научного сообщества «Система», аспирант каф. УИ;
- Боберь Ю.Н., специалист по учебно-методической работе ОАиД;
- Климов А.С., председатель Совета молодых ученых, ст. научный сотрудник лаборатории плазменной электроники каф. физики, д.т.н.;
- Коротина Т.Ю., зав. аспирантурой, ОАиД, к.т.н.;
- Михальченко Т.С., техник отдела набора и распределения студентов;
- Покровская Е.М., зав. каф. ИЯ, к.филос.н.;
- Юрченкова Е.А., вед. инженер ОАиД, к.х.н.

### **СЕКЦИИ КОНФЕРЕНЦИИ**

#### **Секция 1. Радиотехника и связь**

Подсекция 1.1. Радиотехнические системы и распространение радиоволн. *Председатель – Денисов Вадим Прокопьевич, проф. каф. РТС, д.т.н.; зам. председателя – Аникин Алексей Сергеевич, доцент каф. РТС, к.т.н.*

Подсекция 1.2. Проектирование и эксплуатация радиоэлектронных средств. *Председатель – Шостак Аркадий Степанович, проф. каф. КИПР, д.т.н.; зам. председателя – Озёркин Денис Витальевич, декан РКФ, к.т.н.*

Подсекция 1.3. Радиотехника. *Председатель – Семенов Эдуард Валерьевич, проф. каф. РСС, д.т.н.; зам. председателя – Артищев Сергей Александрович, доцент каф. КУДР, к.т.н.*

Подсекция 1.4. Видеоинформационные технологии. *Председатель – Курячий Михаил Иванович, доцент каф. ТУ, к.т.н.; зам. председателя – Каменский Андрей Викторович, доцент каф. ТУ, к.т.н.*

Подсекция 1.5. Инфокоммуникационные технологии и системы широкополосного беспроводного доступа. *Председатель – Рогожников Евгений Васильевич, зав. каф. ТОР, к.т.н.; зам. председателя – Дмитриев Эдгар Михайлович, ассистент каф. ТОР.*

Подсекция 1.6. Робототехника. *Председатель – Коцубинский Владислав Петрович, доцент каф. КСУП, к.т.н.*

Подсекция 1.7. Интеллектуальные системы проектирования технических устройств. *Председатель – Шурьгин Юрий Алексеевич, директор департамента управления и стратегического развития ТУСУРа, зав. каф. КСУП, д.т.н., проф.; зам. председателя – Черкашин Михаил Владимирович, доцент каф. КСУП, к.т.н.*

## **Секция 2. Электроника и приборостроение**

Подсекция 2.1. Проектирование биомедицинских электронных и нанoeлектронных средств. *Председатель – Еханин Сергей Георгиевич, проф. каф. КУДР, д.ф.-м.н.; зам. председателя – Романовский Михаил Николаевич, доцент каф. КУДР, к.т.н.*

Подсекция 2.2. Разработка контрольно-измерительной аппаратуры. *Председатель – Лоцилов Антон Геннадьевич, проректор по НРИ, зав. каф. КУДР, к.т.н.; зам. председателя – Бомбизов Александр Александрович, начальник СКБ «Смена», к.т.н.*

Подсекция 2.3. Физическая и плазменная электроника. *Председатель – Троян Павел Ефимович, зав. каф. ФЭ, д.т.н., проф.; зам. председателя – Смирнов Серафим Всеволодович, проф. каф. ФЭ, д.т.н.*

Подсекция 2.4. Промышленная электроника. *Председатель – Семенов Валерий Дмитриевич, проф. каф. ПрЭ, к.т.н.; зам. председателя – Оскирко Владимир Олегович, научный сотрудник лаборатории прикладной электроники ИСЭ СО РАН, технический директор ООО «Прикладная электроника», к.т.н., Михальченко Сергей Геннадьевич, зав. каф. ПрЭ, д.т.н.*

Подсекция 2.5. Оптические информационные технологии, нанофотоника и оптоэлектроника. *Председатель – Шарангович Сергей Николаевич, проф. каф. СВЧКР, к.ф.-м.н.; зам. председателя – Перин Антон Сергеевич, доцент каф. СВЧКР, к.т.н.*

Подсекция 2.6. Электромагнитная совместимость. *Председатель – Заболоцкий Александр Михайлович, зав. каф. СВЧКР, д.т.н.; зам. председателя – Белоусов Антон Олегович, доцент каф. ТУ, к.т.н.*

Подсекция 2.7. Светодиоды и светотехнические устройства. *Председатель – Туев Василий Иванович, зав. каф. РЭТЭМ, д.т.н., проф.; зам. председателя – Солдаткин Василий Сергеевич, доцент каф. РЭТЭМ, к.т.н.*

## **Секция 3. Информационные технологии и системы**

Подсекция 3.1. Интегрированные информационно-управляющие системы. *Председатель – Катаев Михаил Юрьевич, проф. каф.*

*АСУ, д.т.н.; зам. председателя – Суханов Александр Яковлевич, доцент каф. АСУ, к.т.н.*

Подсекция 3.2. Распределённые информационные технологии и системы. *Председатель – Сенченко Павел Васильевич, проректор по УР, доцент каф. АОИ, к.т.н.; зам. председателя – Сидоров Анатолий Анатольевич, зав. каф. АОИ, к.э.н.*

Подсекция 3.3. Автоматизация управления в технике и образовании. *Председатель – Дмитриев Вячеслав Михайлович, проф. каф. КСУП, д.т.н.; зам. председателя – Ганджа Тарас Викторович, проф. каф. КСУП, д.т.н.*

Подсекция 3.4. Вычислительный интеллект. *Председатель – Ходашинский Илья Александрович, проф. каф. КСУП, д.т.н.; зам. председателя – Сарин Константин Сергеевич, доцент каф. КСУП, к.т.н.*

Подсекция 3.5. Молодежные инновационные научные и научно-технические проекты. *Председатель – Костина Мария Алексеевна, доцент каф. УИ, к.т.н.; зам. председателя – Нариманова Гуфана Нурлабековна, зав. каф. УИ, декан ФИТ, к.ф.-м.н.*

Подсекция 3.6. Разработка программного обеспечения. *Председатель секции – Зариковская Наталья Вячеславовна, доцент каф. АОИ, ген. директор ООО «АльдераСофт», к.ф.-м.н.; зам. председателя – Колотаев Илья Владимирович, старший разработчик ООО «Синкретис».*

Подсекция 3.7. Инструментальные средства поддержки автоматизированного проектирования и управления. *Председатель – Хабибулина Надежда Юрьевна, декан ФВС, доцент каф. КСУП, к.т.н.; зам. председателя – Потапова Евгения Андреевна, ст. преподаватель каф. КСУП.*

## **Секция 4. Информационная безопасность**

Подсекция 4.1. Методы и системы защиты информации. Информационная безопасность. *Председатель – Шелупанов Александр Александрович, президент ТУСУРа, директор ИСИБ, д.т.н., проф.; зам. председателя – Новохрёстов Алексей Константинович, доцент каф. КИБЭВС, к.т.н.*

Подсекция 4.2. Цифровые системы радиосвязи и средства их защиты. *Председатель – Голиков Александр Михайлович, доцент каф. РТС, к.т.н.*

Подсекция 4.3. Экономическая безопасность. *Председатель – Кузьмина Елена Александровна, директор Международной цифровой академии, к.т.н.; зам. председателя – Колтайс Андрей Станиславович, ст. преподаватель каф. ЭБ.*

## **Секция 5. Экономика, управление, социальные и правовые проблемы современности**

Подсекция 5.1. Моделирование в экономике. *Председатель – Мицель Артур Александрович, проф. каф. АСУ, д.т.н.; зам. председателя – Грибанова Екатерина Борисовна, доцент каф. АСУ, к.т.н.*

Подсекция 5.2. Информационные системы в экономике. *Председатель – Исакова Анна Ивановна, доцент каф. АСУ, к.т.н.; зам. председателя – Григорьева Марина Викторовна, доцент каф. АСУ, к.т.н.*

Подсекция 5.3. Реализация современных экономических подходов в финансовой и инвестиционной сферах. *Председатель – Васильковская Наталья Борисовна, доцент каф. экономики, к.э.н.; зам. председателя – Цибульникова Валерия Юрьевна, зав. каф. экономики, к.э.н.*

Подсекция 5.4. Проектный менеджмент и его использование в цифровой экономике. *Председатель – Афонасова Маргарита Алексеевна, зав. каф. менеджмента, д.э.н., проф.; зам. председателя – Богомолова Алена Владимировна, доцент каф. менеджмента, декан ЭФ, к.э.н.*

Подсекция 5.5. Современные социокультурные технологии в организации работы с молодежью. *Председатель – Орлова Вера Вениаминовна, зав. каф. ФиС, директор НОЦ «СГТ», д.соц.н.; зам. председателя – Корнющенко-Ермолаева Наталья Сергеевна, ст. преподаватель каф. ФиС.*

Подсекция 5.6. Актуальные проблемы социальной работы в современном обществе. *Председатель – Ким Максим Юрьевич, зав. каф. ИСР, к.и.н.; зам. председателя – Куренков Артем Валериевич, доцент каф. ИСР, к.и.н.*

Подсекция 5.7. Актуальные вопросы частного права в условиях цифровой трансформации. *Председатель – Мельникова Валентина Григорьевна, доцент, зав. каф. ИГПиПОИД, к.ю.н.; зам. председателя – Часовских Кристина Виктовна, ст. преп. каф. ИГПиПОИД.*

Подсекция 5.8. Современные тенденции развития российского права. *Председатель секции – Ахмедшин Рамиль Линарович, проф. каф. ГПДиПД, д.ю.н.; зам. председателя – Алексеева Татьяна Александровна, доцент каф. ГПДиПД, к.ю.н.*

## **Секция 6. Экология и мониторинг окружающей среды. Безопасность жизнедеятельности. Председатель – Карташев Александр Георгиевич, проф. каф. РЭТЭМ, д.б.н.; зам. председате-**



ля – Денисова Татьяна Владимировна, доцент каф. РЭТЭМ, к.б.н.

**Секция 7. Открытия. Творчество. Проекты.** (Секция для школьников). *Председатель – Куприянов Евгений Александрович, директор Центра по работе с талантливой молодежью ТУ-СУРа; зам. председателя – Михальченко Татьяна Сергеевна, специалист по работе с молодежью ОПиРШ) УНН.*

**Секция 8. Postgraduate and Master Students' Research in Electronics and Control Systems.** *Председатель – Покровская Елена Михайловна, зав. каф. ИЯ, доцент, к.филос.н.; зам. председателя – Шпит Елена Ирисметовна, ст. преп. каф. ИЯ, Соболевская Ольга Владимировна, ст. преп. каф. ИЯ, Таванова Эльвира Борисовна, ст. преп. каф. ИЯ.*

**Адрес оргкомитета:  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 40,  
ФГБОУ ВО «ТУСУР»  
Научное управление (НУ), к. 205. Тел.: 8 (382-2) 701-524**

Сборник в 3 частях:

- 1 часть** – 1-я секция (подсекции 1.1 – 1.7); 2-я секция (подсекции 2.1 – 2.7); 3-я секция (подсекция 3.1);  
**2 часть** – 3-я секция (подсекции 3.2 – 3.7); 4-я секция (подсекции 4.1 – 4.3); 3-я секция (дополнительные публикации).  
**3 часть** – 5-я секция (подсекция 5.1 – 5.8), 6-я секция; 8-я секция.

**7-я секция** издана отдельным сборником.

## *Генеральный спонсор конференции – АО «ИнфоТеКС»*



АО «ИнфоТеКС»  
127083, Москва,  
ул. Отрадная 2Б, стр. 1

+7 (495) 737-61-92  
8 (800) 250-0-260  
[www.infotecs.ru](http://www.infotecs.ru)

---

АО «ИнфоТеКС» является ведущим разработчиком, а также производителем высокотехнологичных программных и программно-аппаратных средств и систем защиты информации. Входит в ТОП-10 крупнейших российских компаний в сфере информационной безопасности. Будучи лидером, ИнфоТеКС активно развивает партнёрскую сеть, в которую на данный момент входит свыше 300 компаний. В штате трудоустроено более 1600 сотрудников, а офисы открыты в 9 городах России.

Главный продукт компании – бренд ViPNet. В этой торговой марке более 50 различных продуктов (программных и программно-аппаратных комплексов), каждый из которых может содержать в себе несколько функциональных модулей. Они по праву признаны самым масштабируемым и гибким решением для построения защищённых сетей, которое соответствует всем требованиям законодательства РФ. ViPNet широко известен среди большинства отраслевых специалистов, ведь с помощью него защищено уже более 10 млн рабочих станций. Например, все элементы системы продажи билетов в ОАО «Российские железные дороги» и Портал государственных услуг РФ.

Помимо этого, АО «ИнфоТеКС» плодотворно взаимодействует с регуляторами, профильными комитетами Росстандарта и профессиональным сообществом по вопросам стандартизации в сфере защиты информации. Эксперты компании принимали участие в разработке нового стандарта ГОСТ Р 34.11–2012 (Стрибог) и криптографического протокола CRISP. А специалисты являются членами таких профильных общественных организаций и ассоциаций, как АРПП «Отечественный Софт», Ассоциация предприятий компьютерных и информационных технологий, Ассоциация документальной электросвязи, Ассоциация защиты информации и Ассоциация ЕВРААС.

Важным направлением для компании является поддержка научных разработок и исследовательских проектов, а также обучение и продвижение молодых специалистов.

Поэтому уже более 12 лет ИнфоТеКС активно работает над развитием потенциала будущего и реализует специальную программу стажировки «ИнфоТеКС Академия». Главная задача проекта – помогать специалистам получать и эффективно использовать знания и

навыки, необходимые для успешной работы в сфере информационной безопасности. Участники стажировки работают над реальными проектами компании под руководством опытных кураторов, а лучших из них ИнфоТеКС приглашает в ряды штатных сотрудников.

Кроме того, в рамках ИнфоТеКС Академии осуществляется грантовая программа, направленная на поддержку молодых учёных, формирование кадрового потенциала и развитие научно-исследовательской среды в области криптографии, ИТ- и ИБ-разработок. В рамках данной программы уже реализовано более 49 проектов и получено 7 патентов.

## *Спонсор конференции – АО «НПФ «Микран»*



АО «НПФ «Микран»  
634041, г. Томск,  
проспект Кирова, д. 51 д

Т. +7 (382-2) 90-00-29  
Ф +7 (382-2) 42-36-15  
[www.micran.ru](http://www.micran.ru)

АО «НПФ «Микран» – ведущий производитель радиоэлектроники России, успешно конкурирующий с зарубежными компаниями. В 1991 г. Виктор Яковлевич Гюнтер с командой из семи человек создал предприятие на базе научной лаборатории Томского института автоматизированных систем управления и радиоэлектроники (сейчас ТУСУР).

Основные направления деятельности сегодня – производство телекоммуникационного оборудования, контрольно-измерительной аппаратуры и аксессуаров СВЧ-тракта, сверхвысокочастотной электроники и модулей, радаров для навигации и обеспечения безопасности, мобильные комплексы связи, комплексные решения в области связи и автоматизации.

Множество наших разработок являются уникальными: начиная от электронной компонентной базы СВЧ и заканчивая серийными изделиями и комплексными решениями. «Микран» активно внедряет инновационные разработки, контролирует процесс создания технологии и отслеживает качество выпускаемой продукции.

В 2020 г. под эгидой Минпромторга «Микран» был включен в перечень системообразующих организаций Российской Федерации в числе предприятий радиоэлектронной отрасли.

Практически с самого начала своей деятельности «Микран» активно взаимодействует с томскими университетами. В 2012 г. была учреждена стипендия имени основателя «Микрана» Виктора Яковлевича Гюнтера. На стипендию могут претендовать студенты технических направлений ТУСУРа, ТПУ и ТГУ, которые имеют достижения в учебной, научной, спортивной и общественной деятельности.

Кроме того, с 2019 г. в компании успешно реализуется проект стажировки для студентов и молодых специалистов технических специальностей MICRANstart. Участники стажировки получают возможность работать над реальными проектами компании под руководством опытных наставников, а лучших из них «Микран» приглашает стать частью своей дружной команды.

## ***Спонсор конференции – ООО «50ом Технолоджиз»***

**50ohm Technologies**

ООО «50ом Технолоджиз»  
info@50ohm.tech  
https://50ohm.tech/ru  
634045, г. Томск

☎ 7-923-408-04-08  
f 50ohmTechRus  
in company/50ohm-technologies-llc

---

Компания «50ohm Technologies» разрабатывает программное обеспечение для автоматизации измерений, построения моделей компонентов и проектирования ВЧ- и СВЧ-радиоэлектронных устройств.

«50ohm Technologies» предлагает решения задач автоматизации рабочих процессов с учётом индивидуальных особенностей предприятия. Миссия компании – разрабатывать удобные, умные, интеллектуальные инструменты, которые помогают инженерам в области СВЧ-электроники быстро решать возникающие задачи.

Компания разрабатывает программные решения по направлениям:

- автоматизация измерений устройств электроники и радиоэлектроники;
- базы данных результатов измерений и их автоматическая обработка;
- автоматизация проектирования СВЧ-устройств;
- построение моделей электронных компонентов;
- подготовка научно-технической документации.

Компания обладает компетенциями в использовании методов искусственного интеллекта и экспертных систем. Внедрение данных технологий на предприятие позволяет перейти на качественно новый уровень и автоматизировать наиболее рутинные этапы бизнес-процессов.

«50ohm Technologies» предлагает услуги по разработке систем автоматизации измерений, реализуемых на основе оборудования заказчика. Использование готовых сценариев измерений конкретных компонентов и устройств в значительной степени сократит время тестирования и повысит эффективность измерений. «50ohm Technologies» производит разработку решений автоматизированной генерации технической документации по типовым шаблонам – от оформления графиков до формирования готовых документов.

Компания обладает значительным опытом построения моделей пассивных и активных СВЧ-компонентов. Создание программного обеспечения на основе общепринятых и авторских методик в значительной степени упрощает и автоматизирует процесс построения мо-



делей, уменьшая временные и финансовые затраты предприятия на данном этапе.

Наиболее сложным этапом в процессе проектирования СВЧ-устройства является получение схемотехнического и топологического решений. За годы научной работы коллектив получил успешный опыт разработки и использования программных модулей САПР, основанных на методах искусственного интеллекта. Такие программы позволяют получить целый набор решений, из которых разработчик может выбрать наиболее подходящее для дальнейшей реализации. Также компания занимается автоматизацией проектных операций в популярных коммерческих САПР СВЧ-устройств и интеграцией между ними.

**Секция 3**  
**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**  
**И СИСТЕМЫ**  
(стр. 17 – 222)

**Секция 4**  
**РАДИОТЕХНИКА И СВЯЗЬ**  
(стр. 223 – 264)

**Секция 3**  
**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**  
**И СИСТЕМЫ**  
(дополнительные публикации)  
(стр. 265 – 277)



## Секция 3

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ

### ***ПОДСЕКЦИЯ 3.2***

#### **РАСПРЕДЕЛЁННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ**

*Председатель – Сенченко П.В., проректор по УР,  
доцент каф. АОИ, к.т.н.;  
зам. председателя – Сидоров А.А., зав. каф. АОИ, к.э.н.*

УДК 351/354

#### **РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ГОСУДАРСТВЕННОМ И МУНИЦИПАЛЬНОМ УПРАВЛЕНИИ**

***А.И. Грачева, студентка каф. АОИ**  
Научный руководитель С.Н. Лепихина, ст. преп. каф. АОИ  
г. Томск, ТУСУР, alina.gracheva.2021@mail.ru*

Рассмотрены распределенные информационные системы в государственном и муниципальном управлении, определены их задачи и функции, выявлены их достоинства и недостатки, перечислены их основные направления развития.

**Ключевые слова:** распределенные информационные системы, органы власти, автоматизация процессов, цифровизация управления.

Цель исследования: на основе анализа государственных информационных систем в РФ определить роль государства в развитии распределенных информационных систем и технологий.

Россия является самой большой по размеру территории страной. Поэтому использование распределенных информационных систем, включающих совокупные массивы информации, методы, технические средства обработки, а также людей, участвующих в процессах, свя-

занных с работой данных систем, которые будут собирать, хранить и передавать информацию из удаленных от центра регионов, чрезвычайно необходимо для целостного функционирования российского государства.

Распределенные информационные системы – информационные системы, объекты данных и/или процессы которых физически распределяются на две или более компьютерные системы. Они позволяют осуществить взаимодействие независимых, но связанных между собой электронных вычислительных машин. Каждая из них может рассматриваться как программный модуль (приложение), исполняемый в рамках отдельного процесса [1]. Эти системы необходимы для автоматизации объектов, которые характеризуются территориальной распределенностью пунктов обработки информации.

Главной задачей государственных и муниципальных автоматизированных информационных систем (АИС), в том числе распределенных, является обеспечение реализации полномочий органов власти на основе информационно-аналитического сопровождения принятия управленческих решений, межведомственного взаимодействия и действующего законодательства [2].

Перечень государственных АИС постоянно пополняется новыми системами. Примерами государственных АИС являются Государственная система управления (ГАС) «Управление», ГАС «Выборы», ГАС «Правосудие», Единая информационно-телекоммуникационная система (ЕИТКС) органов внутренних дел, Единая система информационно-телекоммуникационного обеспечения (ЕСИТО) «Юстиция» и др.

Информационные технологии стремительно развиваются, поэтому необходимо постоянно поддерживать их уровень развития.

Например, рассмотрим эволюцию ГАС «Выборы», успешно функционировавшей в течение двадцати лет. ГАС «Выборы» – это территориально-распределенная, телекоммуникационная, АИС для реализации информационных процессов в ходе подготовки и проведения выборов и референдумов всех уровней, а также для автоматизации деятельности избирательных комиссий в межвыборный период [3]. Система построена по иерархическому принципу, собирала данные воедино с местного уровня, переходя в региональный, заканчивая федеральным уровнем, концентрируя все данные у ЦИК. Архитектура системы включала разнообразные подсистемы, начиная с автоматизации избирательных процессов, заканчивая подсистемой обеспечения безопасности информации. ГАС «Выборы» выполняла множество функций. Граждане получали информацию о кандидатах и политических партиях, наблюдали за ходом избирательной кампании, знакомились с результатами голосования. Политические партии вели наблю-



дение за ходом подготовки и проведения избирательной кампании, знакомилась с финансовой документацией, получали оперативно информацию о предварительных итогах и т.д.

Для избирательных комиссий система использовалась в качестве инструмента для подготовки и проведения выборов, в повседневной деятельности (проведение кадрового учета, формирование нормативно-правовой базы).

Однако в системе были минусы: возможные фальсификация результатов выборов, сбой в системе, отсутствие контроля за тем, кто голосует (сам избиратель или постороннее лицо), отсутствие возможностей и(или) умений в осуществлении голосования у избирателей в сети Интернет.

В декабре 2020 г. утверждена Концепция создания цифровой платформы реализации основных гарантий избирательных прав граждан РФ, а уже в единый день голосования в 2022 г. она использовалась в семи пилотных регионах. В частности, возможность применения системы дистанционного голосования позволила вовлечь избирателей возрастной группы от 18 до 30 лет, которые в традиционном варианте были наименее активными. Задачей является обеспечение технологического разнообразия для электронного голосования: например, возможность голосования на сайте через ПК, голосование через мобильное приложение, разработка максимально простого и понятного интерфейса.

Таким образом, государство является основным заказчиком и пользователем распределенных АИС и технологий, осознает важность развития отрасли информационно-коммуникационных технологий и осуществляет поддержку ее развития.

В условиях цифровой трансформации государственного и муниципального управления основными направлениями развития информационных систем и технологий являются: создание АИС сбора отчетных данных по социально-экономическим показателям и цифровизация их источников; внедрение модели дистанционного контроля и надзора по заранее установленным критериям, сопровождающихся анализом ситуации в различных сферах; разработка доступного автоматизированного рабочего места госслужащего, включающего полный перечень всех программных средств, необходимых для работы; разработка цифровых методов хранения архивных данных, при помощи которых появится возможность перехода в безбумажный документооборот, и т.д. [4].

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бабичев С.Л. Распределенные системы: учеб. пособие / С.Л. Бабичев, К.А. Коньков. – М.: Юрайт, 2023. – 507 с.

2. Об информации, информационных технологиях и о защите информации [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 27.07.2006 № 149-ФЗ. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

3. Перспективы развития цифровизации избирательного процесса в РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-razvitiya-tsifrovizatsii-izbiratel'nogo-protssessa-v-rossiyskoy-federatsii>, свободный (дата обращения: 06.03.2023).

4. Стратегическое направление в области цифровой трансформации государственного управления [Электронный ресурс]. – Распоряжение от 22 октября 2021 г. № 2998-р. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

УДК 004.7

## **СТЕНД ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ БАЛАНСИРОВКИ НАГРУЗКИ ВЕБ-САЙТОВ**

***Е.А. Краснов, студент каф. КСУП***

*Научный руководитель В.П. Коцубинский, доцент каф. КСУП, к.т.н.  
г. Томск, ТУСУР, egorkrasnov1999@yandex.ru*

Описаны реализация стенда по балансировке трафика на 2 веб-сервера, используемый стек технологий и способы проверки балансировки запросов.

**Ключевые слова:** балансировщик нагрузки, haproxy, веб-сервер.

В настоящее время сеть Интернет получила широкое распространение, постоянно увеличивается количество подключенных к ней устройств. Все большую популярность набирают веб-приложения, поэтому встаёт вопрос об удовлетворении растущих потребностей клиентов, когда вертикальное масштабирование уже невозможно, применяется метод балансировки нагрузки. Балансировка нагрузки заключается в объединении нескольких компонентов для достижения общей вычислительной мощности, превышающей индивидуальную мощность каждого компонента [1].

Так как высоконагруженные системы становятся все более популярными, то потребность в компетентных специалистах увеличивается. Чтобы познакомить студентов с основами балансировки нагрузки, необходимо сделать простой и наглядный стенд, выработать принципы проверки работоспособности стенда.

Стенд состоит из балансировщика нагрузки и 2 веб-серверов на php, схема стенда представлена на рис. 1. В качестве балансировщика нагрузки был выбран HAProxy, так как по сравнению со свободной версией Nginx в HAProxy поддерживаются функции: мониторинга работоспособности бэкенда, экспорт метрик в формате JSON.

Для быстрого развертывания и удобного взаимодействия со стендом используется система контейнеризации Docker. Контейнер Docker – это формат пакетирования, который позволяет упаковать весь код и зависимости приложения в стандартный формат, чтобы приложение могло быстро и надежно запускаться в разных вычислительных средах [2]. Чтобы автоматизировать развертывание контейнеров, создание внутренней сети, используется утилита Docker Compose.

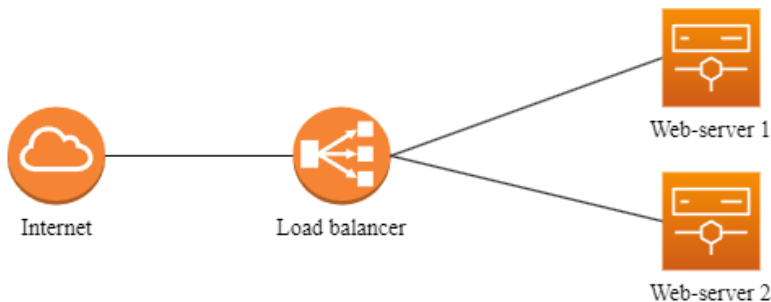


Рис. 1. Схема стенда балансировщика нагрузки

В стенде используется функция Docker для публикации портов контейнера на компьютере пользователя, для доступа к порту балансировщика используется порт 8080, а для веб-серверов – порты 8081 и 8082. Каждый веб-сервер на начальной странице выводит информацию о своем IP-адресе и hostname. Поскольку Docker-контейнеры используют собственную файловую систему, то для того чтобы студенты могли изменить конфигурационные файлы, применяется монтирование директории на хост-системе и контейнере.

Для того чтобы увидеть детализированную статистику работы балансировщика, используется страница Stats (рис. 2), она показывает множество показателей, охватывающих состояние серверов, текущую частоту запросов, время ответа и многое другое [3].

Для изучения на данном стенде доступны следующие алгоритмы балансировки:

- 1) Round Robin;
- 2) Weighted Round Robin;
- 3) Least Connections;
- 4) Sticky Sessions.

Таким образом, разработан стенд, который прост в использовании, позволяет изучить основные алгоритмы балансировки, имеет наглядную систему проверки работоспособности и обширной статистики использования.

> General process information

pids = 8 (process #1, nbproc = 1, nbthread = 4)  
uptime = 0d 0h05m30s  
system limits: memmax = unlimited; ulimit-n = 1048575  
maxsock = 1048575; maxconn = 524269; maxpipes = 0  
current conns = 1; current pipes = 0/0; conn rate = 1/sec; bit rate = 0.000 kbps  
Running tasks: 0/21; idle = 100 %

active UP  
active UP, going down  
active DOWN, going up  
active or backup DOWN  
active or backup DOWN for maintenance (MAINT)  
active or backup SOFT STOPPED for maintenance  
Note: "NOLB"/"DRAIN" = UP with load-balancing disabled.

backup UP  
backup UP, going down  
backup DOWN, going up  
not checked

state																						
	Queue			Session rate			Sessions					Bytes		Denied		Errors			Warnings		S	
	Cur	Max	Limit	Cur	Max	Limit	Cur	Max	Limit	Total	LbTot	Last	In	Out	Req	Resp	Req	Conn	Resp	Retr		Redis
Frontend				1	1	-	1	2	524	269	28		27 084	887 299	0	0	0					C

myfrontend																						
	Queue			Session rate			Sessions					Bytes		Denied		Errors			Warnings		S	
	Cur	Max	Limit	Cur	Max	Limit	Cur	Max	Limit	Total	LbTot	Last	In	Out	Req	Resp	Req	Conn	Resp	Retr		Redis
Frontend				0	1	-	0	2	524	269	3		19 726	10 323	0	0	0					C

webservers																						
	Queue			Session rate			Sessions					Bytes		Denied		Errors			Warnings		Status	
	Cur	Max	Limit	Cur	Max	Limit	Cur	Max	Limit	Total	LbTot	Last	In	Out	Req	Resp	Req	Conn	Resp	Retr		Redis
web1	0	0	-	0	5	-	0	1	-	11	11	3m10s	6 948	3 743	0	0	0	0	0	0	2m19s	DOWN
web2	0	0	-	0	4	-	0	1	-	20	20	1m43s	12 778	6 580	0	0	0	0	0	0	5m30s	UP
Backend	0	0	-	0	8	-	0	1	52 427	31	31	1m43s	19 726	10 323	0	0	0	0	0	0	5m30s	UP

Рис. 2. Статистика использования балансировщика нагрузки

ЛИТЕРАТУРА

1. Nginx. Starter Guide [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.nginx.org/2.7/intro.html#2>, свободный (дата обращения: 01.03.2023).

2. Oracle. Что такое Docker? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.oracle.com/cis/cloud/cloud-native/container-registry/what-is-docker/>, свободный (дата обращения: 01.03.2023).

3. Nginx. Exploring the Nginx Stats Page [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.nginx.com/blog/exploring-the-nginx-stats-page/>, свободный (дата обращения: 01.03.2023).

УДК 004.75

АНАЛИЗ МЕТОДОВ СОЗДАНИЯ ИНТЕРАКТИВНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОНТЕНТА

*М.В. Прошунина, студентка*

*Научный руководитель Д.П. Вагнер, ст. преп. каф. ЭМИС  
г. Томск, TUSCVP, babydragon2000@yandex.ru*

Описаны и проанализированы методы создания интерактивного контента, а также возможности его использования при разработке справочного образовательного ресурса. Рассматриваются четыре наиболее популярных интернет-сервиса: H5P, Genially, Wordwall, Bookwidgets.

**Ключевые слова:** интерактивный контент, интернет-сервис, образовательный ресурс.

Интерактивный обучающий контент обеспечивает эффективный способ мотивации, снижает трудности в обучении, представляет материал в более интересной форме и повышает уровень доступности знаний. Использование деловых игр активизирует личность обучающегося (особенно во внутренней, интеллектуальной и эмоциональной сферах). Наиболее ценным результатом участия в играх является повышение уровня внутренней активности личности.

Используя различные поисковые системы, был составлен список сервисов для создания интерактивного контента, который имеет более 100 позиций. Был произведен анализ, с помощью которого сервисы были разделены на категории в соответствии с их функциональностью, вследствие чего было выделено 5 основных категорий: 1) разработка контента; 2) инструменты офиса; 3) учебные инструменты и платформы; 4) социальные и совместные платформы; 5) веб-инструменты и платформы. Подробнее будем рассматривать категорию «разработка контента» так как там присутствуют сервисы с большим выбором интерактивных элементов и возможность создавать индивидуально подходящий контент. После более подробного анализа были выделены наиболее подходящие сервисы для создания образовательного контента: H5P, Genially, Wordwall, Bookwidgets.

Genially – лидер в области интерактивной визуальной коммуникации. Это универсальный онлайн-инструмент для создания презентаций, интерактивных изображений, викторин, инфографики, таблиц, тестов и видеопрезентаций. Уникальной особенностью Genially является то, что весь контент может быть объединен в один слайд. Контентом, созданным с помощью Genially, легко поделиться в социальных сетях и добавить в Moodle.

Сервисы H5P, Wordwall и Bookwidgets очень схожи по своей функциональности, они дают возможность создавать различные типы интерактивных элементов, диаграммы и презентации. Присутствуют системные различия, которые следует подбирать исходя из своих потребностей и возможностей. Wordwall в бесплатной версии дает доступ только к 18 шаблонам и позволяет создавать до пяти интерактивных элементов одновременно. H5P тоже является платным сервисом, но есть возможность пользоваться сервисом бесплатно, в таком случае будут доступны следующие элементы: создание презентаций, виртуальный тур, викторина, интерактивные карточки, перетаскивание картинок. Bookwidgets – полностью платный сервис, но присутствует бесплатный пробный период 1 месяц, который позволяет понять, следует ли оформлять платную подписку. Отличительная особенность H5P и Bookwidgets – это возможность добавления созданных элементов из сервиса в LMS-системы. А сервис H5P при добавлении в LMS

системы предоставляет возможность использования всех элементов бесплатно даже без подписки.

В результате проделанной работы были проанализированы сервисы, позволяющие создавать интерактивный образовательный контент. Было принято решение при разработке справочного образовательного ресурса предпочтительно использовать сервис H5P, так как созданные в нем элементы могут быть встроены в LMS-системы и все функции сервиса становятся бесплатными, что значительно облегчает работу с интерактивным контентом.

### ЛИТЕРАТУРА

1. H5P – Create and Share [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://h5p.org>, свободный (дата обращения: 16.02.2023).
2. BookWidgets – The perfect content creation tool for teachers [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.bookwidgets.com>, свободный (дата обращения: 12.02.2023).
3. Быстрее создавайте лучшие уроки – Wordwall [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://wordwall.net/ru>, свободный (дата обращения: 12.02.2023).
4. Genially, the platform for interactive animated content [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://genial.ly>, свободный (дата обращения: 13.02.2023).
5. By category – Top 100 Tools for learning 2022 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.toptools4learning.com>, свободный (дата обращения: 20.02.2023).

УДК 004.045

### ПРОТОТИП МИКРОПРИЛОЖЕНИЯ ХРАНЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ О НАУЧНЫХ ПУБЛИКАЦИЯХ

*Д.И. Восьмаков, студент каф. ПИВТ;*

*В.В. Уласик, студент каф. ИСАУ*

*Научный руководитель С.В. Акимов, доцент каф. ИСАУ, к.т.н.*

*г. Санкт-Петербург, СПбГУТ, [vosmakovd@mail.ru](mailto:vosmakovd@mail.ru),*

*[nika.ulasik@gmail.com](mailto:nika.ulasik@gmail.com)*

Предложена концепция микроприложения, автоматизирующего процесс концентрации информации о публикациях отдельных авторов, авторских коллективов, структурных подразделений и организаций. Рассмотрены принципы функционирования программного решения, предложен вариант реализации системы на основе распределённой архитектуры.

**Ключевые слова:** микроприложение, распределенная система, интeрооперабельность, наукометрия.

В настоящее время остро стоит проблема автоматизации работы с документами, создания отчетов, хранения больших массивов данных. Так, в образовательных и научных учреждениях Российской Федерации работа по формированию отчётной документации о результатах научной деятельности отдельных авторов, структурных подразделений и организаций выполняется вручную с минимальной степенью автоматизации. Данный процесс является рутинным и отнимает существенную часть рабочего времени у научно-педагогических работников, а также сотрудников, отвечающих за формирование отчетов.

Эта проблема может быть решена путём создания интероперабельных информационных систем, допускающих глубокую интеграцию в единую киберфизическую среду постиндустриального общества. Как и любая составляющая киберфизической среды, микроприложение хранения и обработки информации должно строиться на трех базовых принципах: агентности, информационного самообслуживания и управляемой информационной открытости [1]. Интероперабельность подразумевает сквозное информационное взаимодействие и функциональную совместимость систем вне зависимости от их внутреннего устройства.

Целью создания микроприложения является сокращение времени на формирование отчетов о публикационной активности, а также на включение информации в портфолио за счет реализации одного из базовых принципов информационных технологий – DRY (don't repeat yourself – «не повторяйся») [2]. При этом каждый участник (физическое или юридическое лицо), представленный в системе агентом, имеет возможность распоряжаться информацией в рамках указанной лицензии (управляемая информационная открытость).

Исходя из перечисленных выше базовых принципов построения системы, разработан следующий вариант реализации программного решения. Система функционирует по принципам, схожим с принципами, на основе которых построены распределённые системы управления версиями [3]: у каждого из пользователей имеется своя реплика информации о публикациях; синхронизация между несколькими экземплярами программы выполняется путём импорта или экспорта информации о публикациях в другие системы. По умолчанию пользователь работает с локальным набором данных в своей системе. В этом заключается научная новизна решения.

Микроприложение должно обеспечить добавление, редактирование и удаление информации о научных публикациях, а также экспорт информации в формате, удобном для обмена между несколькими развёрнутыми копиями системы. Микроприложение должно иметь

функционал по фильтрации и отображению списка библиографических источников, вывод подробной информации о каждом источнике и копирование библиографического описания в рекомендованном формате для вставки в список цитирования.

Прототип микроприложения хранения и обработки информации о научных публикациях состоит из микросервиса ASP.NET Core и микрофронтенда, реализованного на Blazor. В роли объектно-реляционного преобразователя выступил Entity Framework Core. В рамках студенческой научно-исследовательской работы предполагается на базе данного прототипа создать интероперабельное микроприложение, которое может быть интегрировано в любые киберсреды, построенные на базе принципов агентности, информационного самообслуживания и управляемой информационной открытости.

В дальнейшем на основе данных принципов и на базе отработанной технологии планируется создать семейство программных продуктов для учета личных достижений и результатов научно-исследовательской деятельности, включая участие в конкурсах, прохождения курсов повышения квалификации и стажировок, свидетельств о государственной регистрации.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Верхова Г.В. Интеграция локальных интероперабельных киберсред виртуальных организаций в единую киберсреду постиндустриального общества / Г.В. Верхова, С.В. Акимов // Волновая электроника и инфокоммуникационные системы: сб. статей XXIV Междунар. науч. конф. – СПб., 2021. – С. 34–39.
2. Haoyu W. Basic Design Principles in Software Engineering / W. Haoyu, Z. Haili // 2012 Fourth International Conference on Computational and Information Sciences. – Chongqing, China. – 2012. – PP. 1251–1254. DOI: 10.1109/ICCIS.2012.91.
3. Москалева Ю.П. Централизованные и распределенные системы управления версиями как учебная платформа / Ю.П. Москалева, З.С. Сейдаметова // Информационно-компьютерные технологии в экономике, образовании и социальной сфере. – 2017. – № 3 (17). – С. 112–116.
4. Эванс Э. Предметно-ориентированное проектирование (DDD): структуризация сложных программных систем / пер. с англ. – М.: ИД Вильямс, 2011. – 448 с.



## РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ДАННЫХ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ РЕЛЕВАНТНОСТИ ТЕНДЕРНЫХ ЗАЯВОК ПО РАЗРАБОТКЕ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ

*А.В. Зарипов, студент; И.Д. Тикишаев, аспирант;*

*В.А. Хиль, А.А. Колтунова, студенты каф. АОИ*

*г. Томск, ТУСУР, battletoad01@bk.ru*

Рассмотрена модель данных, разработанная для системы оценки релевантности тендерных заявок.

**Ключевые слова:** аналитическая система, лидогенерация, тендеры, тендерные площадки, модель данных.

Покупка и продажа – это два основных типа сделок в современной экономике. Любые экономические сделки являются подтипом покупки или продажи чего-либо: товара, услуги, времени. Государственным и коммерческим организациям также необходимо совершать покупки для своих нужд и развития.

Регламент законов, регулирующих проведения закупок, побуждают государственные и полугосударственные компании заранее планировать проведения закупок по своим нуждам путем размещения тендерных заявок на специальных площадках. Подобный процесс необходим ввиду необходимости защитного механизма от проведения коррупционных схем, а также как фактор регулирования роста спроса на реализацию цифровых продуктов. Например, только за 2021 г. объем закупок, проводимых по 223-ФЗ, превысил 166 млрд рублей, а по 44-ФЗ превысил 94 млрд, вследствие чего софтверные компании все чаще обращают внимание на сегмент B2G. К сожалению, у многих компаний данное взаимодействие не задается из-за определенного рода причин, связанных с работой механизма проведения тендерных закупок.

Во время поиска тендерных заявок у компаний возникают следующие проблемы, которые в данный момент не решены:

- Во-первых, у каждой организации, оставляющей тендерные заявки, есть свои требования и ограничения на выполнение услуг, которые содержатся в прилагающихся к заявке документах, в связи с чем у подрядных организаций возникает проблема обработки большого количества документов, чтобы найти заявку, требования по которой организация в силах удовлетворить.
- Во-вторых, проблемой является количество тендерных заявок, из-за чего объем документации, необходимый для анализа возрастает в десятки, а то и сотни раз.

Из-за этих проблем на поиск подходящих тендеров затрачивается колоссальное количество ресурсов: временных, человеческих, денежных, т.к. на работу с госзакупками организуют целые отделы или обращаются к аутсорсинговым фирмам.

В качестве решения проблемы анализа большого количества тендерной документации предложена система оценки релевантности тендерных заявок по разработке программных продуктов [1].

Для более наглядной демонстрации предложенного решения структуры и взаимодействия различных сущностей представлены в виде разработанной модели данных, изображенной на рис. 1.

Из рисунка можно выделить основные сущности системы, пунктиром обозначены системные модули.

Пользователь – лицо, которое использует сервис для поиска тендеров. Например, директор, менеджер по продажам или агент подрядной организации.

Тендерная площадка – сервис, из которого система собирает тендерные заявки.

Система обработки тендерных заявок – это основа всего решения, она совершает все основные действия по обработке тендеров: считывает документацию, обрабатывает результаты поиска по документации, рассчитывает коэффициент релевантности.

Парсер тендерных заявок – подсистема, которая отвечает за сбор данных с тендерных площадок, пополнение и обновление базы тендеров. Когда система не находит тендерные заявки в своей базе, она обращается к парсеру, чтобы собрать необходимые тендеры.

База тендеров – хранилище данных, в котором находится вся информация по тендерным заявкам, ключевые слова для пополнения базы.

Тендер – сущность, которая описывает тендерную заявку, в ней содержатся: номер тендера, описание заявки, начальная цена, информация о заказчике, федеральный закон, которым регламентируется проведение закона, срок исполнения обязательств, тендерная документация и технологии, которые находятся в предлагающейся документации.

Отчет представляет собой компиляцию из обработанных тендерных заявок и результатов их анализа на релевантность. Пользователь, когда отправляет запрос на анализ тендерных заявок получает ответ в виде списка тендеров, распределенных по релевантности и отмеченных цветом: подходящие тендеры – зеленым цветом, частично подходящие под требования тендеры – желтым цветом, неподходящие тендеры – красным цветом. Данный отчет пользователь должен иметь возможность скачать для дальнейшего анализа.

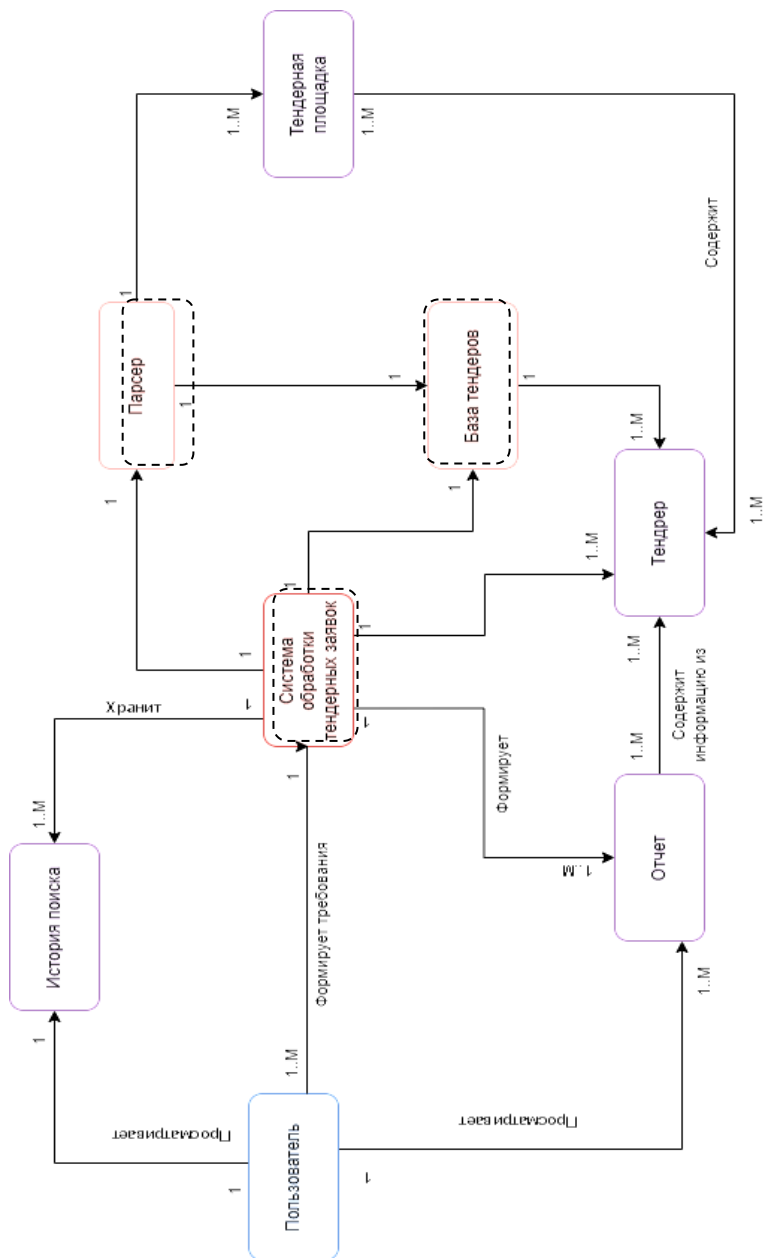


Рис. 1. Модель данных системы оценки релевантности тендерных заявок

История поиска содержит в себе пользовательские запросы для более быстрого доступа к найденным в прошлом тендерам.

Таким образом, в данной работе представлена и объяснена модель данных будущей системы оценки релевантности тендерных заявок по разработке программных продуктов. Дальнейшая работа будет направлена на реализацию MVP сервиса.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Тикшаев И.Д. Аналитическая система прогнозирования успешности IT-компаний // XXVII Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых «Научная сессия ТУСУР – 2022», посвященной 60-летию ТУСУРа, г. Томск, 18–20 мая 2022 г.: в 3 ч. – Томск: В-Спектр, 2022. – Ч. 3. – С. 100–103.

УДК 004.75

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕЙРОННОЙ СЕТИ В СИСТЕМЕ ОЦЕНКИ РЕЛЕВАНТНОСТИ ТЕНДЕРНЫХ ЗАЯВОК

*В.В. Поздышев, студент; И.Д. Тикшаев, аспирант каф. АОИ;*

*А.А. Колтунова, студентка каф. АОИ;*

*А. Лузинсан, студент каф. АСУ*

*г. Томск, ТУСУР, kljgiosdfgjhiodugh@yandex.ru*

Проанализированы модели данных, разработанной для системы оценки релевантности тендерных заявок.

**Ключевые слова:** аналитическая система, лидогенерация, тендеры, тендерные площадки, модель данных.

В современном мире множество человеческих проблем решаются с помощью автоматизации. С увеличением количества информации человеку становится сложнее ее анализировать и принимать решения. Для решения данной проблемы существуют нейронные сети.

Нейронная сеть – это метод машинного обучения, который позволяет компьютеру обрабатывать информацию наподобие человеческого мозга. С помощью нейронных сетей появляется возможность значительно быстрее принимать важные решения, генерировать идеи и обрабатывать информацию с минимальным участием человека.

Тендер – это способ закупки товаров, работ или услуг, в ходе которого заказчик ищет наиболее выгодного поставщика на основе конкурентного отбора. Тендеры проводятся на основании 44- и 223-го ФЗ о закупках, что позволяет сократить риск коррупционных сделок или мошеннических схем.

Государство выставляет тендеры для получения качественных услуг или товаров по максимально выгодному предложению. В IT-сфере государственные контракты занимают значительный объем рынка, так как государству необходимо заниматься импортозамещением информационных технологий и развитием IT сектора. В последнее время множество IT-подрядных организаций РФ обращают внимание на сегмент рынка B2G, в результате чего возникают проблемы обработки документации, приложенной к тендерной заявке. Для решения проблем в работе с тендерной документацией у подрядных организаций была предложена система оценки релевантности тендерных заявок. Основой будущей аналитической системы является нейронная сеть, которая на основе анализа тендерной документации и дополнительных параметров тендерной заявки, указанных в поисковом запросе, предсказывает релевантность тендера в соответствии с запросом в вероятностной шкале.

Для проведения исследования была разработана тестовая модель нейронной сети в соответствии с архитектурой, представленной на рис. 1. Данная архитектура, в основе которой лежит MLP, базируется на принципе обучения с учителем.

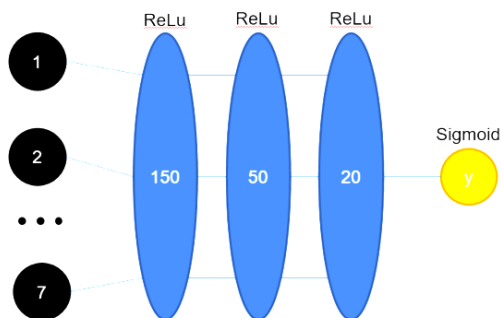


Рис. 1. Схематическое представление нейронной сети

Нейросеть состоит из 5 слоев: входного слоя, 3 скрытых (промежуточных) слоев и выходного слоя. В ходе анализа предметной области были выявлены наиболее значимые критерии, которые задействованы при выявлении коэффициента релевантности тендерной заявки по запросу пользователя, т.е. директора или менеджера отдела продаж подрядной организации [1]. Выявленные критерии являются входным слоем нейронной сети. Для данных критериев были проведены операции категоризации (приведение к числовому формату) и нормализации. Скрытые слои представляют собой полносвязные слои с количеством нейронов, указанным на рис. 1, и функцией активации ReLu.

Выходной слой содержит один нейрон с сигмоидальной функцией активации, также известной как логистическая функция. Так как данная функция моделирует кривую роста вероятности события, то результатом прогнозирования нейронной сети является вероятность, с которой модель определяет данный тендер релевантным запросу.

На рис. 2 продемонстрирован график с кривыми обучения нейронной сети. По горизонтали указывается количество эпох за процесс обучения модели. По вертикали отображена вероятность предсказания на каждой эпохе. Синей линией обозначена тренировочная кривая обучения, вычисленная на тренировочной выборке данных, которая дает представление о том, как модель обучалась. Оранжевой линией обозначена тестовая кривая обучения, вычисленная на тестовой выборке данных, которая дает представление о точности предсказаний в сравнении с обучающей выборкой. В данном случае разделение выборки на тренировочную и тестовую было проведено в пропорции 80 на 20.

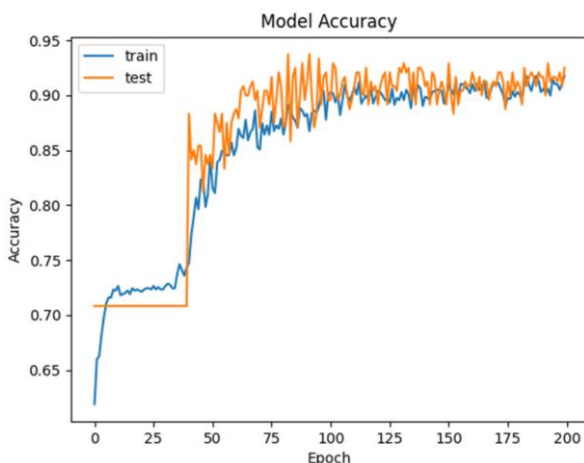


Рис. 2. Обучение нейронной сети: тренировочная (80) и тестовая (20)

Исходя из рис. 2, можно заметить, что на промежутке от 150-й до 200-й эпохи модель качественно улучшила точность своих предсказаний.

В заключение можно сказать, что использование нейронной сети для оценки релевантности тендерных заявок реализуемо и имеет перспективы для развития. В дальнейшем планируется проведение исследований, направленных на улучшение архитектуры модели и качества ее предсказаний.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Тикшаев И.Д. Аналитическая система прогнозирования успешности IT-компаний // Сб.: XXVII Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых «Научная сессия ТУСУР – 2022», посвященной 60-летию ТУСУРа, г. Томск, 18–20 мая 2022 г.: в 3 ч. – Томск: В-Спектр, 2022. – Ч. 3. – С. 100–103.

УДК 334.021

## ОНТОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ КОРПОРАТИВНОЙ КУЛЬТУРЫ

**Ю.П. Ехлаков, проф., д.т.н.; Ю.Н. Халецкая, аспирант**  
г. Томск, ТУСУР, каф. АОИ, *Khaletskaya.yn@gmail.com*

Рассматривается актуальность разработки корпоративной культуры организации, как одного из механизмов повышения эффективности управления. Предлагается онтологическая модель корпоративной культуры в виде формализованного описания элементов культуры и отношений между ними.

**Ключевые слова:** корпоративная культура, онтологическая модель, управление, персонал.

В настоящее время корпоративная культура как элемент управления человеческими ресурсами имеет большое значение для повышения эффективности работы организации в целом. Для качественного управления корпоративной культурой необходимо проводить постоянный мониторинг, оценивать ее влияние на персонал и при необходимости вносить изменения.

В литературе имеется несколько понятий и определений корпоративной культуры организации [1–4], анализ которых позволяет выделить элементы, влияющие на ее формирование и развитие.

Жизненный цикл корпоративной культуры представлен на рис. 1.

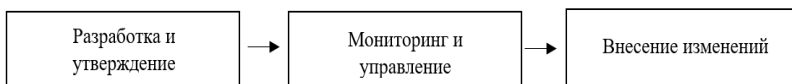


Рис. 1. Жизненный цикл корпоративной культуры

Первым этапом жизненного цикла является разработка и утверждение элементов корпоративной культуры, регламентов, систем ценностей и убеждений. Второй этап – мониторинг и управление корпоративной культурой, где эффективность выполнения каждого элемента оценивается в выбранной измерительной шкале отдельно и в совокупности. Третий этап включает в себя корректирующие воздей-

ствия на элементы корпоративной культуры, основанные на полученных данных второго этапа.

В данной работе предлагается описание предметной области корпоративной культуры в виде онтологической модели как первого этапа разработки системы информационной поддержки корпоративной культуры.

Под онтологической моделью корпоративной культуры будем понимать набор элементов в виде ценностей и практик, которые формируют поведение людей в организации и являются основой для понимания того, как организации создают, анализируют и поддерживают их [5–10]. Онтологическая модель корпоративной культуры формируется с учетом следующих факторов: внешней среды, системы управления корпоративной культурой и персоналом организации, где каждый фактор включает в себя элементы.



Рис. 2. Онтологическая модель корпоративной культуры

Внешние факторы включают в себя экономическое состояние страны, которое, в свою очередь, влияет на возможность реализации социальных программ и материальную мотивацию персонала. Законодательство Российской Федерации влияет на методы принятия решений, внешний HR-бренд влияет на степень лояльности персонала.



Регион, в котором расположена компания, обуславливает место проведения корпоративных мероприятий. Экологическая составляющая окружающей среды влияет на степень активности персонала в проявлении заботы об экологии.

Система управления персоналом, реализованная в виде регламентов, внутренних локальных нормативных документов, определяющих решения, принимаемые руководителем компании, влияет на персонал, обуславливая методы принятия решений и эффективности при выполнении поставленных задач. Стратегия, миссия, ценности разрабатываются и определяются для выстраивания общих убеждений сотрудников.

Организации должны быть в состоянии адаптироваться к изменяющимся обстоятельствам и окружающей среде, а это требует готовности переоценивать и корректировать культурные нормы и ценности по мере необходимости. Система адаптации новичков, мотивация персонала, социальные и бонусные программы создают наиболее комфортную среду для сотрудников, что влияет на их эффективность. Экологическая ответственность относится к одной из новых, но важных направлений, поскольку множество сотрудников обеспокоены возможностью заботы об экологии, и компании, придерживающиеся таких принципов в своей корпоративной культуре, имеют более высокие показатели во внешнем HR-бренде.

Поскольку персонал является основой и залогом устойчивого развития компании, проработанная корпоративная культура дает возможность потенциального роста за счет увеличения эффективности персонала, их заинтересованности, уверенности в важности сотрудников для организации, что, в свою очередь, влияет на внешний бренд компании, позволяя привлекать более профессиональных работников и снизить текучку кадров. Персонал является основным носителем корпоративной культуры – именно его поведение показывает качество проработки и выстраивания корпоративной культуры.

Возможность легкой коммуникации внутри отдела, между отделами или в одном управлении, внешний образ, соответствующий требованиям компании, возможность и желание вносить предложения по оптимизации процессов, встречи коллег после рабочего времени или система переработок – факторы влияния и качества корпоративной культуры в компании. Коммуникация рассматривается как ключевой инструмент для передачи ценностей и убеждений организации своим сотрудникам. Эффективные коммуникационные стратегии могут помочь гарантировать, что сотрудники понимают культуру организации и могут принять ее ценности.

В целом онтологическая модель корпоративной культуры создает основу для понимания того, как организации создают и поддерживают свои культурные нормы и ценности и как эти нормы и ценности могут быть адаптированы с течением времени для обеспечения постоянного повышения эффективности деятельности организации.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Понятие, структура, функции организационной культуры // HR-Portal: Сообщество HR-менеджеров [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://hr-portal.ru/article/ponyatie-struktura-funkcii-organizacionnoy-kultury> (дата обращения: 01.03.2023).
2. Мизелева Г. Корпоративная культура: взгляд изнутри // Справочник по управлению персоналом. – 2004. – № 3. – С. 14.
3. Ладанов И. Социокультура организации // Управление персоналом. – 1999. – № 5. – С. 16–21.
4. Виханский О.С. Менеджмент: человек, стратегия, организация, процесс: учеб. – 2-е изд. / О.С. Виханский, А.И. Наумова. – М.: Фирма «Гардарика», 2001. – 416 с.
5. Смирнов С.В. Построение онтологий предметных областей со структурными отношениями на основе анализа формальных понятий // Знания – Онтологии – Теории: труды Всерос. конф. с междунар. участием 30НТ–2011. – Т. 2. – Новосибирск: Институт математики СО РАН, 2011. – С. 103–112.
6. Витгих В.А. Онтологии в интересубъективных теориях / В.А. Витгих, М.В. Игнатьев, С.В. Смирнов // Мехатроника, автоматизация, управление. – 2012. – № 5. – С. 69–70.
7. Волокитин Ю.И. Проблемы цифровой экономики и формализованные онтологии / Ю.И. Волокитин, В.П. Куприяновский, О.В. Гринько, О.Н. Покусаев, С.А. Синягов // International Journal of Open Information Technologies. – 2018. – Vol. 6, No. 6. – PP. 87–96.
8. Рубашкин В.Ш. Онтологическая семантика. Знания. Онтологии. Онтологически ориентированные методы информационного анализа текстов. – М.: Физматлит, 2013. – 348 с.
9. Понкин И.В. Онтологии как инструментарий прикладной аналитики // International Journal of Open Information Technologies. – 2023. – № 2 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ontologii-kak-instrumentariy-prikladnoy-analitiki> (дата обращения: 26.01.2023).
10. Думов А.В. Анализ интуитивного понятия информации // Социальные и гуманитарные науки. Отечественная и зарубежная литература. – Сер. 3: Философия. – 2023. – № 1. – С. 184–190.

## СПОСОБЫ ОПТИМИЗАЦИИ ОТОБРАЖЕНИЯ БОЛЬШОГО КОЛИЧЕСТВА ИНТЕРАКТИВНЫХ ОБЪЕКТОВ В ВЕБ-ГИС

*К.А. Калентьев, магистрант*

*Научный руководитель Ю.Б. Гриценко, доцент каф. АОИ, к.т.н.*

*г. Томск, ТУСУР, konstantin.kalentiev@gmail.com*

Производительность и отзывчивость являются важными критериями работоспособности современных веб-ГИС. В данной работе рассматриваются наиболее распространенные подходы, способствующие уменьшению времени отклика приложения на действия пользователя при наличии большого количества интерактивных объектов на карте, а также недостатки каждого из подходов.

**Ключевые слова:** геоинформационные системы, геообъекты, клиентское приложение, оптимизация производительности, кластеризация, рендеринг.

Основная задача любой геоинформационной системы (ГИС) – предоставление картографической информации пользователю в удобном для восприятия формате. Самый простой способ поделиться пространственной информацией с пользователем – создание геообъекта и размещение его на карте. С помощью таких геообъектов можно нанести на карту около сотни реальных объектов без потери производительности, а также предоставить пользователю возможность взаимодействовать с каждым из них.

Отображение нескольких тысяч таких геообъектов может снизить производительность, увеличить время отклика и даже привести к зависанию страницы браузера. Для оптимизации отображения геообъектов существует несколько наиболее популярных подходов:

- использование масштабных ограничений для слоев;
- кластеризация геообъектов;
- совместное использование серверного и клиентского рендеринга;
- использование векторных тайлов (Vector Tiles).

Самый простой и известный способ оптимизации отрисовки геообъектов – **настройка масштабных ограничений** для слоев. Масштабные ограничения подразумевают наличие определенного масштабного интервала, на котором гарантированно будет отображаться количество объектов, не вызывающее проблем при рендеринге и отображении в клиентском приложении. Такой подход используется чаще всего, но не подходит для специфичных задач, требующих отображения геообъектов слоя на всех доступных масштабах карты.

Подход, позволяющий отображать объекты слоя на всех масштабах карты, – **использование кластеров**, объединение нескольких маркеров в единый объект при уменьшении масштаба (рис. 1).

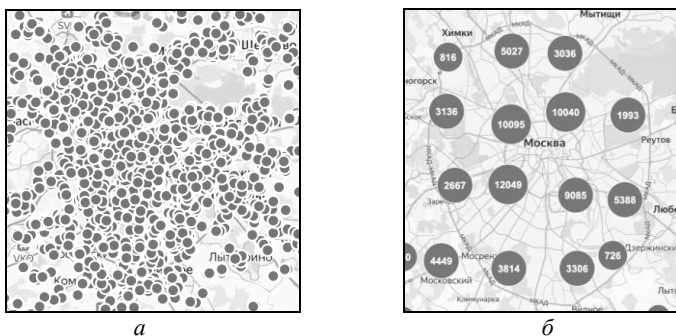


Рис. 1. Геообъекты на карте до кластеризации – а;  
после кластеризации – б

Кластеризация является мощным инструментом для оптимизации производительности, но не всегда удобна с точки зрения конечного пользователя – ухудшается читаемость плотности маркеров и увеличивается время перехода пользователя к отдельному геообъекту.

**Совмещение серверного и клиентского рендеринга** позволяет обойти недостатки предыдущих способов без ухудшения производительности приложения. Это становится возможным благодаря делегированию ответственности за рендеринг геообъектов с клиента на сервер, реализующий спецификации Web Map Service (WMS) и Web Feature Service (WFS). Серверы, реализующие спецификацию WMS, позволяют клиенту получать географическую информацию в визуализированном виде в одном из широко используемых графических форматов: PNG, GIF или JPEG [1]. Спецификация WFS, так же, как и WMS, описывает способы получения пространственных данных, но, в отличие от него, программа-клиент получает не изображение, а набор векторных данных в форматах типа JSON, XML или GML [2]. В итоге клиентскому приложению необходимо лишь объединить визуализированное представление слоя и геометрии объектов в векторном формате, что позволит реализовать полноценную интерактивность с объектами на карте.

Использование WFS предполагает загрузку геометрий для всех геообъектов в видимой области единым запросом, что может снижать производительность приложения в местах скопления объектов. Решением этой проблемы может стать **использование векторных тайлов**

и стандарта Tile Map Service (TMS) вместо WFS. TMS позволяет получать картографическую информацию небольшими блоками [3]. Ближайшим аналогом являются графические тайлы (Image Tiles), лежащие в основе большинства современных веб-ГИС. В то время как графические тайлы поставляются клиенту в форматах PNG, GIF или JPEG (рис. 2, а), векторные тайлы могут поставляться в форматах MapBox Vector (MVT), GeoJSON или TopoJSON и представляют собой лишь описания линий, точек и полигонов в пределах одного тайла (рис. 2, б).

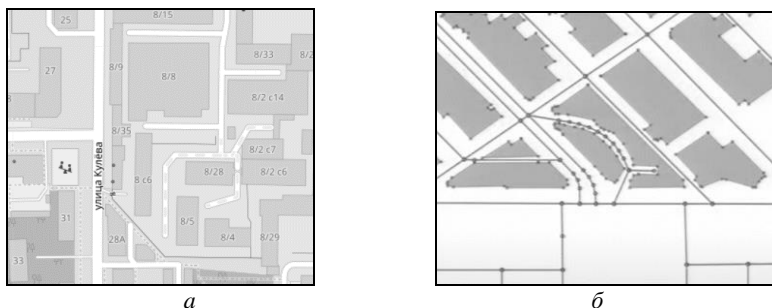


Рис. 2. Пример графического тайла – а;  
визуализация данных векторного тайла – б

В основе работы тайлов лежит кэширование данных, поэтому их рекомендуется использовать на редко изменяющихся данных, чтобы уменьшить частоту выполнения затратных операций по перестроению кэша.

**Заключение.** В данной работе было рассмотрено несколько способов оптимизации отображения интерактивных объектов на карте, каждый из которых может быть применен в зависимости от поставленной задачи и нужд пользователя.

В качестве наиболее предпочтительного подхода можно выделить совмещение клиентского и серверного рендеринга, так как он является наиболее универсальным и позволяет отображать более десяти тысяч объектов на разных масштабах.

## ЛИТЕРАТУРА

1. WMS Standards | OGC [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ogc.org/standards/wms> (дата обращения: 21.02.2023).
2. WFS Standards | OGC [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ogc.org/standards/wfs> (дата обращения: 21.02.2022).
3. Introduction to geovisualization and web cartography [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://osgl.grf.bg.ac.rs/books/gvbk-en/open-geospatial-consortium-ogc-services.html#tile-map-service-tms> (дата обращения: 21.02.2022).

## СТЕНД ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ВЫСОКОДОСТУПНОГО КЛАСТЕРА PATRONI

*Е.А. Краснов, студент каф. КСУП*

*Научный руководитель В.П. Коцубинский, доцент каф. КСУП, к.т.н.*

*г. Томск, ТУСУР, egorkrasnov1999@yandex.ru*

Описаны реализация высокодоступного кластера Patroni, используемый стек технологий.

**Ключевые слова:** реляционные базы данных, haproxy, patroni, postgresql.

Высоконагруженные системы получают с каждым днем большее распространение, потому что количество пользователей увеличивается, следовательно, и нагрузка от них. Одной из главных характеристик таких систем является отказоустойчивость. Так как кластер непрерывной доступности имеет довольно высокую стоимость и относительно небольшое распространение, то был выбран кластер высокой доступности [1]. Высокая доступность – характеристика технической системы, разработанной для избегания невыполненного обслуживания путём уменьшения или управления сбоями и минимизации времени плановых простоев [2].

За основу стенда был выбран кластер баз данных, так как в большинстве высоконагруженных систем разработчики выбирают уже готовые СУБД, а не разрабатывают сами, и поэтому они являются унифицированным компонентом во многих высоконагруженных системах. В качестве базы данных был выбран PostgreSQL так как, он является самым популярным и надежным среди других бесплатных СУБД. Целью данного стенда является демонстрация устройства типичного кластера СУБД и выработка навыков по работе с ним у студентов.

Для управления кластером PostgreSQL был выбран Patroni. Patroni – это Python-приложение для создания высокодоступных PostgreSQL кластеров на основе потоковой репликации. Данное приложение поддерживает автоматически контролируемое и аварийное переключение между ведущим узлом и ведомыми узлами кластера, позволяет добавлять новые узлы в кластер, производит синхронную репликацию между узлами [3].

Компоненты, входящие в кластер Patroni:

1. Для создания единой точки подключения и балансировки нагрузки используется HAProxy. HAProxy – это бесплатный, очень быстрый и надежный обратный прокси-сервер, обеспечивающий вы-

сокую доступность, балансировку нагрузки и проксирование для приложений на основе TCP и HTTP [4].

2. Etcd – компонент подсистемы управления, отвечающий за согласованное хранение конфигурационных данных кластера. Реализован как легковесная распределённая NoSQL-СУБД класса «ключ – значение» [5].

Мониторинг систем является неотъемлемой частью эксплуатации систем, потому что позволяет определить текущее состояние системы, упрощает поиск узких мест в системе, позволяет оперативно локализовать сбойщий компонент. Для того чтобы наглядно показать работу кластера, используется мониторинг на базе Prometheus и Grafana. Prometheus – это свободное программное приложение, используемое для мониторинга событий и оповещения, хранящее метрики в строенной базе данных временных рядов [6]. Grafana – это свободное веб-приложение для визуализации данных в виде диаграммы «приборная панель», таблиц, графиков [7].

Кластер состоит из трех узлов, так как кворум для высокодоступных систем только при нечетном количестве узлов, схема кластера представлена на рис. 1.

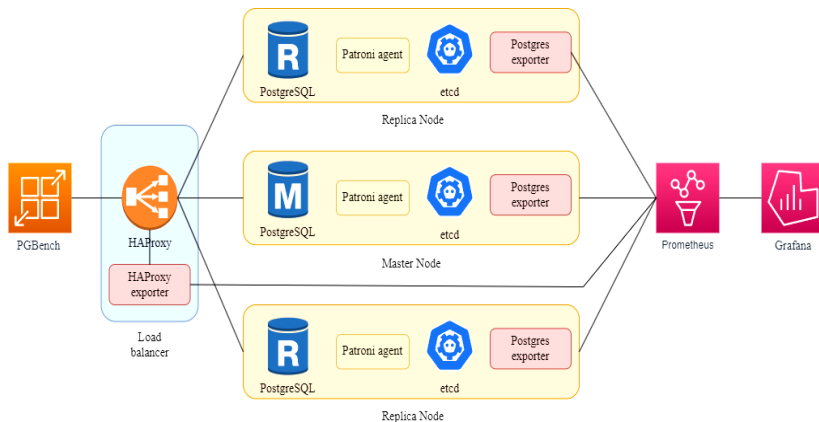


Рис. 1. Схема кластера Patroni

Для развёртывания кластера используется система контейнеризации Docker, а для автоматического развёртывания контейнеров – Docker Compose.

Таким образом, разработан стенд, который прост в использовании, позволяет изучить высокодоступный кластер Patroni, имеет подробную систему мониторинга.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Хабр. Обзор вариантов реализации отказоустойчивых кластеров: Stratus, VMware, VMmanager Cloud [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/ispsystem/blog/313066/>, свободный (дата обращения: 01.03.2023).
2. Википедия. Высокая доступность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Высокая\\_доступность](https://ru.wikipedia.org/wiki/Высокая_доступность), свободный (дата обращения: 01.03.2023).
3. Хабр. Управление высокодоступными PostgreSQL кластерами с помощью Patroni / А. Клюкин, А. Кукушкин [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/504044/>, свободный (дата обращения: 01.03.2023).
4. Нароху. Description [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.haproxy.org/#desc>, свободный (дата обращения: 01.03.2023).
5. Википедия. Высокая доступность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Kubernetes>, свободный (дата обращения: 01.03.2023).
6. Википедия. Prometheus (software) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://en.wikipedia.org/wiki/Prometheus\\_\(software\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Prometheus_(software)), свободный (дата обращения: 01.03.2023).
7. Википедия. Grafana [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kg.wikipedia.org/wiki/Grafana>, свободный (дата обращения: 01.03.2023).

УДК 004.4

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АГРЕГАЦИИ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ И МЕССЕНДЖЕРОВ

*А.Е. Федосеенко, В.А. Цой, студенты;*

*Г.А. Волокитин, Р.С. Кульшин, ассистенты*

*Проект ГПО АОИ-2303. Агрегатор социальных сетей  
г. Томск, ТУСУР, каф. АОИ, sinerechka0000@gmail.com*

Рассматривается решение, позволяющее объединить контент и диалоги из нескольких социальных сетей и мессенджеров. Разрабатываемое мобильное приложение позволит собрать контент разных платформ в единую ленту новостей, получать все уведомления в одном месте и обмениваться сообщениями разных площадок через единый интерфейс в одном приложении.

**Ключевые слова:** соцсети, микросервисы, программное обеспечение, мобильная разработка.

Агрегатор социальных сетей – это программный продукт или сервис, который собирает информацию из разных социальных сетей, блогов и других ресурсов в один источник. При продвижении в социальных сетях люди часто сталкиваются с проблемой управления мно-



жестовым аккаунтов. Переключение между множеством приложений и поиск информации занимают много времени. Подобное приложение способно облегчить коммуникацию между пользователями разных соцсетей, упростить навигацию и дать лучший обзор.

**Архитектура.** Серверная часть разрабатывается в соответствии с микросервисной архитектурой [1]. На рис. 1 изображена UML-диаграмма компонентов архитектуры серверной части проекта.

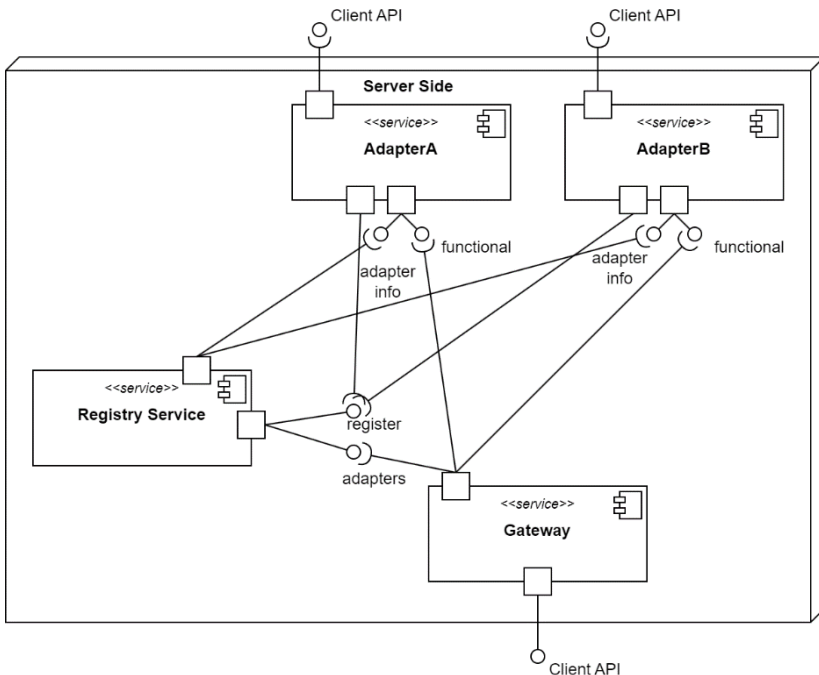


Рис. 1. Структурная диаграмма бэкенда

Среди них следует выделить службы-адаптеры. Данные сервисы выступают посредниками между внешними клиентскими API (прикладной программный интерфейс) платформ и внутренними службами. Адаптеры предоставляют единый строгий интерфейс для внутренних сервисов, что позволяет динамически добавлять поддержку новых платформ без необходимости в обновлении клиента и изменении логики других сервисов. При старте каждый адаптер регистрируется в Registry Service (сервис регистрации). Далее API Gateway, выступающий шлюзом между клиентом и серверной стороной, делегирует поступающие запросы соответствующим адаптерам, используя информацию, предоставляемую сервисом регистрации.

**Технологии.** На данный момент разрабатывается единственный клиент под платформу Android с использованием Android SDK и Retrofit2 (типобезопасный HTTP клиент для Android и Java) на Kotlin.

**Kotlin** – статически типизированный, объектно-ориентированный современный язык программирования, работающий поверх Java Virtual Machine, разрабатываемый компанией JetBrains. Более 60% Android-разработчиков используют Kotlin [2]. На конференции для разработчиков I/O 2019 Google объявила, что язык программирования Kotlin теперь является предпочтительным языком для разработчиков приложений под Android [3]. Исходя из этого и был выбран язык для написания клиента.

Для реализации бэкенда используется следующий набор технологий: HTTP, gRPC, Spring Boot на Java, Go в связке с gRPC-Go и fasthttp. Рассмотрим их применение подробнее.

**HTTP** – протокол прикладного уровня передачи данных. В частности, используется сервисами-адаптерами для связи с внешними API платформ, а также Gateway-сервисом, предоставляющим внешний REST API (архитектурный стиль API с использованием HTTP) для клиента. HTTP прост и удобен для внешнего взаимодействия.

**gRPC** – это система удалённого вызова процедур, работающая поверх HTTP/2. В данной схеме применяется во всём внутреннем взаимодействии между сервисами. Это обусловлено большей скоростью передачи данных: gRPC приблизительно в 7 раз быстрее при получении данных и в 10 раз быстрее при их отправке, чем тот же REST поверх HTTP/1.1 [4].

**Spring Boot** – фреймворк для создания веб-приложений с использованием Java. В нашем проекте два сервиса разрабатываются с его применением: Gateway и Registry Service. Фреймворк выбран за его простоту и возможность автоматической конфигурации.

**Java** – строго типизированный объектно-ориентированный язык программирования общего назначения, разработанный компанией Sun Microsystems. Применяется в проекте только для написания сервисов на Spring Boot.

**Go** – компилируемый многопоточный язык программирования, разработанный внутри компании Google. Основное применение – разработка веб-сервисов и клиент-серверных приложений. Все адаптеры в проекте пишутся на этом языке с использованием фреймворков fasthttp для обращения к внешним клиентским API по HTTP и gRPC-Go для взаимодействия с внутренними микросервисами по gRPC. Язык выбран за его высокую скорость выполнения программ, многопоточность и простоту синтаксиса.

**Заключение.** Сегодня существует множество приложений для социальных сетей, которые служат различным целям и охватывают разные ниши. Это делает очень удобным для пользователей доступ к информации и беспрепятственный обмен ею. Это также делает социальные продажи реальностью, поскольку предприятия теперь могут легче подключаться к своим целевым рынкам. Представленное решение может быть полезно как активным пользователям соцсетей, так и менеджерам, в чьи задачи входит постоянное общение с клиентами.

## ЛИТЕРАТУРА

1. .NET Microservices: Architecture for Containerized .NET Applications [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/architecture/microservices/> (дата обращения: 05.03.2023).
2. Kotlin [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://developer.android.com/kotlin> (дата обращения: 05.03.2023).
3. Kotlin is now Google's preferred language for Android app development [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://techcrunch.com/2019/05/07/kotlin-is-now-googles-preferred-language-for-android-app-development/> (дата обращения: 05.03.2023).
4. gRPC vs. REST: How Does gRPC Compare with Traditional REST APIs? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://blog.dreamfactory.com/grpc-vs-rest-how-does-grpc-compare-with-traditional-rest-apis/#:~:text=%E2%80%9CgRPC%20is%20roughly%20%20times,HTTP%2F2%20by%20gRPC.%E2%80%9D> (дата обращения: 05.03.2023).

УДК 004.414.32

## КРОССПЛАТФОРМЕННОЕ МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДУЛЬНОГО ИГРОВОГО ДВИЖКА FLAME

*А.Н. Кузнецов, студент*

*Научный руководитель Т.О. Перемитина, доцент каф. АОИ, к.т.н.  
г. Томск, ТУСУР, Alex1998Kuznecov@yandex.ru*

Рассматриваются основные преимущества и недостатки выбранного инструмента, а также шаги, необходимые для разработки мобильного приложения. В качестве примера разработки используется игра, написанная на языке Dart с использованием игрового движка Flame и фреймворка Flutter, что позволяет запускать приложение как на Android, так и на iOS системах.

**Ключевые слова:** игровой движок, мобильное приложение, кросс-платформенная разработка.

Разработку мобильных приложений на данный момент подразделяют на два вида:

- Нативная разработка – это разработка мобильных приложений для конкретной платформы, такой как Android или iOS, с использованием языка программирования и инструментов, предоставленных операционной системой этой платформы.

- Кроссплатформенная разработка – это разработка мобильных приложений, которые могут работать на разных операционных системах (например, iOS и Android) с использованием единой кодовой базы.

В результате анализа двух видов разработки был выбран кроссплатформенный подход из-за его более быстрой разработки и единой кодовой базы, что позволяет разрабатывать одно приложение на Android и iOS, используя один язык программирования, вместо двух приложений на разных нативных языках программирования.

Разработка кроссплатформенных мобильных приложений является важным шагом в индустрии мобильных технологий. В настоящее время существует не так много инструментов, которые могут обеспечить быструю и удобную разработку приложений для различных платформ:

- Flutter – кроссплатформенный фреймворк для создания приложений с единой кодовой базой, используемых на мобильных устройствах, настольных и веб-платформах;

- React Native – это фреймворк для разработки мобильных приложений, который позволяет использовать язык программирования JavaScript и библиотеку React для создания кроссплатформенных приложений для операционных систем iOS и Android.

- Xamarin – это кроссплатформенный фреймворк для разработки кроссплатформенных мобильных приложений с использованием языка программирования C#.

- Ionic – это среда для разработки гибридных кроссплатформенных мобильных приложений, веб-приложений и приложений для настольных компьютеров с использованием HTML, CSS и JavaScript. Позволяет работать, используя единую базу кода.

В результате анализа этих фреймворков был выбран Flutter, так как он имеет более высокую производительность и при работе с ним скорость разработки увеличивается в разы за счет использования JIT-компиляции (Just in time – выполняет анализ и компиляцию прежде, чем код может быть выполнен), благодаря которой во Flutter имеется горячая перезагрузка, позволяющая сохранять состояние приложения при перезагрузке.

Flame предоставляет простую, но эффективную реализацию игрового цикла и необходимые функции, например, ввод, изображения,

спрайты, листы спрайтов, анимация, обнаружение столкновений и система игровых компонентов.

В качестве примера на рис. 1, приведена кроссплатформенная мобильная игра, разработанная в ходе выпускной квалификационной работы при помощи вышеуказанных инструментов.

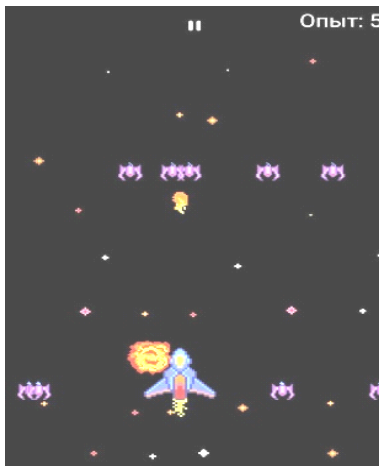


Рис. 1. Мобильная игра «Space Lancer»

**Заключение.** В результате выполнения проекта был реализован прототип кроссплатформенной мобильной игры, в рамках данного прототипа был реализован следующий функционал:

- генерирование заднего фона в виде анимированных звезд;
- анимированный спрайт корабля игрока;
- появление вражеских кораблей;
- обработка столкновений игрока с вражескими кораблями;
- выстрел игрока и обработка попадания во вражеский корабль;
- отслеживание изменения прочности корабля;
- начисление опыта за уничтожение вражеских кораблей.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Getting started – Flame [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.flame-engine.org/1.6.0/>, свободный (дата обращения: 03.03.2023).

2. Flutter (software) – Flutter [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://en.wikipedia.org/wiki/Flutter\\_\(software\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Flutter_(software)), свободный (дата обращения: 03.03.2023).

3. Microsoft Learn – Xamarin [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/xamarin/get-started/what-is-xamarin>, свободный (дата обращения: 04.03.2023).

4. Ionic Framework [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://blog.skillfactory.ru/glossary/ionic/>, свободный (дата обращения: 04.03.2023).

5. React Native – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/React\\_Native](https://ru.wikipedia.org/wiki/React_Native), свободный (дата обращения: 05.03.2023).

УДК 004.725.5

## **О ПОДХОДАХ К СОЗДАНИЮ АДАПТИВНОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯ**

***С.А. Любомский, аспирант каф. ИТиС***

*Научный руководитель Е.В. Карачанская, доцент каф. ИТиС, к.ф.-м.н.  
г. Хабаровск, ДВГУПС, lserge0033@gmail.com*

Представлен подход к построению системы поддержки принятия решений для управления процессом эксплуатации сетей передачи данных уровня предприятия. Обозначен круг задач, возлагаемых на систему, приведена функциональная структура взаимодействия ее основных блоков. Особенность предлагаемого решения состоит в использовании аппарата нечеткой логики для построения базы знаний.

**Ключевые слова:** сеть передачи данных, система поддержки принятия решений, классификатор состояний, база знаний, нечеткая логика.

Качество любого технологического процесса напрямую зависит от надежности функционирования производственной сети передачи данных (СПД). Целью данной работы является описание одного из подходов к созданию системы поддержки принятия решений (СППР), позволяющей повысить коэффициент готовности СПД предприятия. На систему возлагается решение следующих задач:

1. Непрерывный мониторинг параметров объекта. Данная функция позволяет собирать информацию с различных сенсоров, расположенных в ключевых узлах сегментов СПД. В качестве сенсоров могут выступать как отдельные специализированные устройства на базе микроконтроллеров семейства Atmega, так и программные агенты узлов сети, поддерживающие протоколы SNMP, RMON, CDP, LLDP и т.д.

2. Классификация текущего состояния объекта. Выполняется на основе данных различного типа, необходима для реализации общей оценки текущего состояния объекта. При реализации данной функции системы ставится задача максимально полного использования вход-

ной информации об объекте из различных источников, в том числе таких, как системы учета неисправностей и обращений пользователей, иные системы мониторинга.

3. Прогнозирование состояния контролируемой системы с учетом сведений о ее состоянии в предыдущие периоды. Эти данные при дальнейшем развитии модуля могут также служить основой для использования механизмов машинного обучения.

4. Выработка рекомендаций для обслуживающего персонала с учетом заданных ограничений. Позволяет повысить оперативность принятия решений по устранению аномалий в работе СПД, осуществлять текущий мониторинг состояния, планировать развитие и модернизацию сети.

Для выполнения данных задач предлагается система, структурная схема которой представлена на рис. 1.

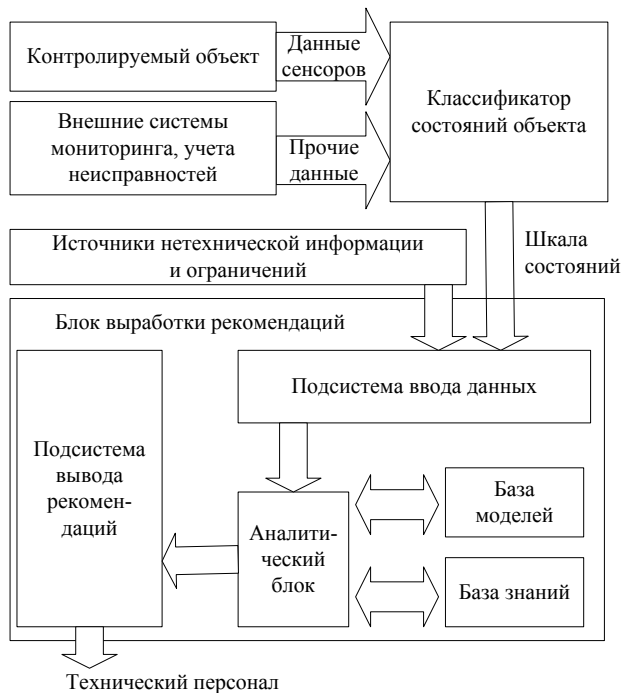


Рис. 1. Структурная схема взаимодействия компонентов системы

Она включает в себя следующие функциональные блоки: классификатор состояний, блок выработки рекомендаций, базы знаний и моделей контролируемого объекта.

База моделей контролируемого объекта необходима для апробации рекомендаций, прогнозирования и анализа последствий принятых решений при обслуживании сегмента СПД. В данной работе принято решение использовать классический подход моделирования СПД на основе неориентированного графа [1, 2]. Структура графа одного и того же сегмента СПД может отличаться в зависимости от рассматриваемого, согласно модели OSI, уровня сетевого взаимодействия. Совокупность графов различных сегментов СПД на каждом из уровней взаимодействия узлов определяет в составе СППР базу данных моделей контролируемого объекта.

Классификатор состояний представляет собой модуль, главная функция которого состоит в обработке поступающей информации о значениях контролируемых параметров объекта, а также учете дополнительных сведений из прочих источников. Результат работы данного модуля – оценка текущего состояния объекта [3].

Блок выработки рекомендаций включает в себя ранее рассмотренную базу моделей, а также базу знаний, сформированную с использованием аппарата нечеткой логики. Использование этой методики позволило оперировать данными и знаниями экспертов, выраженными в том числе вербально на естественном языке [4]. В зависимости от задач и общей оценки текущего состояния контролируемого объекта предусмотрено несколько режимов работы данного блока. Неотложный режим – устранение аномалий и выявленных неисправностей. Нормальный режим – контроль объекта, оптимизация его работы. Перспективный режим – формирование рекомендаций для модернизации СПД с учетом дополнительных факторов в виде объемов финансирования, приоритетов отдельных сегментов инфраструктуры и т.д.

Предлагаемая система, в отличие от классических систем мониторинга состояния распределенных объектов, позволяет за счет наполнения и использования нечеткой базы знаний минимизировать время простоя и повысить суммарный коэффициент готовности сети передачи данных.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Соколова О.Д. Графовые модели для задач функционирования современных сетей передачи данных // Труды 9-й Азиатской междунар. школы-семинара «Проблемы оптимизации сложных систем». – Алма-Ата (Казахстан), 2013. – С. 314–318.
2. Тимофеев А.В. Адаптивное управление и интеллектуальный анализ информационных потоков в компьютерных сетях. – М.: Анатолия, 2016. – 280 с.



3. Нурматова Е.В. Подход к решению задачи классификации технических состояний в нечеткой логической системе // Изв. Тульского гос. ун-та. Технические науки. – Тула, 2010. – С. 170–174.

4. Горбаченко В.И. Интеллектуальные системы: нечеткие системы и сети: учеб. пособие / В.И. Горбаченко, Б.С. Ахметов, О.Ю. Кузнецова. – 2-е изд. – М.: Юрайт, 2020. – 105 с.

УДК 004.416.2

**ПРИМЕНЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ТРАССИРОВКИ  
ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАБЛЮДАЕМОСТИ СИСТЕМЫ  
И РАССЛЕДОВАНИЯ ИНЦИДЕНТОВ  
В МИКРОСЕРВИСНОЙ АРХИТЕКТУРЕ**

*Д.В. Ракитин, магистрант каф. АОИ*

*Научный руководитель Ю.Б. Гриценко, доцент каф. АОИ, к.т.н.  
г. Томск, ТУСУР, rakitin.dmit@gmail.com*

Рассмотрены плюсы и минусы обеспечения наблюдаемости системы с помощью распределенной трассировки в соответствии со стандартом телеметрии OpenTelemetry, а также ее применение для расследования инцидентов в микросервисной архитектуре.

**Ключевые слова:** наблюдаемость системы, распределенная трассировка, расследование инцидентов, стандарт OpenTelemetry.

Всегда существует вероятность, что разработанная и запущенная система содержит в себе ряд потенциальных проблем, способных оказать негативное влияние на работу системы и поразить ее либо целиком, либо частично. Результатом поражения может являться недоступность функционала платформы для конечного пользователя, а значит, система перестает выполнять одну из главных своих задач по предоставлению услуг. Процесс реагирования на инцидент состоит из трех этапов:

1. Доведение информации об инциденте до расследователя.
2. Расследование инцидента и поиск причин.
3. Исправление причин и восстановление работы системы.

Пока все эти три этапа не завершены, система остается недоступной для пользователя, а значит, владелец системы теряет своих клиентов, а вместе с ними и прибыль. В процессе исследования вопроса по оптимизации временных затрат на расследование инцидента был найден стандарт ведения наблюдения за системой – OpenTelemetry. Помимо классических средств (журналы и метрики), стандарт предлагает еще один менее распространенный подход к повышению уровня наблюдаемости приложения – распределенную трассировку.

Распределенная трассировка является методом диагностики при расследовании инцидентов, позволяющим сузить область расследования и локализовать причину сбоя в конкретном компоненте системы, имеющей комплексную (распределенную) архитектуру. Ее применение позволяет отслеживать все этапы жизненного цикла конкретного пользовательского запроса среди тысяч других, чего практически невозможно осуществить с применением классических журналов и метрик. Визуализация отслеживания запроса в распределенной системе с помощью трассировки приведена на рис. 1.

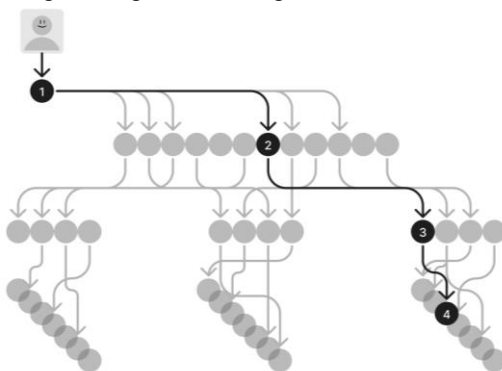


Рис. 1. Визуализация пользовательского запроса в распределенной системе

Для исследования данного подхода была написана распределенная система, состоящая из двух микросервисов с интегрированным инструментом ведения трассировки Jaeger [1], который разработан в соответствии со стандартом телеметрии OpenTelemetry [2]. На разработанный сервис была дана нагрузка в 1024 запроса в секунду. Жизненный цикл каждого из них состоит из следующих этапов:

1. Поступление запроса в систему через HTTP.
2. Проверка пользовательской авторизации.
3. Проверки параметров.
4. Передача по транспорту на сервис бизнес-логики.
5. Обработка запроса с помощью бизнес-логики.
6. Сохранение нового согласованного состояния в базу данных.

В конце тестирования с помощью собранных трассировочных данных для каждого запроса можно отобразить его жизненный цикл (пример одного из них приведен на рис. 2).

С помощью трассировки можно видеть контекст и длительность каждого из этапов запроса. В случае запроса, приведенного на рисунке, можно сделать вывод, что запрос состоит из 6 этапов.

Стоит отметить, что подход требует высокой квалификации от разработчика. Если логи и метрики расставляются выборочно, то трассировку необходимо поддерживать на всех уровнях приложения – от высокоуровневой бизнес-логики до инфраструктурных деталей [3].

**Заключение.** Применение инструментов трассировки в микросервисной архитектуре дает возможность сформировать полное понимание происходящих внутри распределенной системы процессов без погружения в детали реализации.

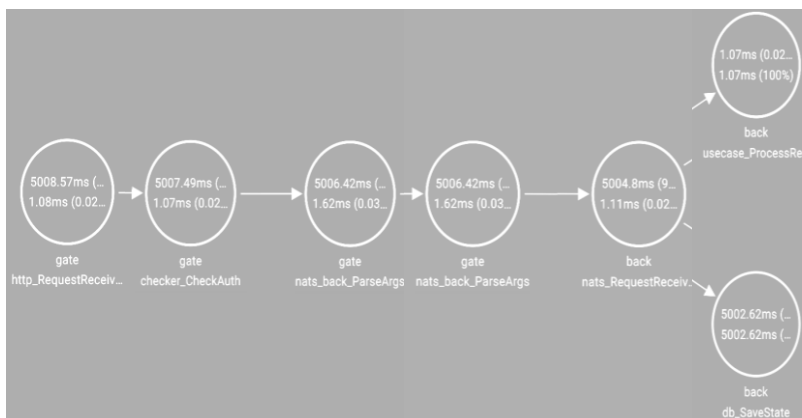


Рис. 2. Жизненный цикл запроса в трассировке

Данный подход к наблюдаемости требует от разработчиков дополнительной экспертизы и дает возможность отследить конкретный пользовательский запрос среди тысяч других, чтобы локализовать проблему и в короткие сроки найти причину сбоя.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Распределенная трассировка: подключить всех и не умереть [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/oleg-bunin/blog/686512/>, свободный (дата обращения: 05.03.2023).
2. OpenTelemetry [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://opentelemetry.io/docs/>, свободный (дата обращения: 05.03.2023).
3. Распределенная трассировка: мы всё делали не так [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/oleg-bunin/blog/686512/>, свободный (дата обращения: 05.03.2023).

## ПРИМЕНЕНИЕ CHATGPT ДЛЯ НАПИСАНИЯ ТЕСТОВ ДЛЯ ПРИЛОЖЕНИЙ НА ФРЕЙМВОРКЕ FLUTTER

*С.Е. Лопатин, студент; Р.С. Кулышин, аспирант каф. РЭТЭМ;*

*Г.А. Волокитин, ассистент каф. КУДР, к.т.н.*

*Проект ГПО АОИ-2206. Система тестирования*

*мобильных приложений*

*г. Томск, ТУСУР, gabblegaffe@gmail.com*

Рассматривается возможность применения языковой модели ChatGPT для автоматизированного написания тестов для мобильных приложений на фреймворке Flutter. В тексте описываются различные виды тестов, приводятся примеры кода, которые можно отправить ChatGPT для написания тестов, а также объясняется, как запустить написанные тесты на эмуляторе телефона.

**Ключевые слова:** тестирование, Flutter, ChatGPT.

Исследование возможности написания тестов с помощью ChatGPT для приложений на фреймворк Flutter определило, как ChatGPT может быть использован для создания автоматических тестов. Однако создание тестов – это не только написание кода, но и понимание различных типов тестирования и умение применять их в правильных ситуациях. Подробнее рассмотрены различные виды тестов, такие как unit-тесты, интеграционные тесты, виджет-тесты и функциональные тесты, и показано на конкретных примерах, как ChatGPT справляется с реализацией генерации этих тестов.

**Unit-тестирование.** Для проверки Unit-тестирования [1] взяты функции валидации, которые возвращают булево значение (прошла ли строка из текстовой формы ввода валидацию) и лист из строковых значений (лист рекомендаций по изменению текста в форме ввода) из приложения, написанного в рамках проекта ГПО АОИ-2206 «Система тестирования мобильных приложений».

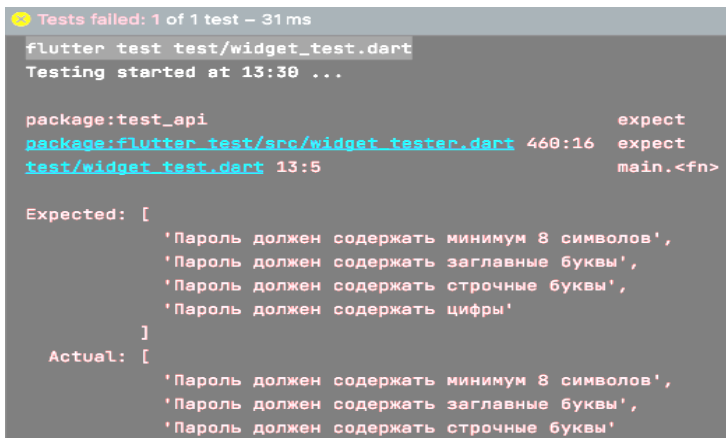
В итоговом результате ChatGPT сделал тестирование для поля ввода с типом `TextFormField.USERNAME`, допустил ряд небольших синтаксических ошибок (рис. 1). При замене типа на `TextFormField.TEXT` все тесты были завершены успешно.

```
test('Any non-empty string is valid for username', () {  
  expect(validation('username', TextFormField.USERNAME), true);  
  expect(validation('123456', TextFormField.USERNAME), true);  
  expect(validation('!@#$%^&', TextFormField.USERNAME), true);  
});
```

Рис. 1. Код, предоставленный ChatGPT

В тестировании функций возврата листа строк была ошибка ожидаемого результата (рис. 2), при которой от строки, содержащей только цифры, ChatGPT потребовал возврат ошибки: «Пароль должен содержать цифры».

**Виджет-тестирование.** Для тестирования виджетов [2] взяты код фильтра эффекта глассморфизма (фильтр, при котором некоторые элементы интерфейса имеют вид матового стекла) и виджет текстового поля ввода.



```
Tests failed: 1 of 1 test – 31 ms
flutter test test/widget_test.dart
Testing started at 13:39 ...

package:test_api                                expect
package:flutter_test/src/widget_tester.dart 460:16 expect
test/widget_test.dart 13:5                      main.<fn>

Expected: [
  'Пароль должен содержать минимум 8 символов',
  'Пароль должен содержать заглавные буквы',
  'Пароль должен содержать строчные буквы',
  'Пароль должен содержать цифры'
]
Actual: [
  'Пароль должен содержать минимум 8 символов',
  'Пароль должен содержать заглавные буквы',
  'Пароль должен содержать строчные буквы'
```

Рис. 2. Ошибка ожидаемого результата

ChatGPT полностью покрыл всю функциональность эффекта глассморфизма, протестировав такие функции, как отрисовка своего дочернего виджета, обрезка своего дочернего изделия с радиусом границы и применение фильтра размытия к своему дочернему объекту. Каждая из этих проверок завершилась успехом.

С текстовым полем ввода возникли некоторые затруднения из-за большого количества различных конструкторов класса, меняющих его функциональность, таких как поле ввода для пин-кода, поле ввода для почты, поле ввода для пароля, поле ввода для обычного текста и поле ввода для большого текста.

Компилятор не смог увидеть различия между разными объектами класса поля ввода, потому что сравнивал виджеты по тексту, переданному в поле ввода. В этом случае получилось так, что виджеты имели один и тот же хэш-код элемента, который с ними связан, и одинаковый ключ, что давало компилятору информацию об идентичности этих виджетов.

Для решения данной проблемы каждому виджету пришлось выдать собственный ValueKey – ключ, зависящий от значения. В нашем

случае значения ключей были идентичны разным строкам внутри поля ввода.

После этих правок тест был успешно завершен.

**Функциональное тестирование.** Для генерации функционального теста [3] был сформулирован запрос для тестирования входа в приложение. В интеграционном тесте предложено заполнить поле email строкой «chatGpt@mail.ru» и паролем «Научная сессия ТУСУР», после этого нажав кнопку «Войти». Также был отправлен исходный код экрана.

Сгенерированный код пришлось скорректировать, убрав оттуда строку поиска текста «Добро пожаловать!» на следующем экране приложения. Тест завершился успехом, хоть ChatGPT и добавил лишнее условие к сформулированному запросу.

**Интеграционное тестирование.** Для интеграционного тестирования [4] был взят запрос с тем же функционалом – тест входа в приложение. ChatGPT переписал код с использованием FlutterDriver для запуска теста на эмуляторе устройства.

Однако в переписанном коде возник конфликт зависимостей (рис. 3), из-за которого пришлось исправить код, выделив для FlutterDriver отдельную переменную dr.

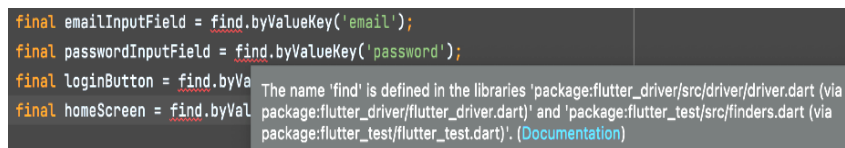


Рис. 3. Конфликт зависимостей

После редактирования тест прошел успешную проверку.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Testing Flutter apps [Электронный ресурс]. – <https://docs.flutter.dev/testing> (дата обращения: 01.03.2023).
2. An introduction to widget testing [Электронный ресурс]. – <https://docs.flutter.dev/cookbook/testing/widget/introduction> (дата обращения: 01.03.2023).
3. Integration testing [Электронный ресурс]. – <https://docs.flutter.dev/testing/integration-tests> (дата обращения: 01.03.2023).
4. Migrating from flutter\_driver [Электронный ресурс]. – <https://docs.flutter.dev/testing/integration-tests/migration> (дата обращения: 01.03.2023).

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ НАПИСАНИЯ ТЕСТОВ С ПОМОЩЬЮ CHATGPT ДЛЯ ПРИЛОЖЕНИЙ НА ФРЕЙМВОРКЕ FLUTTER

*С.Е. Лопатин, студент;*

*Р.С. Кульшин, Г.А. Волокитин, ассистенты*

*Проект ГПО АОИ-2206. Система тестирования  
мобильных приложений*

*г. Томск, ТУСУР, каф. АОИ, gabblegaffe@gmail.com*

Тестирование является важной частью процесса разработки программного обеспечения, которое помогает гарантировать правильность и надежность кода. Однако написание тестов может быть трудоемким и затратным процессом.

**Ключевые слова:** тестирование, Flutter, ChatGPT.

В последнее время искусственный интеллект и нейросетевые технологии становятся все более популярными в области разработки программного обеспечения. Одной из таких технологий является ChatGPT – генеративная модель языка на основе искусственной нейронной сети, разработанная компанией OpenAI. Она основана на архитектуре Transformer и обучена на огромном корпусе текстовых данных, включая интернет, книги и другие источники. ChatGPT может генерировать тексты на основе контекста, который ей предоставляется в качестве входных данных. Она может использоваться для решения различных задач, таких как написание программного кода, включающее в себя написание тестов.

Рассмотрено, как ChatGPT может быть использован для создания тестовых случаев, генерации тестовых данных и оценки результатов тестирования. Результаты исследования могут быть полезны для разработчиков, которые хотят улучшить процесс написания тестов для своих приложений на фреймворке Flutter. Ожидается, что такой подход может помочь улучшить покрытие тестами и увеличить надежность приложений, что особенно важно в случае больших и сложных проектов.

**Процесс тестирования.** В приложениях на Flutter можно производить тесты разных типов в зависимости от того, какой функционал приложения необходимо проверить на наличие ошибок. Существует 4 вариации тестов:

1. Unit-тестирование [1] – это процесс тестирования отдельных частей кода, таких как функции, методы и классы, с целью убедиться, что они работают правильно и соответствуют спецификациям. В unit-тестах не используются внешние зависимости, такие как базы данных,

сеть или файлы, а код тестируется в изоляции. Unit-тестирование обычно автоматизировано и может быть запущено автоматически в рамках процесса сборки проекта или перед коммитом кода в систему контроля версий.

2. Виджет-тесты [2] в Flutter позволяют тестировать виджеты и их интерфейс на уровне пользовательского интерфейса без необходимости эмуляции действий пользователя и без необходимости поднимать эмулятор или устройство. Виджет-тесты позволяют проверить, что виджеты работают правильно в изоляции и в контексте приложения, тестируя их состояния, взаимодействие и внешний вид. Это особенно полезно для быстрой проверки разных вариантов пользовательского интерфейса и выявления ошибок на ранней стадии разработки.

3. Интеграционные тесты [3] – это тесты, которые проверяют, что отдельные компоненты или модули приложения работают правильно вместе. Они обычно тестируют, как компоненты взаимодействуют друг с другом, и проверяют, что данные, передаваемые между компонентами, обрабатываются правильно. Интеграционные тесты могут проверять функциональность всего приложения, например, взаимодействие между базой данных и веб-сервером или между клиентской и серверной частями веб-приложения. Такие тесты могут быть написаны как автоматически, так и вручную.

4. Функциональные тесты [4] – это тесты, которые проверяют, что приложение работает правильно с точки зрения функциональности. Они проверяют, что приложение выполняет то, что от него ожидают пользователи. В отличие от unit-тестов, которые тестируют отдельные части кода, функциональные тесты тестируют приложение в целом и взаимодействие его частей между собой. В функциональных тестах используется автоматизация пользовательского интерфейса, что позволяет имитировать взаимодействие пользователя с приложением. Такие тесты могут проверять различные сценарии использования приложения, например, регистрацию пользователя, вход в систему, добавление и удаление элементов и т.д.

Такими тестами можно покрыть различные структуры и компоненты, такие как виджеты, функции, экраны, модели данных, сервисы, роутинг и навигацию, анимации, хранилище, репозитории, элементы взаимодействия с пользователем (диалоговые окна, оповещение и т.п.).

**Возможности генерации кода.** Рассмотрим возможность автоматической генерации тестового кода сервисом ChatGPT для всех вариаций тестов в приложении системы тестирования мобильных приложений.



Были проведены тесты всех вариаций несколько раз – от менее массивных блоков кода до более массивных, а также несколько тестов на каждый из вариантов тестирования, начиная с более простых блоков и заканчивая более сложными. В общей сложности – 6 больших тестов, которые разделялись на более мелкие.

Запросы к сервису ChatGPT, в основном, состояли из фразы «Напиши код для теста» и фрагмента тестируемого кода. В среднем результат выдавался в течение 18 с. Почти все тесты, кроме одного, пришлось редактировать и устранять логические и синтаксические ошибки, которые в некоторых случаях занимали достаточно большое количество времени.

Также была протестирована возможность отправки ссылки на открытый репозиторий кода для тестирования возможности нахождения нужной для тестирования части приложения. С этой задачей ChatGPT справился достаточно посредственно, не справившись с парсингом репозитория GitHub.

**Заключение.** В целом можно сказать, что сервис ChatGPT справился с задачей генерации тестов для готового написанного кода, однако без вмешательства программиста большая часть из этих тестов завершилась бы неудачей.

С другой стороны, можно с уверенностью сказать, что ChatGPT идеально подходит для обучения программистов написанию тестов, ведь почти весь сгенерированный код приходилось редактировать. Такой формат практического обучения помогает усовершенствовать насмотренность программистов и развить навыки чтения и редактирования кода.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Testing Flutter apps [Электронный ресурс]. – <https://docs.flutter.dev/testing> (дата обращения: 01.03.2023).
2. An introduction to widget testing [Электронный ресурс]. – <https://docs.flutter.dev/cookbook/testing/widget/introduction> (дата обращения: 01.03.2023).
3. Integration testing [Электронный ресурс]. – <https://docs.flutter.dev/testing/integration-tests> (дата обращения: 01.03.2023).
4. Migrating from flutter\_driver [Электронный ресурс]. – <https://docs.flutter.dev/testing/integration-tests/migration> (дата обращения: 01.03.2023).

### **ПОДСЕКЦИЯ 3.3**

#### **АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ В ТЕХНИКЕ И ОБРАЗОВАНИИ**

*Председатель – Дмитриев В.М., проф. каф. КСУП, д.т.н.;*  
*зам. председателя – Ганджа Т.В., проф. каф. КСУП, д.т.н.*

УДК 631.674.6

#### **КОРРЕКЦИЯ АЛГОРИТМА РАБОТЫ СИСТЕМЫ АВТОПОЛИВА КОМНАТНЫХ РАСТЕНИЙ РАЗНОГО ВИДА С УЧЕТОМ УСЛОВИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

*А.С. Брюхно, В.С. Рудометов, Е.К. Стоялов,*

*И.В. Янчук, студенты ОЯТЦ*

*г. Томск, НИ ТПУ asb93@tpu.ru*

Спроектирована система автоматического полива домашних растений с помощью микроконтроллера Arduino для разных растений. Исследована работа системы в зависимости от условий.

**Ключевые слова:** датчик влажности почвы, насос, Arduino Nano, сигнализатор уровня воды.

Работа системы автоматического полива заключается в поддержании требуемого уровня влажности для различных видов растений в зависимости от внешних условий. И на этом основании была создана система автоматического полива, причём такая, что для разных видов растений система будет выделять разное количество воды.

Цель работы – организовать автоматический полив растений и адаптировать устройство под конкретный тип почвы.

Классификация растений по необходимой влажности почвы делится на три группы:

- Гигрофиты (растения, требующие среду с большой влажностью – 75–85%).

- Мезофиты (растения, требующие среду с умеренной влажностью – 40–50%).

- Ксерофиты (растения, требующие сухую среду – 10–15%).

В ходе экспериментов были выбраны растения каждой группы (укроп, гибискус и кактус).

Расчет воды, необходимой для разового полива, зависит от типа растения и объема земли в горшке.

Так как горшки полностью заполнены землей и имеют цилиндрическую форму, то объем земли, помещенный в этот самый горшок, будет находится по формуле

$$V = h\pi r^2. \quad (1)$$

Влажность почвы определяется по формуле

$$W = \frac{m_b}{m_c} * 100\%, \quad (2)$$

где  $m_b$  – масса воды,  $m_c$  – масса сухой почвы.

С помощью эксперимента можно определить скорость испарения влаги из горшка, используя следующую формулу:

$$v_{\text{исп}} = \frac{W_1 - W_2}{t}, \quad (3)$$

где  $W_1$  – начальная влажность,  $W_2$  – конечная влажность,  $t$  – время между измерениями.

Зная объем земли и плотность грунта, указанную на упаковке, можно найти массу сухого грунта

$$m_c = V / \rho. \quad (4)$$

Из вышеперечисленных формул находим массу воды, необходимую для увеличения влажности почвы на определенный процент.

Включение насоса осуществляется за промежуток времени, равный такому промежутку, когда влажность уменьшается с требуемого значения до значения, недостаточного для данного растения. Однако, за каждый такой промежуток времени алгоритм осуществляет коррекцию по значению данных датчика влажности. Если с помощью датчика определяется, что влажность почвы в течение заданного промежутка времени все еще достаточна для растения, то насос не будет включен.

Данный промежуток времени определим по формуле:

$$t_{\text{коррекции}} = \Delta W / v_{\text{исп}}, \quad (5)$$

где  $\Delta W$  – уменьшение влажности, оптимальная величина которого находится с помощью эксперимента.

Датчик влажности был вмонтирован горизонтально на уровне середины цветочного горшка для корректности снятия показаний.

Алгоритм работы системы автополива позволяет держать уровень влажности в нужном диапазоне, запускать насос при достижении низшего процента влажности на рассчитанное время до высшего и корректировать параметры полива с помощью датчика влажности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Сунцова Л.Н. Устойчивость растений в урбоэкосистемах. – Ч. 1: Аутоэкология / Л.Н. Сунцова, Е.М. Иншаков. – Красноярск, 2017. – 56 с.

## СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ 3D-ПРИНТЕРОМ

*В.А. Мунгалов, А.М. Тернов, студенты каф. КСУП*

*Научный руководитель А.Е. Карелин, доцент каф. КСУП, к.т.н.*

*г. Томск, ТУСУР, am.ternov@gmail.com*

Рассмотрены процесс 3D-печати и основные его технологии.

**Ключевые слова:** 3D-печать, 3D-принтеры, система управления, шаговый двигатель.

3D-печать – это процесс, позволяющий создавать реальные объекты из цифровой модели.

Главной частью 3D-принтера является экструдер, печатающая головка. Принцип действия отражен в названии: печатающая головка выдавливает термопластик через специальное сопло. Экструдер перемещается по трем осям в плоскостях  $X$ ,  $Y$  и  $Z$  с помощью шаговых двигателей с точностью  $1,8^\circ$  на шаг. Важнейшим фактором, влияющим на скорость и качество 3D-печати, является способ перемещения экструдера.

Пластиковая нить поступает в экструдер, в котором происходит разогрев до состояния жидкости, и выдавливается через сопло. Экструдер перемещается и постепенно наносит расплавленную пластиковую нить на платформу слой за слоем.

Филаменты – расходный материал для 3D-принтеров – представляют собой намотанные на катушки пластиковые нити. В зависимости от вида пластика имеют различные свойства.

С помощью 3D-печати можно создавать объекты, идентичные их виртуальным моделям.

Первым этапом 3D-печати является считывание данных чертежа или модели 3D-принтером. Далее начинается сам процесс печати, последовательное наложение слоев материала, жидкости или порошка.

Существует несколько методов печати, отличающихся между собой, основные из них: стереолитография, селективное лазерное спекание, моделирование методом наплавления.

Первый метод – стереолитография (STL или SLA). Внутри принтера устанавливается емкость, содержащая жидкий фотополимер. Фотополимеры – это смолы или пластмассы, затвердевающие под воздействием света. Принтеры такого вида используют эпоксидную, акриловую или виниловую смолу.

По поверхности смолы движется лазерный луч, на месте касания которого смола отвердевает. Когда слой напечатан, платформа опускается.

кается глубже в ванну. И так слой за слоем, пока модель не будет напечатана полностью.

Вторая технология работы 3D-принтера – селективное лазерное спекание (SLS). По принципу похожа на первый метод, только вместо жидкого фотополимера используется формовочный песок с пластиковым покрытием или керамический порошок. С помощью валика порошок распределяется по платформе ровным слоем. Следующим этапом является нагрев отдельных точек лазерным лучом. Порошок в месте нагрева соединяется между собой и формирует слой модели. После этого платформа опускается на уровень ниже и процесс повторяется.

Третий способ – моделирование методом наплавления (FDM). Каждый слой создается из жидкого пластика, пропускаемого через печатающую головку, для отверждения которого снова используется лазер. Затем отвержденный слой смещается вниз, печатающая головка формирует новый слой, наплавливающийся сверху на предыдущий, и так в цикле. Основным достоинством данных принтеров является низкая стоимость и простота технологии, что позволяет собирать такие принтеры самостоятельно. Но не все так идеально, как хотелось бы, за низкую стоимость приходится платить низкой точностью.

В любом из описанных выше методов используется 3D-модель объекта, которую можно создать в соответствующей программе для 3D-моделирования или воспользоваться 3D-сканером для сканирования объекта.

Созданная модель импортируется в Слайсер, программу, которая превращает модель в G-code, и инструкции для 3D-принтера.

G-Code – язык программирования устройств с числовым программным управлением (ЧПУ), является стандартным языком, используемым многими 3D-принтерами для управления.

Для создания G-Code команд используются специализированные программы 3D-печати, такие как GCode Viewer или Simplify3D. Также может быть использован любой блокнот, поскольку содержимое G-Code-файлов – это обыкновенный текст.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Горьков Д. 3D-печать с нуля. – СПб.: 3D-Print-nt.ru, 2015. – 400 с.
2. Строганов Р. 3D-печать. Коротко и максимально ясно. – М.: LittleTinyH Books, 2016. – 72 с.

## **«ДОРОЖНАЯ КАРТА» ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНОГО КУРСА**

***С.Д. Томилина, М.А. Чолокоглы, студенты каф. БИС***

*Научный руководитель П.А. Шелупанова, зав. каф. ЭБ*

*Проект ГПО БИС-2201. Проектирование учебного процесса*

*и создание учебно-методического обеспечения*

*дисциплин специальности «Экономическая безопасность»*

*г. Томск, ТУСУР, s.tomilina@yandex.ru*

Рассмотрены возможности инструмента разработки курса – «дорожная карта». Показаны важность и эффективность использования данного инструмента. Приведен опыт внедрения дорожной карты в электронный курс «Макроэкономика».

**Ключевые слова:** электронный курс, ЭУК, «дорожная карта», обучение, преподаватель, студент, вуз.

Электронные учебные курсы (ЭУК) могут включать различные форматы обучения: лекции в текстовом и видеоформате, интерактивные задания и тесты, форумы для обсуждения материала и пр.

Главными преимуществами ЭУК для студентов являются: постоянная доступность материалов курса на всём периоде обучения; возможность получать знания и навыки в более доступной и гибкой форме; интерактивность; наглядность представленной информации [1].

Не всегда логика курса понятна студенту, поэтому использование при проектировании «дорожной карты» и представление ее в ЭУК может помочь студентам улучшить их мотивацию в освоении дисциплины.

«Дорожная карта» – план или конструктор для формирования логики, последовательности изучения материалов курса и выполнения формирующих и оценочных заданий. Использование сервисов создания «дорожной карты» в курсе дает студентам наглядное и четкое понимание цели, задач, структуры курса, форм и методов обучения, результатов обучения, временных затрат [2].

«Дорожная карта» может включать в себя следующие элементы:

- цель и задачи курса – знания и навыки, которые получают студенты после прохождения курса;
- структуру курса – какие модули и темы будут включены в курс;
- методы обучения;
- оценку знаний – формы контроля полученных знаний студентов;
- ресурсы и материалы – учебные материалы;
- временные рамки;
- оценивание [3].

Существуют разные приложения и инструменты для создания «дорожной карты», одним из которых является Genial.ly. Используя

её для курса «Макроэкономика», получили достаточно удобную карту курса, в которой есть все необходимые ссылки для его прохождения (рис. 1). Например, кликнув на «+» рядом с «Тема 2. Практики 2–5», появляются ссылки на нужный элемент курса (рис. 2).

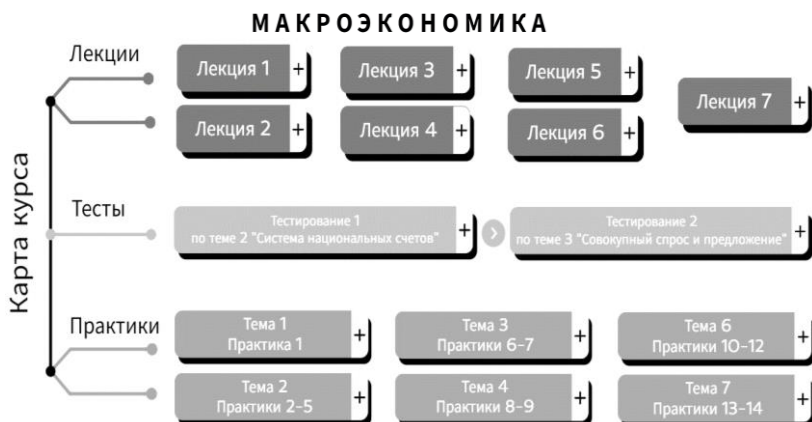


Рис. 1. Карта курса по макроэкономике



Рис. 2. Ссылки для прохождения курса

Включение «дорожной карты» в электронный курс может иметь ряд положительных сторон не только для студентов, но и для преподавателей:

- наглядная организация элементов курса;
- сокращение времени на разработку курса – позволяет преподавателю более эффективно использовать свое время на планирование и организацию курса;

– мотивация студентов – помогает студентам при первом же знакомстве с ЭУК понять, каких результатов они достигнут;

– навигация в курсе – позволяет студентам лучше ориентироваться в курсе, понимать, какой объем материала им нужно усвоить, что поможет им улучшить свои результаты;

– улучшение обратной связи – помогает преподавателям лучше понять проблемы студентов в процессе обучения и скорректировать курс [4].

Таким образом, использование «дорожной карты» в электронном учебном курсе помогает как преподавателям, так и студентам.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Рахмангулова Р.Ш. Создание электронного курса в MOODLE / Р.Ш. Рахмангулова, Ю.К. Петрова // Журнал «Проблемы современной науки и образования». – 2021. – С. 6–8.

2. Рылов А.А. О типовом контент-шаблоне для электронного курса в обучающей среде MOODLE // Журнал «Современная математика и концепции инновационного математического образования». – 2021. – С. 367–373.

3. Тимофеева Е.Ю. Электронный образовательный курс «Русский язык и культура речи» как форма интерактивного обучения: структура и содержание // Журнал «Инновационное развитие профессионального образования». – 2019. – С. 40–44.



## **ПОДСЕКЦИЯ 3.4**

### **ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ**

*Председатель – Ходашинский И.А., проф. каф. КСУП, д.т.н.;*  
*зам. председателя – Сарин К.С., доцент каф. КСУП, к.т.н.*

УДК 004.832.22

#### **РЕГРЕССИОННЫЙ ПОДХОД В РАЗРАБОТКЕ МОДЕЛИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ДЕФЕКТОСКОПИИ ТРУБОПРОВОДА**

***Д.А. Нестеров, В.М. Ахмадеев, Д.А. Балановский,***  
***студенты***

*Научный руководитель А.А. Матолыгин, ст. преп. каф. ЭМИС*  
*Проект ГПО ЭМИС-2001. Искусственный интеллект*  
*в прогнозировании*  
*г. Томск, ТУСУР, каф. ЭМИС, fadasds@yandex.ru*

Теоретическое обоснование метода решения задачи проекта с использованием моделей машинного обучения, анализ имеющихся данных, проблемы и имеющихся подходов к её решению, анализ предложенного метода для дефектоскопии трубопровода с применением сверточных или рекуррентных нейронных сетей.

**Ключевые слова:** нейронные сети, регрессия, рекуррентная нейросеть, сверточная нейросеть, дефектоскопия, газовый трубопровод.

Газовая отрасль является одной из ключевых отраслей в экономике России [1]. Газопроводы – это опасные производственные объекты, так как природный газ относится к 4-му классу опасности [2]. Поэтому возникает потребность в автоматизации процессов дефектоскопии. В настоящее время для нахождения дефектов в газопроводе используются различные методы и инструменты. Например, внутритрубный инспекционный прибор (ВИП) (рис. 1).

На всей окружности прибора расположены ультразвуковые датчики, которые при его перемещении запускают процесс сканирования – отправляют сигнал и принимают обратно отражённый. Результаты измерений передаются в запоминающее устройство, находящееся на борту. Данные представляются в виде таблицы, в которой столбцы – отдельные датчики, строки – номер измерения. В каждой ячейке находится по 30–32 измерения для амплитуды сигналов и времени, затраченного сигналом на путь до поверхности и обратно к датчику.

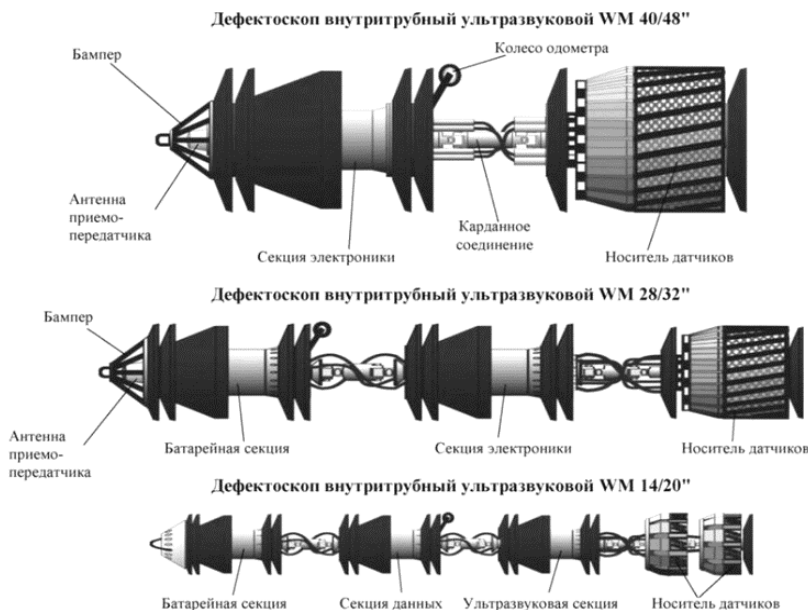


Рис. 1. Схема ВИП

Для повышения эффективности различных процессов газодобывающей области, например, в добыче, транспортировке или дефектоскопии, активно применяются информационные технологии, внедряются методы искусственного интеллекта [3]. Нейронные сети являются одним из направлений научных исследований в области создания искусственного интеллекта [4]. Нейросети представляют собой математические модели, попытку воспроизвести работу человеческого мозга: структуру, функционирование, взаимосвязи [5].

Задачей проекта является обнаружение дефектов стенок магистрального газового трубопровода на основании данных, полученных в результате работы ВИП. В рамках области машинного обучения, имея одни и те же данные, можно решать разные классы задач. В данном подходе предлагается решать задачу регрессии. Входными данными для сети будут измерения 400 датчиков для 1 измерения прибора. На выходе ожидается вектор из 400 элементов, принимающих значения 1 или 0 (говорящий о том, есть ли на конкретных датчиках дефект или нет). Ввиду особенностей данных, полученных для обучения нейросетевой модели, такой подход позволит довольно эффективно и сбалансированно использовать их.

Плюсы данного метода:

- нет необходимости в изменении вида представления данных для обучения.

Минусы:

- большое количество числовых значений, подаваемых на вход модели одновременно, требует входного слоя размером  $400 \cdot (32 + 32) = 25\,600$  (количество датчиков \* (количество измерений амплитуды на каждом датчике + количество измерений времени на каждом датчике)), при условии использования сети прямого распространения, что может усложнить вычисления.

В виду ограничений вычислительных мощностей и общей неэффективности подхода минус, связанный с большим количеством данных, подаваемых на вход модели, при использовании сети прямого распространения существенен, но при использовании рекуррентных или сверточных нейронных сетей существует возможность значительно снизить размер входного слоя. В случае с рекуррентными сетями размер входного слоя можно уменьшить до 64 нейронов, подавая значения каждой ячейки по очереди. В случае со сверточными сетями ситуация схожа, при использовании правильного вида свертки и дополнительного преобразования данных можно будет уменьшить необходимое количество вычислений и повысить эффективность модели.

Предложенный метод реализуется на практике в течение работы над проектом.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Разманова С.В. Актуальные задачи газовой промышленности на современном этапе / С.В. Разманова, Н.И. Искрицкая, И.А. Мачула // Георесурсы. – 2016. – Т. 18, № 3. – Ч. 1. – С. 160–165 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-zadachi-gazovoy-promyshlennosti-na-sovremennom-etape> (дата обращения: 17.02.2023).

2. ГОСТ 12.1.007–76. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности // АО «Кодекс»: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/5200233/> (дата обращения: 17.02.2023).

3. Подольский А.К. Применение методов искусственного интеллекта в нефтегазовой промышленности // Современная наука. – 2016. – № 3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-metodov-iskusstvennogo-intellekta-v-neftegazovoy-promyshlennosti> (дата обращения: 24.02.2023).

4. Степанов П.П. Искусственные нейронные сети // Молодой ученый. – 2017. – № 4 (138) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/138/38781/> (дата обращения: 24.02.2023).

5. Нейронные сети: общие технологические характеристики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://science-engineering.ru/ru/article/view?id=1236> (дата обращения: 05.03.2023).

УДК 378.146+004.85

## **СИСТЕМА ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА СТУДЕНТА НА ОСНОВЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ**

*А.В. Гурулёв, Д.Ф. Плещев, А.О. Ринчинов,*

*В.Э. Сороковиков, студенты каф. АСУ*

*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*

*г. Томск, ТУСУР, ayursolo@gmail.com*

Предложены метрики, позволяющие оценивать и обобщать результаты процесса обучения студентов на основе машинного обучения

**Ключевые слова:** оценка, процесс обучения, математическая модель, обработка данных, профессиональные компетенции, прогноз.

Развитие информационных технологий позволило оптимизировать множество процессов в образовании. Однако всё еще остро ощущается недостаток новых решений для оптимизации самих базовых процессов. К примеру, в ТУСУРе и других вузах имеется проблема оттока студентов по причине неуспеваемости. Одним из решений данной проблемы является прогнозирование освоения образовательной программы студентом, что позволит деканатам и другим службам, курирующим успеваемость студентов, принять превентивные меры и исправить ситуацию. Ввиду большого объема данных, которые необходимо обработать при решении этой задачи, предлагается использовать подходы машинного обучения.

Для предсказания успеваемости студента по конкретной дисциплине недостаточно учитывать успеваемость и посещаемость только по данной дисциплине. Необходимо также учитывать и другие смежные дисциплины, в том числе реализующие те же компетенции, что и рассматриваемая дисциплина. Все эти данные будут использованы для обучения нейронной сети таким образом, чтобы она позволила делать прогноз успеваемости студента на момент последующих контрольных точек и сессий. Причем предлагается использовать не сырые данные по успеваемости, посещаемости и другим показателям, а некоторые усредненные метрики, соответствующие прогрессу студента в освоении компетенций, реализуемых в дисциплине.

На начальном этапе исследования были выделены следующие метрики. Во-первых, это средний уровень усвоения профессиональных компетенций (APSL), во-вторых, средний уровень усвоения общих профессиональных компетенций (AGPSL), и, в-третьих, средний уровень усвоения универсальных компетенций (AUSL). Каждая из этих величин вычисляется однотипно, но с учетом распределения компетенций ОПОП по дисциплинам учебного плана. Например, рассмотрим метрику APSL. Данная величина находится как частное суммарного уровня усвоения студентами профессиональных компетенций (FPSL) и количества студентов  $N$ , для которых рассчитывается метрика:

$$APSL = \frac{\sum_{i=1}^N FPSL_i}{N}, \quad AGPSL = \frac{\sum_{i=1}^N FGPSL_i}{N}, \quad AUSL = \frac{\sum_{i=1}^N FUSL_i}{N}.$$

Аналогично для двух других метрик. Величины FPSL, FGPSL и FUSL вычисляются по следующей формуле:

$$FPSL = FGPSL = FUSL = \sum_{i=1}^M \text{CofSub}_i \times \frac{REX_i}{5} \times \text{CofEX}_i \times \text{PLK3}_i.$$

Здесь  $M$  – количество дисциплин;  $\text{CofSub}$  – весовой коэффициент дисциплины;  $REX$  – результат сессии;  $\text{CofEX}$  – весовой коэффициент результатов сессии;  $\text{PLK3}$  – уровень знаний, полученный за весь семестр:

$$\begin{aligned} \text{PLK3} = & \frac{RCP2}{5} \times \text{CofCP2} \times (\text{HP3} - \text{NHP3}) \times \text{CofHP3} \times (\text{HL3} - \text{NHL3}) \times \\ & \times \text{CofHL3} \times \text{SCofC3} \times \frac{\text{SCofL1} + \text{SCofL2} + \text{SCofL3}}{3} \times \frac{\text{PLK2} \times \text{SRRC1} \times \text{SRRC2}}{\text{SCofC2} \times \text{SCofC1}}. \end{aligned}$$

Здесь  $RCP2$  – результат 2-й контрольной точки (КТ);  $\text{CofCP2}$  – весовой коэффициент результатов КТ;  $RRC$  – результат пересдачи контрольной работы;  $SRRC$  – уровень успеваемости по контрольным работам после пересдачи;  $\text{PLK2}$  – уровень знаний дисциплины к моменту 2-й КТ:

$$\begin{aligned} \text{PLK2} = & \frac{RCP1}{5} \times \text{CofCP1} \times (\text{HP2} - \text{NHP2}) \times \text{CofHP2} \times (\text{HL2} - \text{NHL2}) \times \\ & \times \text{CofHL2} \times \text{SCofC2} \times \frac{\text{SCofL1} + \text{SCofL2}}{2} \times \text{PLK1}. \end{aligned}$$

Здесь  $HL$  – количество часов лекций;  $HP$  – количество часов практических занятий;  $NHP$  – пропущенные часы практик;  $NHL$  – пропущенные часы лекций;  $\text{CofL}$  – уровень вклада лабораторной работы в дисциплину;  $\text{SCofL}$  – общий уровень изучения лабораторных работ;  $LS$  – лабораторная работа;  $CL$  – количество контрольных ра-

бот; SCofC – уровень успеваемости по контрольным работам; RC – результат контрольной; CC – количество контрольных работ; PLK1 – уровень знаний дисциплины к моменту 1-й КТ:

$$PLK1 = (HP1 - NHP1) \times CofHP1 \times (HL1 - NHL1) \times CofHL1 \times SCofC1 \times SCofL1.$$

Индексы коэффициентов 1, 2 и 3 означают период, на который они рассчитываются (до 1-й КТ, до 2-й КТ и до сессии соответственно).

На значения коэффициентов и метрик имеются следующие ограничения:

$$\begin{aligned} HP1 \times CofHP1 &= HP2 \times CofHP2 = HP3 \times CofHP3 = HL1 \times CofHL1 = \\ &= HL2 \times CofHL2 = HL3 \times CofHL3 = 1, \end{aligned}$$

$$\sum_{i=1}^N CofSub_i = 1,$$

$$\begin{aligned} 0 \leq FGPSL \leq 1, 0 \leq AGPSL \leq 1, 0 \leq SCofL \leq 1, 0 \leq FUSL \leq 1, 0 \leq AUSL \leq 1, \\ 0 \leq SCofC \leq 1, 0 \leq FPSL \leq 1, 0 \leq APSL \leq 1, 0 \leq SRRC \leq 1. \end{aligned}$$

Вычисление данных коэффициентов позволит дать численную оценку уровня успеваемости студентов по всем компетенциям ОПОП, и использовать эти данные для прогнозов при помощи машинного обучения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Карта компетенций Казанского федерального университета [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://kpfu.ru/portal/docs/F1813557828/Karta.kompetencij.na.2021\\_22.uch.god.09.03.02.\\_1\\_.2\\_.pdf](https://kpfu.ru/portal/docs/F1813557828/Karta.kompetencij.na.2021_22.uch.god.09.03.02._1_.2_.pdf), (дата обращения: 09.02.2023).

2. Иванько А.Ф. ИТ-технологии обучения и их применение в различных сферах / А.Ф. Иванько, М.А. Иванько, К.А. Гаврилов // Молодой ученый. – 2019. – № 1. – С. 5–10. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/239/55351/> (дата обращения: 10.03.2023).

УДК 004.832.22

#### ПОДХОД РЕГРЕССИИ ТЕНЗОРА В РАЗРАБОТКЕ МОДЕЛИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ДЕФЕКТОСКОПИИ ТРУБОПРОВОДА

***Е.П. Ильин, Д.Ф. Байгозова, Е.В. Вааль, студенты***

*Научный руководитель А.А. Матолыгин, ст. преп. каф. ЭМИС  
Проект ГПО ЭМИС-2001. Искусственный интеллект  
в прогнозировании*

*г. Томск, ТУСУР, каф. ЭМИС, [eugenecalls@gmail.com](mailto:eugenecalls@gmail.com)*

Дано теоретическое обоснование подхода к решению задачи обнаружения дефектов в газопроводе с помощью моделей машинного

обучения. Проанализированы имеющиеся данные, проблемы и подходы к решению данной задачи.

**Ключевые слова:** нейросети, регрессия, сверточная нейросеть, дефектоскопия, газовый трубопровод, тензор.

Газ остается одним самых востребованных источников топлива за счет относительной дешевизны и простоты добычи, транспортировки и хранения. В российском топливно-энергетическом комплексе преобладающим способом доставки данного полезного ископаемого из места его добычи до районов потребления является система магистральных трубопроводов (МТ) [1]. Необходимо отметить, что природные газы относят к 4-му классу опасности [2], поэтому МГ являются опасными производственными объектами.

В связи с этим имеется потребность в механизмах автоматизации процесса обнаружения дефектов в газопроводе методами непрерывающего контроля перед введением его в эксплуатацию во избежание его выхода из строя в дальнейшем.

На данный момент обнаружением дефектов в газопроводе занимаются эксперты с помощью ряда инструментов и методов. Один из используемых инструментов – внутритрубный инспекционный прибор (ВИП) [3]. На носителе датчиков по окружности расположены ультразвуковые датчики, производящие сканирование поверхностей.

Результаты измерений сохраняются и представляются в виде таблицы, в которой столбцы – номера датчиков, строки – номера измерений. В каждой ячейке находится в среднем 30 измерений для амплитуды сигналов и времени, затраченного сигналом на путь до поверхности и обратно к датчику.

Задача проекта – обнаружение дефектов стенок магистрального газового трубопровода на основании данных, полученных в результате работы ВИП. Для её решения предлагается использовать методы машинного обучения. В рамках нейросетей имея одни и те же данные, можно решать разные классы задач. В нашем подходе предлагается решать задачу регрессии [4], подавая на вход модели и ожидая на выходе тензоры данных.

Идея метода – представление данных в виде, подобном тому, как хранятся изображения. То есть количество датчиков и измерений представляется как ширина и высота изображения, а числа в каждой ячейке – как каналы с той разницей, что в RGB-изображениях 3 канала, а в нашем случае вплоть до 64.

Тогда на входе модели ожидается тензор некой размерности по ширине и высоте и какого-то количества каналов. Определение этих параметров является отдельной задачей и сложностью подхода. На

выходе же ожидается матрица с аналогичной шириной и высотой, как и входной тензор, но только с 1 значением в каждой ячейке либо как логическое значение 1 или 0, либо как вещественное число в тех же рамках, характеризующее наличие или отсутствие дефекта в конкретном месте измерения.

Данный подход опирается на использование сверточных нейросетей [5] и других моделей, предназначенных для обработки данных, подобных изображениям.

Плюсы данного метода:

- возможность обработки большого количества данных за раз и гибкость в выборе этого количества;
- возможность избежать проблем, связанных с тем, что количество дефектных мест, определенных датчиками, значительно ниже мест без дефектов (соотношение 1 к 99);
- возможность дать более наглядную карту дефектов, отмечающую не столько дефектные места трубопровода, сколько зоны, подозрительные на дефект при использовании вещественных значений для выходной матрицы, что также позволит удобным образом визуализировать результаты.

Минусы:

- необходимость дополнительной обработки данных для обучения и представления их в виде, подобном изображениям;
- необходимость эмпирического подбора параметров входного и выходного тензора.

Предложенный метод реализуется на практике.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Единая система газоснабжения // Пресс-центр «Газпром Трансгаз» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://stavropol-tr.gazprom.ru/press/proekt-azbuka-proizvodstva/edinaya-sistema-gazosnabzheniya/> (дата обращения: 08.02.2023).
2. ГОСТ 12.1.007–76. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности // АО «Кодекс»: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/5200233/> (дата обращения: 10. 02.2023).
3. Калининченко А.Н. Регистрация прохождения внутритрубных объектов по трубопроводу акустическим методом // Векторы благополучия: экономика и социум. – 2013. – № 1 (7) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/registratsiya-prohozhdeniya-vnutritrubnyh-obektov-po-truboprovodu-akusticheskim-metodom> (дата обращения: 5.03.2023).
4. Иванова Ю.В. Нейронные сети и регрессионный анализ как метод прогнозирования временных рядов / Ю.В. Иванова, Т.В. Черемисова [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/neyronnye>



seti-i-regressionnyy-analiz-kak-metod-prognozirovaniya-vremennyh-ryadov (дата обращения: 21. 02.2023).

5. Маршалко Д.А. Архитектура свёрточных нейронных сетей / Д.А. Маршалко, О.В. Кубанских // Ученые записки Брянского государственного университета. – 2019. – № 4 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/arhitektura-svyortochnyh-neyronnyh-setey> (дата обращения: 23.02. 2023).

## **ПОДСЕКЦИЯ 3.5**

### **МОЛОДЕЖНЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ НАУЧНЫЕ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОЕКТЫ**

*Председатель – Костина М.А., доцент каф. УИ, к.т.н.;*  
*зам. председателя – Нариманова Г.Н., зав. каф. УИ,*  
*декан ФИТ, к.ф.-м.н.*

УДК 378.147.31

#### **ТАЙМ-ТРЕКЕР КАК СПОСОБ ПОВЫСИТЬ ЭФФЕКТИВНОСТЬ УЧЕБЫ СТУДЕНТОВ**

*Д.К. Чаймаа, студент каф. АОИ*  
*г. Томск, ТУСУР, dschaumaa@yandex.ru*

Целью исследования является анализ возможности применения тайм-трекера в учебной деятельности студентов. В статье рассмотрены вопросы, что представляет собой тайм-трекер, применение тайм-трекера в айти-компаниях, преимущества и польза для студента.

**Ключевые слова:** тайм-трекер, управление временем, концентрация на учебе.

Современные студенты часто сталкиваются со многими проблемами в процессе обучения, в том числе с необходимостью организации своего времени. С постоянными отвлекающими факторами, такими как социальные сети, мобильные устройства и другие формы развлечений, сложно оставаться сосредоточенным на учебных целях. Успешное управление временем является ключевым фактором в достижении успеха в учебе и личной жизни. Один из способов улучшить управление временем – использование тайм-трекера.

Тайм-трекер – это инструмент, который позволяет отслеживать затраченное время перед компьютером [1]. Он может помочь в определении времени, затраченного на каждую задачу, количества времени, затраченного на перерывы, и время, затраченное на не связанные с работой действия. Эта информация может быть использована для оптимизации рабочих процессов, выявления неэффективности и помощи в повышении производительности.

Айти-компании уже сталкивались с подобными ситуациями, когда собирается огромное количество задач и проектов, на выполнение которых даются сжатые сроки. Чтобы успешно управлять всеми этими задачами, были внедрены тайм-трекеры. Проектным менеджерам становится легче контролировать работу программистов, чтобы убедиться, что они соблюдают сроки и работают эффективно. Тайм-трекер позволяет сосредоточиться разработчику, позволяя тому следить за своей деятельностью и достигать максимальных результатов в своей работе. Так программисты, благодаря внедрению тайм-трекеров, научились контролировать свою производительность и повышать её эффективность.

Тайм-трекер может быть полезным во многих аспектах. Он может помочь анализировать рабочие паттерны и выявлять области, в которых нужно улучшиться. Он также может помочь в установлении более реалистичных сроков для работы и более эффективном управлении временем. Тайм-трекеры являются полезным инструментом для управления временем и производительностью в айти-компаниях. Однако их использование должно быть сбалансированным и основываться на взаимном доверии между руководством и сотрудниками [2]. Данное нововведение также может привести к более прозрачной рабочей среде, где каждый знает, что от него ожидается и каков его прогресс.

Одним из наиболее значимых преимуществ использования тайм-трекеров является возможность идентификации любых потерь времени. Это может быть в виде ненужных встреч, продолжительных дискуссий и отвлечений, вызванных социальными сетями или другими не связанными с учебной деятельностью. Обладая этим знанием, студенты могут принять меры, чтобы изменить свое поведение и улучшить свою общую продуктивность. Еще один способ, которым тайм-трекер может помочь студентам, заключается в том, что он дает им ощущение ответственности. Когда они видят, сколько времени они тратят на различные задачи, они могут чувствовать себя более мотивированными, чтобы оставаться сосредоточенными и избегать отвлекающих факторов. Это может привести к увеличению вовлеченности и лучшей успеваемости. С использованием тайм-трекера студенты могут лучше планировать свое время. Они могут разбить свой день на более мелкие временные промежутки и установить конкретные задачи для каждого из них. Это помогает им более эффективно использовать свое время и сократить время, затрачиваемое на прокрастинацию.

Существует множество тайм-трекеров на рынке, и каждый из них имеет свои особенности. Некоторые из них бесплатны, другие плат-

ные, но более функциональные. Некоторые инструменты предоставляют функциональность, позволяющую управлять задачами и проектами, а другие – только отслеживать время. Некоторые инструменты могут быть интегрированы с другими инструментами, такими как электронные таблицы или CRM-системы, чтобы облегчить управление и снизить вероятность ошибок [1].

Одним из наиболее распространенных тайм-трекеров является Toggl. Он позволяет отслеживать время, управлять задачами и проектами, а также предоставляет отчёты о продуктивности. Ещё одним популярным инструментом является RescueTime, который отслеживает, как сотрудники компаний тратят своё время на компьютере, и даёт рекомендации по оптимизации рабочих процессов [3].

Следует отметить, что выбор тайм-трекера зависит от индивидуальных потребностей каждого человека. Некоторым может понравиться более простой и лёгковесный тайм-трекер, а для других может быть важным наличие дополнительных функций и интеграция с другими приложениями. Поэтому перед выбором тайм-трекера рекомендуется провести исследование и попробовать несколько различных вариантов.

Кроме того, если студент после выпуска встретит тайм-трекер в будущем рабочем месте, то может в привычной ему обстановке начать работу. Особенно полезным это будет в условиях удалённой работы, когда необходимо контролировать рабочее время и сохранять производительность.

Использование подобных инструментов повышения эффективности учебы студентов может стать обязательным методом. Инструменты, позволяющие становиться лучше, не могут остаться без внимания. Однажды это поможет определить сильные и слабые стороны уже в процессе обучения.

Таким образом, использование тайм-трекера является важным инструментом для повышения эффективности учебы студентов, что, в свою очередь, способствует улучшению их успеваемости и достижению лучших результатов в учебе.

## ЛИТЕРАТУРА

1. What is a time tracker? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://zistemo.com/dictionary/time-tracker/#:~:text=A%20time%20tracker%20is%20an,wages%20or%20breaks%20for%20lunch> (дата обращения: 01.03.2023).

2. Тайм-трекеры в айти-компаниях [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vc.ru/life/129239-vremya-kodit-taym-trekery-v-ayti-kompanii> (дата обращения: 01.03.2023).

3. habr.com «Как мы искали тайм-трекер, а нашли свой первый продукт» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/721014/> (дата обращения: 01.03.2023).

## **ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ УНИВЕРСИТЕТА: ВЗГЛЯД СТУДЕНТОВ**

***Я.Ш. Бабаева, Ю.В. Гагарина, студентки каф. АОИ***

*Научный руководитель С.Н. Лепихина, ст. преп. каф. АОИ*

*г. Томск, ТУСУР, yaroslavna335577@gmail.com*

Цифровая трансформация высшего образования является одним из ключевых факторов развития университета, результаты которого напрямую влияют на основных потребителей образовательных услуг – студентов. Исследование отношения студентов ТУСУРа к цифровизации и цифровой трансформации университета определяет актуальность темы статьи. Представленные в статье результаты исследования могут выступить ориентиром для дальнейшего совершенствования системы цифровизации ТУСУРа.

**Ключевые слова:** цифровой университет, ТУСУР, совершенствование цифровизации.

Цифровую образовательную среду составляет совокупность различных информационных систем, цифровых устройств, источников, интерфейсов и сервисов, которые направлены на реализацию образовательного процесса [1].

Цифровая трансформация образования, как и любой глобальный процесс, является комплексным явлением. Поэтому говоря об оценке цифровизации учебных процессов в университете, невозможно обойтись без критериев качества цифровой трансформации университета [2]: 1) критерий удобства получения информации посредством обращения к официальному сайту университета (удобство навигации по сайту, наличие встроенного поиска по ключевым словам и др.); 2) критерий функционала официального сайта (наличия расписания занятий учебных групп с указанием времени начала и окончания занятия, учебной аудитории и информации о преподавателе, а также наличия электронной ведомости и личных кабинетов обучающихся); 3) критерий дизайна и визуализации официального сайта (современности и соблюдения единства оформления, читабельности текста, наличия фото- и видеоматериалов); 4) критерий наличия доступа к библиотечным электронным ресурсам и полноты их объема; 5) критерий возможности полного перехода в экстренных ситуациях на дистанционный формат обучения.

С помощью данных критериев и в рамках проекта по цифровизации ТУСУРа было проведено исследование отношения студентов ТУСУРа к результатам цифровой трансформации университета посредством анкетирования.

Основная цель анкетирования – проведение онлайн-опроса студентов ТУСУРа с целью выявления степени удовлетворения результатами проходящей в настоящий период цифровой трансформации университета.

Анализ результатов анкетирования позволит сформулировать предложения по дальнейшему развитию цифровизации вуза. Форма анкетирования – анонимный онлайн-опрос в гугл-форме путем рассылки в социальной сети «ВКонтакте». Целевая аудитория анкетирования – студенты ТУСУРа.

Разработанная анкета содержит 12 вопросов, 7 – закрытого типа, 5 – открытого типа, из которых три вопроса направлены на выявление предложений респондентов по совершенствованию цифровой трансформации образования в ТУСУРе.

Опрос студентов ТУСУРа начат в конце октября 2022 г. На момент написания статьи в анкетировании приняли участие 102 студента бакалавриата и магистратуры очной формы обучения.

**Результаты предварительного этапа анкетирования.** Для начала мы задали респондентам общий вопрос, направленный на выявление их личностного отношения к использованию информационных технологий в соответствии с уже имеющимся у них опытом. Вопрос звучал так: «Как Вы считаете, какое влияние оказывает использование информационных технологий на Ваш личностный рост и эффективность в обучении?». 87,3% респондентов ответили, что информационные технологии оказывают значительное влияние на данные показатели.

Результаты ответов на второй вопрос о степени цифровизации обучения в ТУСУРе показали, что 60,8% респондентов считают, что обучение «скорее в полной мере» оцифровано, а 18,6% – «скорее в неполной».

На вопрос анкеты «Из каких источников Вы узнаете информацию об учебном процессе, студенческих мероприятиях и т.д.?» полученные результаты показали, что на первом месте по популярности среди источников получения информации у студентов ТУСУРа находятся социальные сети, на втором – официальный сайт ТУСУРа, на третьем – деканат, и только на четвертом – различные информационные стенды. Делаем вывод, что электронные информационные средства играют большую роль в процессе получения информации.

На вопрос анкетирования «Удовлетворены ли Вы навигацией сайта ТУСУРа?» большинство студентов (93,1%) ответили, что «навигацией скорее удовлетворены» или «полностью удовлетворены».

Таким образом, официальный сайт ТУСУРа объективно является одним из самых распространенных источников информации и получил положительную оценку у студентов.

Также большинство студентов (96,1%) удовлетворены функционалом и внешним видом электронного расписания.

Важным аспектом для успешного и качественного обучения студентов является доступность учебной и научной литературы. Поэтому был задан вопрос о том, насколько студентов устраивает полнота перечня научной и учебно-методической литературы в электронной библиотеке ТУСУРа. Ответы студентов показали, что 42,2% студентов удовлетворяет полнота перечня научной и учебно-методической литературы в электронной библиотеке ТУСУРа, 48% – скорее устраивает, 7,8% – скорее не устраивает.

В ходе проведения предварительного этапа анкетирования студентов ТУСУРа удалось выявить, что большинство студентов считает процессы цифровизации и цифровой трансформации университета удовлетворительными, а достигнутые в настоящее время результаты цифровизации вуза – достаточно высокими. Таким образом, студенты ТУСУРа, потребители его образовательных услуг, подтвердили факт того, что ТУСУР действительно является цифровым университетом.

Результаты исследования авторы статьи планируют представить на конференции.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Ларионов В.Г. Цифровая трансформация высшего образования: технологии и цифровые компетенции / В.Г. Ларионов, Е.Н. Шереметьева, Л.А. Горшкова // Вестник Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Экономика. – 2021. – Т. 1, № 2. – С. 61–69.

2. Критерии для рейтингования уровня и качества цифровизации процесса образования в вузах РФ / Е.В. Бродовская, А.Ю. Домбровская, Р.В. Пырма, А.А. Азаров // Вестник Волгогр. гос. ун-та. Сер.: История. Регионоведение. Международные отношения. – 2020. – Т. 25, № 2. – С. 268–283.

УДК 04.9

## **ПРИМЕНЕНИЕ CRM-СИСТЕМ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ОРГАНИЗАЦИЙ**

***В.А. Игнатенко, студентка каф. УИ***

*Научный руководитель О.В. Гальцева, доцент каф. УИ, к.т.н.*

*г. Томск, ТУСУР, veronika.sirotna@mail.ru*

Проанализировано внедрение CRM-систем в отечественные организации в целях автоматизации бизнес-процессов. Представлены обзор CRM-системы и результаты их внедрения в деятельность компаний. Показано, что внедрение CRM-системы в деятельность

организации обеспечит решение задач для удовлетворения потребностей клиентов в определённых товарах и услугах.

**Ключевые слова:** бизнес-процессы, автоматизация, CRM-системы, внедрение, организация.

Деятельность компаний, связанных с реализацией каких-либо товаров и услуг, подразумевает наличие определённого спектра задач и сотрудников, в обязанности которых входит не только привлечение новых клиентов, но и удержание уже имеющихся.

Для повышения конкурентоспособности и автоматизации процесса общения с клиентами эффективным решением для компании будет внедрение CRM-системы (Customer Relationship Management System) – системы управления взаимоотношениями с клиентами.

Вследствие этого возникает вопрос: какую CRM-систему внедрить в компании? Для это необходимо провести анализ существующих современных CRM-систем, определить их преимущества и недостатки и выбрать систему, которая бы отвечала имеющимся запросам и подходила под особенности компании.

Для составления сравнительной характеристики были рассмотрены четыре программных продукта отечественного производства: Битрикс24, Мегаплан, amoCRM и SberCRM. В рамках анализа в таблице рассмотрены основные функции систем и их поддержка различными платформами.

Несмотря на страхи, вызванные пандемией, результаты 2021 г. показали, что этот год выдался для отечественного рынка CRM-систем достаточно благоприятным: объем рынка по сравнению с 2020 г. увеличился на 21% и достиг отметки в 21,8 млрд руб.

В 2022 г. в связи с геополитической ситуацией возникла резкая потребность государственных организаций и коммерческих компаний в российских программных продуктах, в том числе и в CRM-системах, в связи с этим в прошлом году ожидался рост рынка на 18–20% [5, 6]. Официальной статистики по данным показателям за 2022 г. пока нет.

Вышеприведенные данные по внедрению CRM в бизнес показывают, что внедрение CRM-системы позволит:

- 1) автоматически создавать и вести базу данных клиентов;
- 2) проводить интеграцию системы с телефонией, электронной почтой и т.д.;
- 3) контролировать и анализировать работу отдела продаж;
- 4) вести отчёты о проделанной и текущей работе с прослеживанием её эффективности;
- 5) управлять финансами и продажами и разрабатывать стратегию развития бизнеса.



### Сравнительная характеристика четырёх популярных CRM-систем

	Критерии сравнения	Битрикс24 [1]	Мегалан [2]	amoCRM [3]	SberCRM [4]
Платформа	Год запуска	2012	2007	2009	2021
	Браузер (любой)	+	+	+	+
	Windows	+	+	—	—
	Mac	—	—	—	—
	Android	+	+	+	—
	Apple	+	+	+	—
	Linux	—	—	—	—
Функционал	Воронка продаж	+	+	+	+
	База клиентов	+	+	+	+
	Управление заказами	+	+	+	+
	Продуктовый каталог	+	+	—	+
	Колл-центр и телефония	+	+	+	+
	История взаимодействия с клиентом	+	+	+	+
	Мониторинг эффективности персонала	+	+	—	+
	Тайм-менеджмент	+	+	—	+
	Управление поддержкой	+	+	—	+
	Отчёты	+	+	+	+
	Интеграция с почтой	+	+	+	+
	Email-рассылки	+	+	+	+
	Шаблоны проектов	+	+	—	+
	Хранилище файлов	+	+	+	+
	Биллинг и счета	+	+	—	+
	Экспорт/импорт данных	+	+	+	+
	API для интеграции	+	+	+	+
	Веб-формы	+	+	+	+

Критериями выбора CRM-системы могут быть любые показатели, в зависимости от особенностей организации, но рекомендуется обратить внимание на такие основные критерии, как:

1. Функциональные возможности системы. Функции CRM-системы должны отвечать запросам компании и решать поставленные перед системой задачи.

2. Стоимость внедрения CRM-систем. В случае если бизнес является малым, ему стоит обратить внимание на системы, которые имеют бесплатные версии, т.к., вероятно, даже небольшого функционала будет достаточно для управления организацией.

3. Гибкость системы. При наличии особенностей бизнес-процессов внедрённая CRM-система, имеющая возможности доработки (со-

здание отчёта или открытый исходный код), может стать оптимальным решением для компании.

В заключение стоит отметить, что применение CRM-системы для автоматизации бизнес-процессов позволит компании оптимизировать и решить ряд задач по управлению взаимоотношениями с клиентами, что, в свою очередь, сможет обеспечить удовлетворённость клиентов в определенных товарах и услугах, в частности, при учёте клиентов и сделок.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Битрикс24 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.bitrix24.ru/> (дата обращения: 07.03.2023).
2. Мегapлан [Электронный ресурс]. – URL: <https://megaplan.ru/> (дата обращения: 07.03.2023).
3. amoCRM [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.amocrm.ru> (дата обращения: 07.03.2023).
4. SberCRM [Электронный ресурс]. – URL: <https://sbercrm.com/> (дата обращения: 07.03.2023).
5. Наумова К.В. Современные проблемы качества на промышленных предприятиях / К.В. Наумова, О.В. Гальцева // Сборник матер. XVII Междунар. школы-конф. студентов, аспирантов и молодых ученых «ИННОВАТИКА–2021». – Томск, 2021. – С. 407–409.
6. CRM (рынок России) [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:CRM\\_\(%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA\\_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8\)#.2A\\_.D0.A0.D0.B5.D0.B7.D1.83.D0.BB.D1.8C.D1.82.D0.B0.D1.82.D1.8B\\_.2021\\_.D0.B3.D0.BE.D0.B4.D0.B0\\_.D0.B8\\_.D1.81.D0.B8.D1.82.D1.83.D0.B0.D1.86.D0.B8.D1.8F\\_.D0.B2\\_.2022\\_.D0.B3.D0.BE.D0.B4.D1.83\\_.E2.80.93\\_.D0.94.D0.B0.D0.BD.D0.BD.D1.8B.D0.B5\\_TAdviser](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:CRM_(%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8)#.2A_.D0.A0.D0.B5.D0.B7.D1.83.D0.BB.D1.8C.D1.82.D0.B0.D1.82.D1.8B_.2021_.D0.B3.D0.BE.D0.B4.D0.B0_.D0.B8_.D1.81.D0.B8.D1.82.D1.83.D0.B0.D1.86.D0.B8.D1.8F_.D0.B2_.2022_.D0.B3.D0.BE.D0.B4.D1.83_.E2.80.93_.D0.94.D0.B0.D0.BD.D0.BD.D1.8B.D0.B5_TAdviser) (дата обращения: 09.03.2023).

УДК 657.6

## СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К АУДИТУ СМК

*Д.Р. Изделюпова, А.А. Кара-Сал,*

*Е.М. Полякова, студентки каф. УИ*

*Научный руководитель М.Н. Янушевская, доцент каф. УИ, к.пед.н.*

*г. Томск, ТУСУР, [diana11\\_11@bk.ru](mailto:diana11_11@bk.ru)*

*Проект ГПО УИ-2202. Клиника аудита качества*

Рассматриваются различные современные подходы к аудиту СМК, такие как риск-ориентированный, процессный, ресурсно-ориентированный, стандартизированный и экспертный.

**Ключевые слова:** система менеджмента качества, современные подходы к аудиту СМК, управление качеством, эффективность аудита, оценка системы управления качеством.

Аудит систем менеджмента качества (СМК) является важной составляющей управления качеством в организации. Современные теории аудита СМК ориентированы на повышение эффективности аудита и улучшение системы менеджмента качества.

Одним из современных подходов к аудиту СМК является риск-ориентированный подход. Основная идея риск-ориентированного подхода заключается в том, чтобы идентифицировать и оценить риски, связанные с деятельностью организации, и определить, насколько система менеджмента качества способна справиться с этими рисками, все это позволяет управлять рисками, повышать эффективность системы менеджмента качества и сокращать время, затрачиваемое на аудит.

Применение риск-ориентированного подхода в системе менеджмента качества имеет ряд преимуществ. Во-первых, он позволяет определить, насколько эффективна система управления рисками в организации, и выявить возможности для ее улучшения. Во-вторых, помогает организации сосредоточить внимание на ключевых рисках и определить приоритеты для действий по управлению ими. В-третьих, помогает сократить время, затрачиваемое на аудит, вследствие чего аудиторы могут сконцентрироваться на ключевых рисках и оценить эффективность системы управления рисками [1].

Процессный подход является одним из наиболее распространенных подходов в аудите систем менеджмента качества (СМК). Процессный подход к аудиту СМК предполагает рассмотрение организации как системы, состоящей из взаимосвязанных элементов, которые взаимодействуют между собой, чтобы достичь общей цели – улучшения качества продукции или услуг. Данный подход позволяет оценить эффективность системы управления качеством, идентифицировать слабые места и рекомендовать меры по их устранению [2].

Ресурсно-ориентированный подход в аудите СМК предполагает, что организация должна использовать свои ресурсы для поддержки и улучшения системы управления качеством. Это означает, что аудиторы должны оценить, как организация использует свои ресурсы, включая финансы, персонал, технологии, материалы и т.д., чтобы достичь своих целей по качеству. Также важно учитывать, как эти ресурсы используются в различных процессах и как их использование может быть оптимизировано для повышения эффективности системы управления качеством.

При использовании ресурсно-ориентированного подхода в аудите СМК важно учитывать, что это не только инструмент для выявления недостатков, но и инструмент для оптимизации использования ресур-

сов организации. Аудиторы должны оценить, какие ресурсы используются наиболее эффективно, а какие ресурсы могут быть перераспределены для улучшения системы управления качеством. Кроме того аудиторам необходимо рекомендовать меры по улучшению использования ресурсов организации в системе управления качеством [3].

Стандартизированный подход в аудите систем менеджмента качества (СМК) – подход, который основан на использовании стандартов и методик, разработанных для аудита систем управления качеством. Данный подход помогает аудиторам проводить систематический и объективный анализ системы управления качеством и определять соответствие ее требованиям.

Стандартизированный подход в аудите СМК базируется на использовании различных стандартов, таких как ISO 9001, ISO 19011 и др., а также методик, которые описывают процесс аудита СМК. Аудиторы используют эти стандарты и методики для оценки системы управления качеством и определения ее соответствия установленным требованиям [4].

Еще один современный подход к аудиту СМК – экспертный. Данный подход имеет ряд преимуществ. Во-первых, он позволяет аудиторам сосредоточиться на ключевых аспектах системы управления качеством и выявить проблемы, которые могут быть упущены другими подходами. Во-вторых, экспертный подход позволяет аудиторам использовать свой опыт и знания, чтобы провести более глубокий анализ системы управления качеством. В-третьих, он может быть полезен в случаях, когда стандартизированные подходы не могут быть применены, например, при аудите организаций в новой отрасли или стране [5].

Таким образом, современные подходы к аудиту СМК имеют большое значение, так как они позволяют оценить эффективность системы управления качеством организации и выявить ее проблемные области. Каждый подход предоставляет уникальный взгляд на процесс аудита, что позволяет аудиторам применять различные методы и инструменты для достижения наилучших результатов. Кроме того, комбинация нескольких подходов может улучшить точность и полноту оценки системы управления качеством, что позволяет организации сделать более обоснованные выводы и принимать эффективные меры по улучшению деятельности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Нацыпаева Е.А. Документирование процессов как инструмент практической реализации процессного подхода к управлению в рамках новой версии стандарта ISO 9001:2015 / Е.А. Нацыпаева, А.С. Родионова // Вестник Саратов. гос. социально-экономического ун-та. – 2016. – С. 56–60.

2. Процессный подход в СМК [Электронный ресурс]. – URL: [https://studref.com/376083/menedzhment/protsessnyy\\_podhod?ysclid=1fe5649gb7196574741](https://studref.com/376083/menedzhment/protsessnyy_podhod?ysclid=1fe5649gb7196574741) (дата обращения: 15.03.2023).

3. Коннор Т. Ресурсно-ориентированный взгляд на стратегию и его ценность для практикующих менеджеров // Стратегические изменения. – 2002. – № 1. – С. 307–316.

4. Полякова Т.В. Стандартизация как важный инструмент управления качеством на предприятии / Т.В. Полякова, А.С. Селиверстов, В.В. Постнов и др. // Матер. IX Междунар. науч. конф. – СПб., октябрь 2018 г. // Молодой ученый. – 2018. – С. 35–37. – URL: <https://moluch.ru/conf/econ/archive/310/14520/> (дата обращения: 17.03.2023).

5. Экспертная оценка [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.marketech.ru/marketing\\_dictionary/je/ekspertnaya\\_otsenka/](https://www.marketech.ru/marketing_dictionary/je/ekspertnaya_otsenka/) (дата обращения: 15.03.2023).

УДК 620.179.16

## **СТРУКТУРНАЯ СХЕМА БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ СОРТИРОВКИ ПАЛЛЕТ**

***А.Т. Калкенова, магистрант каф. УИ***

*Научный руководитель М.А. Костина, доцент каф. УИ, к.т.н.*

*г. Томск, ТУСУР, [kalkenova\\_arailym@mail.ru](mailto:kalkenova_arailym@mail.ru)*

Измерение габаритов, обнаружение повреждений паллет, а также определение посторонних предметов осуществляются блоком управления автоматизированной системы сортировки паллет. В данной статье представлена и описана структурная схема макета блока управления автоматизированной системы сортировки паллет.

**Ключевые слова:** ультразвуковые датчики, паллета, блок управления, микроконтроллер, автоматизированная сортировка.

В современном мире сложно представить производство любой продукции, которая не использует в своей работе транспортировочную тару. Каждый вид торговли предполагает передачу товара от производителя к месту продажи или непосредственно к потребителю. Товар должен быть правильно и хорошо уложен, надежно закреплен и бережно доставлен. Компании стараются избежать потерь при грузовых перевозках, но не всегда все зависит от них, и часть товара все равно приходит в негодность.

С помощью применения стандартизированных деревянных паллет для складских процессов можно избежать потерь, так как деревянные паллеты являются многоразовой тарой. Паллеты могут быть в некоторой степени повреждены во время транспортировки. Это может

иметь катастрофические последствия при упаковке продуктов. Наличие дефектов паллет способствует ошибкам работы автоматизированной системы погрузки изделий на паллеты. Результатом могут стать большие затраты времени на устранение аварийной ситуации, что приведет к задержкам производства, а также создаст простои и издержки производства. Все это приводит к увеличению себестоимости продукции.

Своевременное обнаружение повреждений паллет с дальнейшей комплексной оценкой состояния и быстрое принятие правильного решения для извлечения с конвейерной линии представляет собой трудную задачу.

Разработанное устройство для быстрого определения поврежденной транспортировочной тары предоставит возможность реализовывать выборку паллет без отклонений от нормы. Благодаря этому себестоимость выпускаемой продукции снизится.

Для решения этого вопроса был разработан макет блока управления автоматизированной выборки паллет, структурная схема которого представлена на рис. 1.

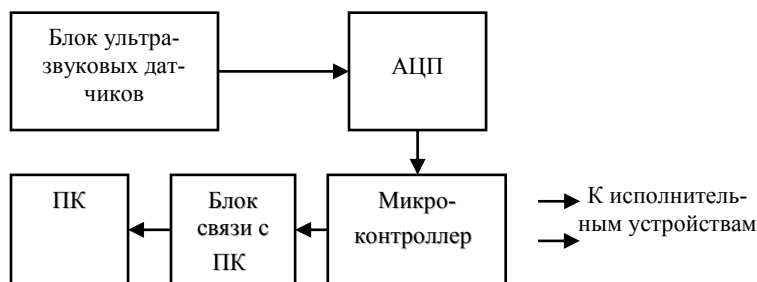


Рис. 1. Структурная схема блока управления автоматизированной сортировки паллет

Согласно схеме, было выполнено неподвижное закрепление блока ультразвуковых датчиков, для того чтобы осуществлять сканирование паллет, которые двигаются по конвейерной линии относительно блока ультразвуковых датчиков. Информация о высоте паллеты передается от блока ультразвуковых датчиков к микроконтроллеру.

Сканирование паллет осуществляется следующим способом [2]:

- излучатель передает сигнал к объекту, для обнаружения дефектов и измерения габаритов паллет;
- приемник получает обратный измеренный сигнал всеми данными.

Высота паллеты вычисляется с помощью выражения [3]

$$h = (t * v) / 2, \quad (1)$$

где  $h$  – измеряемое расстояние,  $t$  – время, затраченное акустическим сигналом, и  $v$  – скорость акустического сигнала в данной среде.

Но надо учитывать, что скорость распространения акустического сигнала в воздухе может изменяться от влияния параметров: давления, влажности и от температуры среды [4]. Учитывая эти зависимости, выполняются расчеты в отсутствие паллеты за время распространения акустического сигнала до конвейерной ленты и используются для определения скорости распространения ультразвуковых колебаний [1]. Зная расстояние до конвейерной ленты, по формуле (1) можно вычислить высоту паллеты

$$h_{\text{п}} = h_{\text{полн}} - h, \quad (2)$$

где  $h_{\text{п}}$  – высота паллеты,  $h_{\text{полн}}$  – расстояние до конвейерной ленты в отсутствие паллеты,  $h$  – расстояние до паллеты.

Обновленная информация поступает с блока ультразвуковых датчиков через АЦП в микроконтроллер и дальше в ПК. Полученные данные на микроконтроллере формируются и передаются в персональный компьютер. Дальше в персональном компьютере данные обрабатываются, определяются высота и габариты паллет. И все действия повторяются, пока паллеты поступают на ленту.

После завершения сканирования паллеты ПК анализирует полученные данные и сообщает оператору, подходит паллета или нет, выводя сообщение на экран монитора. ПК также генерирует пакеты данных для управления исполнительными устройствами, которые перемещают паллеты. В зависимости от результата контроля паллеты сортируются по 2 категориям:

- годные паллеты, т.е. имеющие высоту и габариты в пределах допуска, передвигаются дальше по конвейеру для погрузки на него произведенного товара предприятием;
- паллеты с браками, т.е. имеющие высоту и габариты за пределами допуска, далее скидываются в сортировочный карман.

Применение такой автоматизированной системы контроля качества и размеров паллет позволяет увеличить годовую производительность и сократить количество задействованных людей на производстве. Данная система может быть внедрена в любую линию сортировки паллет.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Крауткремер Й. Ультразвуковой контроль материалов: справочник / Й. Крауткремер, Г. Крауткремер; пер. с нем. – М.: Металлургия, 1991. – 752 с.

2. Estimation of the error when calculating the arrival time of a detected echo-signal / A.I. Soldatov, A.I. Seleznev, A.A. Soldatov, P.V. Sorokin, V.S. Makarov // Russian Journal of Nondestructive Testing. – 2012. – Vol. 48. No. 5. – PP. 268–271.

3. Ultrasonic arrays for quantitative nondestructive testing an engineering approach / I. Bolotina, M. Dyakina, M. Kröning, F. Mohr, K.M. Reddy, A. Soldatov, Y. Zhantlessov // Russian Journal of Nondestructive Testing. – 2013. – Vol. 49, Iss. 3. – PP. 145–158.

4. Костина М.А. Многоканальная акустическая система контроля паллет // Инженерия для освоения космоса: сб. науч. трудов IV Всерос. молодежного форума с междунар. участием. – Томск: НИ ТПУ, 2016. – С. 187–189.

УДК 004.42

## **ОБЗОР СЕРВИСОВ ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ КАРТ ПОДЗЕМЕЛИЙ НАСТОЛЬНО-РОЛЕВОЙ ИГРЫ PATHFINDER**

**Э.Н. Денишев, К.Д. Клепинин, А.В. Хамрин, студенты каф. АОИ**

*Научный руководитель М.И. Кочергин, доцент каф. КСУП, к.т.н.*

*Проект ГПО КСУП-2202. Разработка приложения для заполнения*

*бланка персонажа настольной игры*

*г. Томск, ТУСУР, emelya2003@mail.ru*

Проведено сравнение существующих программ и сервисов для генерации карт подземелий настольно-ролевой игры Pathfinder. Выявлены основные преимущества и недостатки каждого сервиса. На основе сравнения составлено техническое задание для разработки собственного сервиса для генерации карт подземелий.

**Ключевые слова:** Pathfinder, генерация, подземелье, настольно-ролевые игры, техническое задание.

Pathfinder [1] – система для настольно-ролевых игр, являющаяся переработкой системы Dungeons and Dragons, чьи правила позволяют игрокам совместно с мастером написать историю в мире игры. Из-за вариативности действий игроков часто возникает ситуация, в которой у мастера игры нет заготовленного окружения, что повышает порог входа в игру и усложняет подготовку к игровым сессиям. Для улучшения условий игры для всех участников создаются сервисы генерации окружающего мира, в том числе подземелий. В литературе известен положительный опыт применения технологии процедурной генерации карты [2, 3]. Касательно настольно-ролевых игр существуют общедоступные сервисы, проведём их сравнительный анализ.

**Сравнительный анализ.** В рамках данной работы были рассмотрены следующие сервисы для генерации подземелий:

1. Dungeon Map Generator (<https://www.kassoon.com/dnd/dungeon-map>).



2. Dungeon Map Doodler (<https://dungeonmapdoodler.com/draw>).
3. Dungeon Generator for D&D ([https://www.myth-weavers.com/generate\\_dungeon.php](https://www.myth-weavers.com/generate_dungeon.php)).
4. Random Dungeon Map Generator (<https://www.gozzys.com/dungeon-maps>).
5. d20 Random Dungeon Generator (<https://donjon.bin.sh/d20/dungeon>).
6. Набор карт «Генерация подземелий» (<https://trideviatoe.ru/catalog/randomayzer-boks-randomizer-box/generatsiya-podzemeliy>).
7. One Page Dungeon by watabou (<https://watabou.itch.io/one-page-dungeon>).

Представим их сравнительную характеристику в таблице.

**Сравнительная таблица функционала аналогов**

Критерии для сравнения	1	2	3	4	5	6	7
Соответствие системе правил Pathfinder 1e	–	–	–	–	+	–	–
Генерация монстров	+	+	+	–	+	–	–
Описание монстров (стат-блок)	+	–	+	–	+	–	–
Генерация ловушек с прописанным эффектом	+	–	+	–	+	–	+/-
Генерация секретных комнат	+/-	+/-	+	–	+	–	+
Генерация загадок	+	–	–	–	–	–	+/-
Наличие отдельного редактора	–	+	+	–	–	+	–
Редактирование вручную сгенерированной карты	+/-	+	–	–	–	+/-	–
Возможность изменения конфигурации карты	–	–	–	–	–	+	–
Оффлайн-доступ	–	–	–	–	–	+	–
Вариация визуального стиля: крепость, пещера и т.п.	+	+	–	+	+	–	+
Локализация	–	–	–	–	–	+	–
Экспорт изображения карты	+	+	–	+	+	+/-	+
Экспорт редактируемого файла карты	+/-	+	+/-	–	+	+/-	+
Open-Source	–	–	–	–	–	–	–

**Формулирование требований к программе.** На основе выполненного сравнения были сформулированы требования для разрабатываемого приложения:

1. Соответствие системе правил Pathfinder 1e: описание и характеристики монстров и ловушек.
2. Работа программы в режиме оффлайн.
3. Наличие русскоязычного интерфейса.
4. Реализовать генерацию карты, используя алгоритмы процедурной генерации и описательные элементы, хранимые в базе данных:

тайлсет, генерация одной и нескольких комнат, монстров, ловушек, секретных объектов, загадок, их описание с характеристиками.

5. Реализовать возможности редактирования карты: создание, удаление, перемещение объектов (монстров, ловушек, загадок), тайлов, комнат.

6. Реализовать экспорт карты в форматы: pdf, png, jpg, а также в формате файла, позволяющего в дальнейшем снова работать с картой в редакторе.

7. Визуальное разнообразие: тайлсеты согласно выбранной тематике.

8. Open Source, используя GitHub: поддержка модификаций, техническая документация разработчика.

**Заключение.** В данной работе был выполнен обзор сервисов для процедурной генерации карт подземелий для настольно-ролевой игры Pathfinder. Анализ показал, что все указанные сервисы имеют недостатки и не могут быть использованы для проведения игр по правилам Pathfinder, что обосновывает разработку нового приложения, для которого сформулированы требования к функционалу.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Pathfinder Roleplaying Game: Unleash Your Hero! [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://paizo.com/pathfinder>, свободный (дата обращения: 15.02.2023).

2. Улевский С.А. Процедурная генерация карт // Научный альманах Центрального Черноземья. – 2022. – № 1-2. – С. 146–151.

3. Куделин А.А. Процедурная генерация подземелий с помощью алгоритма BSP // Путь в науку: прикладная математика, информатика и информационные технологии: тезисы докл. конф. – Ярославль, 2021. – С. 75–77.

УДК 621.867

## ПРИМЕНЕНИЕ КОНВЕЙЕРОВ РАЗЛИЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ПРОЦЕССЕ

*О.В. Гальцева, А.В. Кульбижекова, студентки*

*Научный руководитель Г.Н. Нариманова, зав. каф. УИ, к.т.н.*

*г. Томск, TUSUR, [olga.v.galtseva@tusur.ru](mailto:olga.v.galtseva@tusur.ru)*

Приведена классификация конвейеров по видам конструкций, а также отражены преимущества их использования в производственном процессе.

**Ключевые слова:** технологические процессы, производство, конвейер, виды, применение.

С целью стабилизации технологических процессов и выявления неисправностей в процессе производства и перемещения элементов конструкций требуется проводить контроль механизмов, приводящих эту систему в действие. Часто используются конвейерные ленты в случаях, когда требуется осуществлять перемещение продукции.

Конструкция таких систем (рис. 1) включает в себя головную, среднюю и хвостовую части.

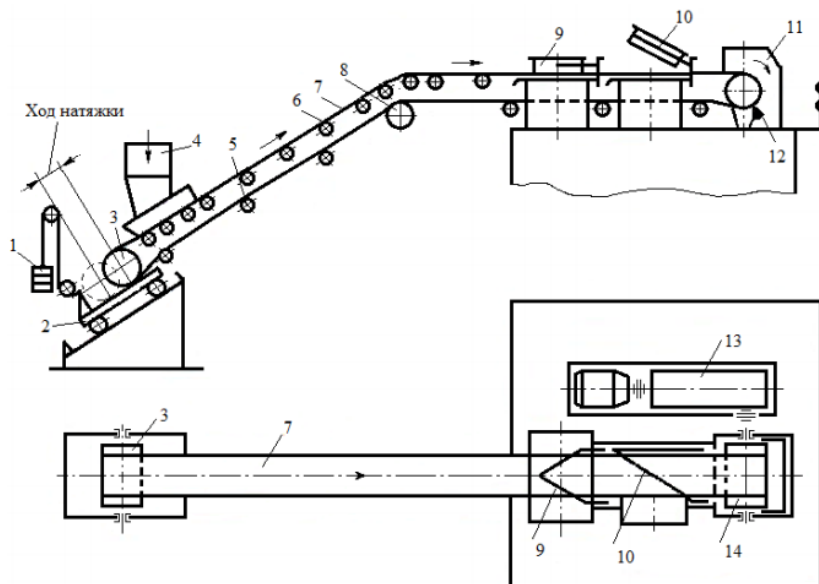


Рис. 1. Функциональная схема конвейера: 1 – противовес; 2 – натяжное устройство; 3 и 14 – барабаны; 4 – устройство загрузки; 5 и 6 – роликовые опоры; 7 – тяговый элемент (лента); 8 – отклоняющий барабан; 9 и 10 – устройства разгрузки; 11 – желоб разгрузки; 12 – устройство для очистки ленты; 13 – привод

На современных производствах применяют множество разновидностей конвейеров [1, 2]. Далее приведем их краткое описание.

**Прямые конвейеры** являются самыми распространенными вариациями ленточного конвейера (рис. 2). Рама конвейера располагается горизонтально или под небольшим углом. Производительность такой конструкции может достигать 25 т/ч при соответствующей длине 10 м. Увеличение длины ленты приводит к увеличению потери энергии и понижению производительности транспорта.

Для перемещения сыпучих материалов и кусков породы используют **желобчатые конвейеры** (рис. 3). В подобных механизмах ис-

пользуются ролики, имеющие вогнутый профиль и закреплённые V-образно. Данный вид конвейера используется в строительных, добывающих, пищевых и химических отраслях.

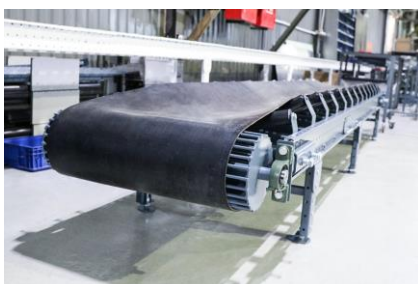


Рис. 2. Прямой ленточный конвейер    Рис. 3. Желобчатый ленточный конвейер

**Наклонные конвейеры** (рис. 4) устроены так же, как и прямые. Их поверхность направлена под определённым углом, которые часто являются регулируемыми. Данный механизм используется для поднятия и опускания грузов. Он позволяет бесперебойно подавать продукцию, занимая при этом малую площадь, что является бесспорным преимуществом перед грузовым лифтом.

**Конвейеры смешанного типа** являются комбинацией других видов ленточных транспортёров. Подобные конструкции позволяют экономить пространство в стеснённых условиях. Различают L-образные конвейеры (рис. 5), состоящие из прямой и наклонной частей, и Z-образные, в которых прямые и наклонные участки чередуются.



Рис. 4. Наклонный ленточный конвейер



Рис. 5. L-образный конвейер

**Поворотные конвейеры** (рис. 6) являются наиболее сложными по своей конструкции системами. Тяговый элемент в данном случае состоит из листовых сегментов, способных изгибаться в плоскости транспортировки. Таким образом, поворотные конвейеры позволяют эффективно огибать конструкции и производственное оборудование.

Такой вид транспортировки применяется на производствах с большим количеством операций, проводимых над продукцией. Груз обычно перемещается поштучно либо в специальных контейнерах. Устройство доставляет заготовки от одного рабочего поста к другому, что задаёт общий темп работы.

**Телескопические конвейеры** (рис. 7) относятся к конструктивно сложному оборудованию. Подобные системы являются универсальными и позволяют оперативно изменять свою длину. Конструкция устройства состоит из нескольких секций обычного прямого конвейера, которые по мере необходимости могут быть установлены для достижения необходимой длины.



Рис. 6. Поворотный конвейер



Рис. 7. Телескопический конвейер

Бесспорным преимуществом использования конвейеров является использование конвейеров в складской логистике, а именно: эффективное использование складской площади; сокращение временных затрат на обработку груза; возможность быстрой комплектации товара; минимизирование стоимости операций; контроль груза в процессе перемещения; отсутствие повреждений груза во время транспортировки; оптимизация складских процессов.

При этом контроль тяговых параметров конструкции позволяет избежать аварийных ситуаций, уменьшает количество внеплановых остановок и позволяет не допустить материальные и человеческие жертвы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Конвейеры: виды, классификация и сфера применения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ssk.ua/blog/konvejery-vidy-klassifikaciya-i-sfera-primeneniya-482>, свободный (дата обращения: 20.02.2023).

2. Yarkimbaev Sh.S. Study of physical control methods for metric parameters of extended products in cable industry / Sh.S. Yarkimbaev, E.M. Fedorov, V.V. Redko, O.V. Galtseva, X. Jiang // Bulletin of the Karaganda University. Physics Series. – 2022. – No. 2 (106). – PP. 7–17.

УДК 004.942

## КОМПЬЮТЕРНАЯ МОДЕЛЬ ЭХОЛОТА

**С.О. Рубцов, К.В. Матвеев, студенты**

*Научный руководитель А.И. Солдатов, проф. каф. УИ, д.т.н.*

*Проект ГПО УИ-1904. Ультразвуковые сенсоры*

*для позиционирования роботов*

*г. Томск, ТУСУР, semarimov@gmail.com*

Представлены результаты создания компьютерной модели эхолота на основе клеточного автомата, её описание и сравнение полученных результатов с эхограммой реального эхолота.

**Ключевые слова:** эхолот, эхолокация, клеточный автомат, волны, компьютерная модель, симуляция.

Одними из наиболее часто используемых ультразвуковых приборов являются гидролокаторы, основанные на принципе эхолокации? – эхолоты. С помощью компьютерного моделирования можно исследовать их работу в различных условиях, а также разработать или усовершенствовать алгоритмы распознавания объектов.

Один из наиболее простых способов симуляции волн в упругих средах – клеточный автомат. Клеточный автомат – набор клеток, образующих некоторую решётку. Состояние клеток изменяется со временем согласно введённым правилам [1].

Используемый в модели клеточный автомат работает согласно следующему правилу:

$$\Delta A = \left( \frac{A_1 + A_2 + A_3 + A_4}{4} - A \right) \cdot P,$$

где  $\Delta A$  – изменение амплитуды в текущей клетке,  $A_1, A_2, A_3, A_4$  – значение амплитуды в соседних клетках (рис. 1),  $A$  – значение амплитуды в текущей клетке,  $P$  – плотность среды.

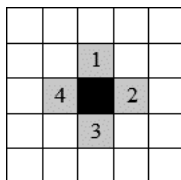


Рис. 1. Окрестность фон Неймана

Данная формула повторяет закон Гука:

$$F = \Delta L \cdot k.$$

Следовательно, клеточный автомат физически достоверен. В ходе экспериментов было выявлено, что в нём проявляются закон сохранения энергии, а также явления, характерные для упругих волн: отражение, дифракция и интерференция.

Благодаря этому на основе данного клеточного автомата возможна компьютерная имитация работы эхолота, в том числе с учётом различной плотности сред. На рис. 2 представлен интерфейс созданной компьютерной модели.

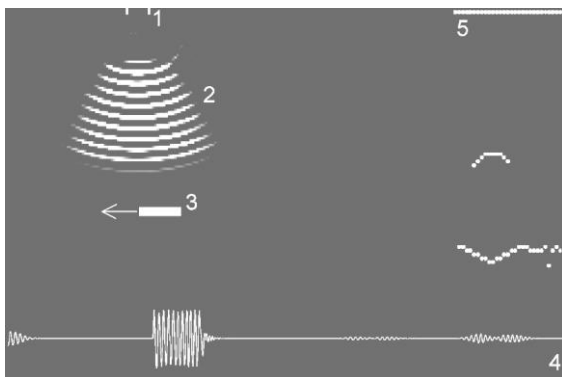


Рис. 2. Интерфейс компьютерной модели

На рис. 2 обозначено 1 – приёмопередатчик; 2 – сигнал, распространение которого в среде моделируется с помощью клеточного автомата; 3 – движущееся препятствие с большой плотностью среды, «рыба»; 4 – график сигнала на приёмопередатчике в зависимости от времени (значение амплитуды клетки). Новая информация поступает справа. Можно видеть отправленный и отраженные от препятствия и «дна» сигналы; 5 – «экран» эхолота, информация на котором появляется в результате интерпретации сигнала с приёмопередатчика.

Эхолот постоянно сканирует толщу воды, а затем рисует результаты на экране. Самые новые области сканирования находятся справа, а старые перемещаются влево. Из-за разницы расстояний на краю конуса сигнала и в его центре движущиеся объекты рисуются на экране эхолота в виде дуг [2].

Из рис. 2 видно, что модель при работе с движущимся препятствием выдает изображение дуг, похожее на эхограмму рыболовного эхолота при поиске рыб [3].

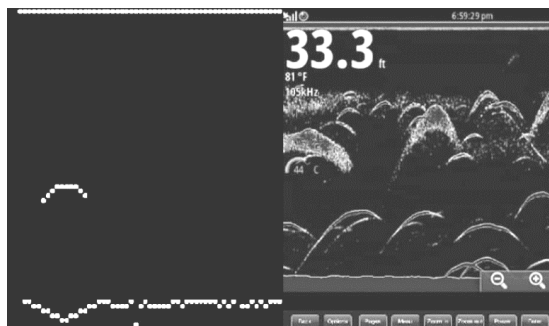


Рис. 3. Сравнение экранов модели и реального эхолота [3]

**Заключение.** В результате работы удалось создать компьютерную модель эхолота, основываясь на использовании физических законов в рамках клеточного автомата. Достоверность данной модели была доказана сравнением двух изображений (рис. 3). Данная компьютерная модель позволяет симулировать работу эхолота в различных ситуациях и проверить алгоритмы интерпретации сигналов эхолота, которые могут быть использованы при создании реального прибора.

## ЛИТЕРАТУРА

1. A Cellular automaton methodology for solving the wave equation / J.B. Cole, R.A. Krutar, D.B. Creamer, S.K. Numrich // ICS '93: Proceedings of the 7th International Conference on Supercomputing. – 1993 Aug. – P3. 348–356. DOI: 10.1145/PICS.1993.165939.166009
2. Кудрявцев В.И. Гидроакустика рыбохозяйственная. – М.: Изд-во ВНИРО, 2018. – 460 с.
3. Читаем эхолот и его показания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://flsh1ng.ru/echoloti/chitaem-eholot-i-ego-pokazaniya.html>, свободный (дата обращения: 02.03.2023).

УДК 004.81

## АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ПО СНЯТИЮ ЭЭГ-СИГНАЛОВ В СОСТОЯНИИ СТРЕССА

*И.С. Лобов, Ю.В. Кочев, Д.А. Конюк, А.А. Каратаев,  
С.А. Попов, Р.С. Нерадовский, А.К. Алымкулова, студенты;  
Ю.О. Лобода, доцент; Н.С. Баулина, ассистент каф. УИ*  
*Проект ГПО УИ-2302. Разработка и обучение нейронных сетей  
для обработки массивов данных  
г. Томск, ТУСУР, nrs-70@mail.ru*

Исследованы процессы работы оборудования и подбора программного обеспечения аппаратно-программного комплекса по снятию



электроэнцефалографических (ЭЭГ) сигналов в состоянии стресса. Представлены первичные ЭЭГ снятия данных, их анализ и варианты обработки, в том числе с использованием нейросетей.

**Ключевые слова:** электроэнцефалографические сигналы, нейроинтерфейс, нейросеть, датасеты.

Использование нейрокомпьютерных интерфейсов является одной из центральных тем дорожной карты «Нейронет», так как актуально для решения таких задач, как:

- повышение качества жизни людей с ограниченными возможностями и инвалидов за счет разработки нейропротезов верхних конечностей (биопротеза кисти руки);
- расширение сенсорных возможностей человека;
- развитие интернета на новом уровне;
- создание нейроигровых продуктов, разработанных с использованием интерфейсов мозг–компьютер.
- анализ показателей ЭЭГ головного мозга человека в обычном состоянии и при нахождении человека в стрессовой ситуации.

Рынок нейронных интерфейсов является высококонкурентным, и несколько компаний борются за долю рынка:

- MacroTellect занимается разработкой продуктов и услуг, раскрывающих потенциал мозга и помогающих достичь максимальной умственной работоспособности. MacroTellect является первой китайской компанией, которая индустриализировала BCI.

- Neuralink: компания, основанная Илоном Маском, которая разрабатывает имплантируемые нейронные интерфейсы для использования человеком [1].

- Kernel: компания, которая разрабатывает неинвазивные нейронные интерфейсы, которые могут быть использованы для улучшения человеческого познания и памяти [2].

- Blackrock Microsystems: компания, которая производит системы нейронного интерфейса как для клинического, так и для исследовательского использования [3].

- Emotiv: компания, которая специализируется на разработке технологии потребительского интерфейса мозг–компьютер [4].

В целом трудно выбрать явного лидера, хотя каждая из этих компаний внесла значительный вклад в область разработки нейронных интерфейсов. Neuralink и Kernel получили наибольшее финансирование и добились значительных успехов в технологии, в то время как Blackrock Microsystems и Emotiv занимают сильные позиции на рынке и сосредоточены на конкретных приложениях. Будет интересно посмотреть, как каждая из этих компаний продолжает развиваться и вносить свой вклад в быстро растущую область нейронных технологий.

Для своего дальнейшего исследования мы выбрали нейроинтерфейс Brain Link Lite, поскольку у данного проекта есть открытые библиотеки, которые могут быть легко использованы разработчиками.

Был сформирован переносной комплекс по снятию стресса:

- приложение Welltory;
- устройства Garmin;
- смартфон на базе Android;
- очки виртуальной реальности Oculus Rift CV1;
- нейроинтерфейс BrainLink LiteIII;
- ПО, разработанное ООО «НейроМех»: комплекс программной медитации.

Все составляющие создаваемого комплекса мобильны, что позволяет спокойно переносить их и не занимают много места в помещении.

Также было проведено предварительное исследование динамики показаний стресса у студентов ТГПУ.

В ходе анализа на испытуемого устанавливался нейроинтерфейс «BrainLink», подключенный к смартфону. Проводился замер ритмов головного мозга в течение трех минут в состоянии спокойствия испытуемого, а затем в течение трех минут проводился замер при включенных звуках, которые вызывают стресс согласно психологическим исследованиям.

На выходе показания были записаны в .csv файл, который содержал записи об уровне состояния медитации и концентрации испытуемого.

Также была написана программа на языке Python с использованием таких библиотек, как Numpy, Pandas и Seaborn, для оптимизации и анализа датасета и построения графиков. Таким образом, были получены индивидуальные графики ЭЭГ-сигналов и сформирована база датасетов для дальнейшего обучения нейронных сетей.

Далее с помощью нейронной сети Midjourney были построены схематичные изображения различных типов личностей при воздействии на них стресса.

По проекту был разработан тестовый сайт, который был создан на платформе Tilda, для регистрации пользователей, желающих пройти ЭЭГ-тестирование на стрессоустойчивость.

Исходя из проанализированных данных, было замечено, что специалисты подвержены стрессовым ситуациям и уровень стресса напрямую зависит от типа личности испытуемого. Также с помощью изображений, построенных нейронной сетью, был сделан вывод, как чувствует себя человек, находящийся под влиянием стресса. Данный проект планируется подать на студенческий стартап фонда содействия инновациям.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Официальный веб-сайт компании Neuralink [Электронный ресурс]. – URL: <https://neuralink.com/> (дата обращения: 09.03.2023).
2. Официальный веб-сайт компании Kernel [Электронный ресурс]. – URL: <https://kernel.co/> (дата обращения: 09.03.2023).
3. Официальный веб-сайт компании Blackrock Microsystems [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.blackrockmicro.com/>
4. Официальный веб-сайт компании Emotiv [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.emotiv.com> (дата обращения: 09.03.2023).
5. Как и зачем измерять стресс [Электронный курс]. – URL: <https://stoneforest.ru/look/allabout/health/zachem-izmeryat-stress/#ustrojstva> (дата обращения: 09.03.2023).

УДК 004.42

### ОБЗОР СЕРВИСОВ ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ ПАСПОРТА ПЕРСОНАЖА НАСТОЛЬНО-РОЛЕВОЙ ИГРЫ PATHFINDER

*М.Д. Олейников, студент каф. ЭМИС*

*Научный руководитель М.И. Кочергин, доцент каф. КСУП  
Проект ГПО КСУП-2202. Разработка приложения для заполнения  
бланка персонажа настольной игры  
г. Томск, ТУСУР, [oleynikov.m.2002@gmail.com](mailto:oleynikov.m.2002@gmail.com)*

Произведен сравнительный анализ сервисов для генерации паспорта персонажа настольно-ролевой игры Pathfinder. Сформулированы требования к разрабатываемой программе.

**Ключевые слова:** настольно-ролевые игры, Pathfinder, анализ.

Pathfinder – настольно-ролевая игра (далее – НРИ) в жанре фэнтези [1]. Основу игрового процесса Pathfinder составляют пересмотренные правила «Dungeons and Dragons» (далее – DnD). Несмотря на сходный набор рас и классов обеих систем, различается наиболее важная компонента любой НРИ – паспорт персонажа. Он, в отличие от многих компонент правил, не поддерживает совместимость между DnD и Pathfinder, что в совокупности с более длительным жизненным циклом DnD и как следствие большей популярностью создает неудобства в современном интернет-пространстве.

**Сравнительный анализ.** Для более объективного и качественного сравнительного анализа выбраны популярные и доступные сервисы генерации паспорта персонажа обеих вышеуказанных систем. Список критериев, по которым происходил анализ:

- 1) адаптация под правила Pathfinder;

- 2) поддержка мультиязычности;
- 3) поддержка дополнений;
- 4) ручное заполнение;
- 5) генерация персонажа;
- 6) гибкая настройка;
- 7) экспорт в формат PDF;
- 8) адаптация под новичков.

Сравнивались следующие сервисы: 1) генератор персонажей для D&D dm-stuff.ru [2]; 2) Long Story Short [3]; 3) D&D Beyond [4]; 4) D&D 5e Character Generator [5]; 5) Pathfinder Character Creator (1st edition) [6]; 6) Pathfinder 2e Character Generator [7]; 7) Fast Character [8].

#### Сравнительный анализ ресурсов

Критерий сравнения	1	2	3	4	5	6	7
Система правил Pathfinder	–	–	–	–	+	+	–
Русскоязычный интерфейс	+	+	–	–	–	–	–
Поддержка дополнений	+/-	–	+	+/-	–	+/-	+
Ручное заполнение паспорта	–	+/-	+	–	+/-	–	–
Генерация персонажа	+/-	–	+	+/-	–	+/-	+
Гибкая настройка	–	+	+	–	+/-	–	+/-
Экспорт в формат PDF	–	+	+	–	–	–	+/-
Адаптировано для новичков	–	–	–	–	–	+/-	–

Исходя из сравнительной таблицы, можно сформулировать основные требования к разрабатываемому продукту:

- 1) он должен быть адаптирован для системы правил Pathfinder;
- 2) поддержка русского языка;
- 3) поддержка официально изданных дополнений;
- 4) возможность выбора метода генерации и/или заполнения;
- 5) возможность экспорта паспорта персонажа в формате PDF;
- 6) возможность сохранения паспортов созданных ранее персонажей для редактирования;
- 7) возможность для людей, не знакомых с НРИ, самостоятельно создать персонаж.

**Заключение.** Проведённый анализ показал, что существующие сервисы имеют ряд существенных недостатков, которые не позволяют в полной мере использовать их для генерации персонажа для НРИ Pathfinder, что обосновывает разработку собственного приложения. Перспективой дальнейшей работы является проектирование и программная реализация программы в соответствии со сформулированными требованиями.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Pathfinder Roleplaying Game [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://paizo.com/pathfinder>, свободный (дата обращения: 02.03.2023).
2. Генератор персонажей для D&D | Инструменты мастера D&D [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dm-stuff.ru/generator-characters/>, свободный (дата обращения: 02.03.2023).
3. Заполняемый лист персонажа для D&D 5e | Long Story Short [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://longstoryshort.app/characters/builder/>, свободный (дата обращения: 02.03.2023).
4. D&D Beyond – An official digital toolset for Dungeons & Dragons (D&D) Fifth Edition (5e) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.dndbeyond.com/>, свободный (дата обращения: 02.03.2023).
5. D&D 5e Character Generator [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tetra-cube.com/dnd/dnd-char-gen.html>, свободный (дата обращения: 02.03.2023).
6. Pathfinder Character Creator (1st edition) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dylanweicker.github.io/pf1-character-creator/>, свободный (дата обращения: 02.03.2023).
7. Pathfinder 2e Character Generator [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.leitknightgaming.com/character2>, свободный (дата обращения: 02.03.2023).
8. Fast Character | D&D Character Creator [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fastcharacter.com/>, свободный (дата обращения: 02.03.2023).

УДК 519.86:338.45

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА «КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ И УЧЕТ БРАКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА» В ПРОГРАММЕ BUSINESS STUDIO

*А.А. Штоколова, студентка каф. УИ*

*Научный руководитель М.Н. Янушевская, доцент каф. УИ, к.пед.н.*

*г. Томск, ТУСУР, Snastuha\_99@bk.ru*

Изучено моделирование бизнес-процесса в программе Business Studio. Выполненная задача является началом большого пути компании по внедрению системы процессного управления, основанного на непрерывном совершенствовании всех процессов.

**Ключевые слова:** моделирование, бизнес-процессы, система управления, процессное управление.

Актуальность темы исследования заключается в том, что внедрение системы процессного управления влечет за собой изменение всех подсистем управления организации, при этом используются наиболее современные разработки в области менеджмента и IT-технологий моделирования. И в данной среде процессное управление выступает в

качестве катализатора процесса изменений и улучшений в организации.

Успешные компании давно используют проектирование и моделирование процессов в организационном развитии. Когда возникает необходимость внести изменения в бизнес, они сначала прорабатывают изменения в модели бизнес-архитектуры, а не пытаются экспериментировать на живой компании. Заинтересованные лица, участвующие в проектировании, работают с моделью и выявляют узкие места и несоответствия, а затем принимают решения по совершенствованию процесса на основе фактов. Это позволяет быстро и гарантированно достигать результатов моделирования процессов для развития компании.

Процесс «Контроль качества продукции и учет брака технологического процесса» был изучен и описан как один из процессов, который входит в систему процессного управления предприятия. Процесс описан в нотации BPMN с указанием всех участников. На рис. 1 изображена диаграмма процесса «Контроль качества продукции и учет брака технологического процесса».

Исполнителями данного процесса являются:

- контроллер,
- сортировщик материалов и изделий из древесины,
- прессовщик древесины и костровых плит.

Основная цель процесса контроля качества продукции по ходу технологического процесса – это контроль за выполнением требований стандартов качества на определенный вид продукции и своевременное выявление и контроль устранения несоответствий.

Результатом процесса является выпуск продукции, соответствующей стандартам качества предприятия.

На входе процесс получает готовую продукцию, которая была произведена в производственных цехах. Продукция поступает по производственной линии на этап технического контроля перед отгрузкой на склад.

Контролер после получения готовой продукции на месте проводит визуальный осмотр плиты на наличие видимых несоответствий (отслоение, качество шлифовки, наличие сколов и т.д.) и ведет учет брака в специальном журнале.

Также на данном этапе ежедневно контролер отбирает образцы из партии готовой продукции и передает их в лабораторию для выполнения экспресс-анализа.

После обнаружения дефектов на готовой продукции контролер сообщает о наличии дефектов в партии сортировщику материалов и изделий из древесины.

Сортировщик на основании полученной информации осуществляет визуальный осмотр на участке сортировки плиты и сообщает контролеру вид дефекта и количество.

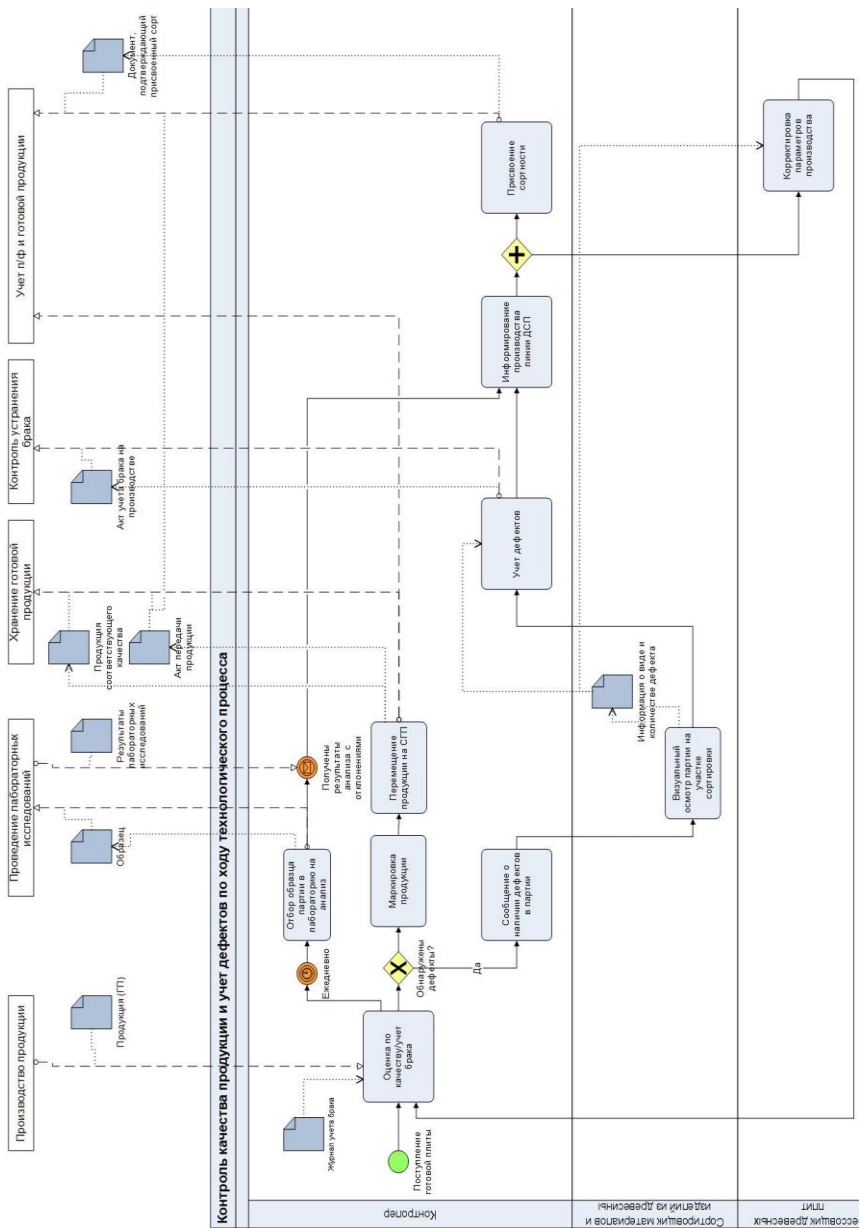


Рис. 1. Диаграмма процесса «Контроль качества продукции и учет брака технологического процесса»

При получении информации о видах и количестве дефектов от сортировщика контролер ведет учет путем заполнения акта учета брака на производстве. Акт учета брака используется в качестве входа в процесс контроля устранения брака, в котором исполнителем является инженер по качеству.

Далее контролер информирует производство (начальника смены) для остановки линии и оперативного устранения выпуска брака.

Контролер определяет сортность плиты согласно требованиям нормативных документов. Результатом является документ, подтверждающий присвоенный сорт, который является входом в процесс учета полуфабрикатов и готовой продукции. В случае поступления из лаборатории результатов анализа с отклонениями от нормы контролёр также информирует начальника смены. Лабораторные анализы проводятся в течение 1 рабочего дня, результаты сообщаются по готовности лаборантом. Присвоение сортности продукции контролером и корректировка параметров производства осуществляются параллельно.

Прессовщик древесных плит проводит корректировку параметров производства на основании полученной информации о выявленных дефектах. После корректировки параметров процесс запускается сначала.

В случае если дефекты не обнаружены, то контролер маркирует готовую продукцию и передает ее на склад готовой продукции на основании составленного акта передачи продукции.

Основным выходом процесса является продукция соответствующего качества, переданная на склад готовой продукции для хранения и дальнейших перемещений.

На основании программного продукта Business Studio была разработана диаграмма на процесс, описаны действия исполнителей в рамках процесса, а также показано взаимодействие процесса с другими процессами предприятия.

Осуществление производственного контроля за ходом технологического процесса и соответствием используемых технологий проводится постоянно, а также по мере утверждения новой документации.

Разработанная модель процесса «Контроль качества продукции и учет брака технологического процесса» является графическим элементом нормативно-методического документа организации – регламента на данный процесс.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Репин В.В. Бизнес-процессы. Моделирование, внедрение, управление. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2020. – 512 с.
2. Регламент процесса: Контроль качества продукции и учет брака технологического процесса. – СТО ООО «Актив», 2023. – 14 с.



## АЛГОРИТМЫ СЖАТИЯ ДАННЫХ

*Н.Н. Бобрус, аспирант ОЭИ, НИ ТПУ;*

*А.И. Солдатов, д.т.н., проф. ОЭИ НИ ТПУ, проф. каф. УИ ТУСУРа*

*г. Томск, ТУСУР, nikita.bobrus@gmail.com*

Рассмотрены распространённые методы сжатия данных, их достоинства и недостатки и новейшие способы минимизации сохраняемых данных, в том числе Compressive Sampling.

**Ключевые слова:** сжатие данных, кодирование, случайная матрица.

Рост объёма сохраняемых данных приводит к увеличению количества применяемых оперативно-запоминающих устройств (ОЗУ), что делает ОЗУ важным элементом контрольно-измерительной аппаратуры (КИА), к которому предъявляются высокие требования по скорости и стабильности работы. Известно, что частая перезапись и хранение большого количества информации приводит к износу ОЗУ, следовательно, необходимо применять способы для увеличения срока работы. Одним из таких способов является сжатие данных.

Область применимости сжатия данных широка и включает в себя сжатие в измерительной технике, веб-приложениях, онлайн-играх, облачных вычислениях, обработке изображений и видео, машинном обучении.

Существует ряд классических и распространённых алгоритмов кодирования информации, среди которых стоит отметить сжатие без потерь и сжатие с потерями. Рассмотрим, что свойственно для данных алгоритмов.

**Методы сжатия без потерь.** RLE – элементарный метод кодирования длин серий, суть работы которого заключается в замещении последовательности подобных знаков числом, определяющим длину последовательности, и самим повторяющимся знаком [1]. Например, последовательность «1110001100» можно закодировать в запись «3×1, 3×0, 2×1, 2×0». Достоинством можно выделить простоту реализации и высокую скорость работы. Основным недостатком является то, что кодирование неповторяющихся данных приводит к увеличению закодированных данных относительно исходных. Данное кодирование может быть полезно в тех областях, где имеется избыточная и с высокой повторяемостью информация. В то же время применение данного алгоритма сжатия затруднено с информацией, полученной в ходе измерений, ввиду присутствия случайного характера данных, что требует предварительной обработки.

LZMA – это алгоритм сжатия данных, который использует алгоритм Lempel-Ziv-Markov с адаптивным кодированием Хаффмана [2]. В качестве достоинств стоит отметить высокий коэффициент сжатия в сравнении с другими методами, высокую степень производительности при сжатии и распаковке больших данных, гибкость, удобен в применении для сжатия как текстовой, так и двоичной информации. Среди его недостатков выделяются ресурсоёмкость, что может стать проблемой при сжатии больших данных при низких аппаратных ресурсах, достаточно низкая скорость сжатия, поэтому сжатие и распаковка могут занять больше времени относительно иных методов.

LZW – это тип алгоритма сжатия данных, который работает путем замены строк символов кодами, представляющими эти строки [3]. Алгоритм основан на словаре, где каждой строке символов соответствует код. Затем коды используются для представления строк, что приводит к уменьшению размера файла. Преимущества кодирования LZW включают в себя относительную простоту в реализации, может использоваться для различных типов данных, быстр и эффективен. К недостаткам кодирования можно отнести неэффективность в сравнении с кодированием Хаффмана, может потребовать значительных вычислительных ресурсов, не подходит для потоковых приложений, так как словарь нужно регулярно обновлять, не подходит для сжатия аудио- или видеофайлов, так как не учитывает временной характер этих данных.

**Методы сжатия с потерями.** Wavelet compression – это метод сжатия данных, который использует вейвлет-преобразования для уменьшения размера набора данных [4]. Принцип работы заключается в том, что разбивает сигнал на его составляющие частоты, а затем сжимает каждую частоту отдельно. Это обеспечивает более эффективное сжатие, чем традиционные методы, такие как JPEG или MPEG. Из преимуществ можно отметить то, что кодирование более эффективно, чем традиционные методы, лучше сохраняет детали сигнала, что делает его идеальным для таких приложений, как медицинская визуализация, менее чувствителен к шуму. К недостаткам можно отнести то, что кодирование сложнее, чем традиционные методы, что затрудняет его реализацию, чувствителен к ошибкам, что делает его менее надежным, требователен к вычислительным ресурсам, что замедляет кодирование и декодирование, не имеет широкого распространения, как традиционные методы, что затрудняет поиск совместимого программного обеспечения.

**Современное состояние задачи сжатия данных.** В настоящий момент распространенные алгоритмы сжатия гарантируют эффектив-

ность кодирования с достаточно высокими коэффициентами сжатия, но также проводится активная разработка новых, модернизация и оптимизация классических методов сжатия.

В устройствах контроля электрических параметров также используется сжатие данных для минимизации сохраняемых данных и износа ОЗУ, как, например, в работе [5]. В данной работе рассматривается вычисление первой производной контролируемого сигнала и, зная скорость изменения сигнала, задаётся пропорциональное изменение скорости записи информации в ОЗУ.

Метод, заслуживающий внимания для сжатия информации – Compressive Sampling («Выборка с сжатием»). Принцип работы сжатия данных основан на представлении сигнала в некотором «разреженном» базисе [6].

Проанализируем вещественный, одномерный, дискретный сигнал  $f$  конечной длины. Его значения составляют  $N \times 1$  вектор-столбец  $R^N$  с элементами  $f[n]$ ,  $n=1, 2, \dots, N$ . Любой сигнал в  $R^N$  может быть разложен по некоторому базису из векторов  $\{\psi_j\}_{j=1}^N$  размерности  $N \times 1$ . Примем, что этот базис ортонормированный. Применяя  $N \times N$  матрицу базиса  $\Psi = (\psi_1, \psi_2, \dots, \psi_N)$  со столбцами из векторов  $\{\psi_j\}$ , сигнал  $f$  может быть представлен как

$$f = \sum_{j=1}^N x[j] \psi_j, \quad (1)$$

где  $x$  –  $N \times 1$  вектор-столбец весовых коэффициентов  $x[j] = \langle x, \psi_j \rangle = \psi_j^T x$ ;  $f$  и  $x$  – эквивалентные представления сигнала. Обычно  $f$  называют представлением во временной (или пространственной) области, а  $x$  – в спектральной или трансформированной  $\Psi$ -области. Неэффективность трансформирующего кодирования устраняется при применении алгоритма Compressive Sampling (CS, считывание со сжатием) непосредственным получением закодированной информации без характерной для трансформирующего кодирования регистрации  $N$ -выборки.

Проанализируем общий линейный процесс измерения, который вычисляет  $m < N$  внутренних скалярных произведений между  $f$  и некоторой коллекцией векторов  $\{a_i\}_{i=1}^m$ :

$$y[i] = \langle a_i, f \rangle. \quad (2)$$

Преобразуем результаты  $y[i]$  в  $m \times 1$  вектор-столбец  $y$ , а из транспонированных векторов измерений  $a_i^T$  соберём строки матрицы

$A$  размерности  $m \times N$ . После подставления  $\psi$  из выражения (1) выражение для  $y$  можно записать в виде

$$y = A \cdot f = A \cdot \psi \cdot x = \Phi \cdot x, \quad (3)$$

где  $\Phi = A \cdot \psi$  – матрица  $m \times N$ .

Использование алгоритма Compressive Sampling для сжатия и последующей передачи информации представляет возможность увеличить скорость и эффективность контроля, возможность кодирования аудио-, видеосигналов, а также измерительной информации в реальном времени.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Методы сжатия данных: устройство архиваторов, сжатие изображений и видео / Д. Ватолин, А. Ратушняк, М. Смирнов, В. Юкин. – М.: Диалог-МИФИ, 2002. – 381 с.
2. Jebamalar Leavline E. Hardware Implementation of LZMA Data Compression Algorithm / E. Jebamalar Leavline, D. Asir Antony Gnana Singh // International Journal of Applied Information Systems (IJ AIS). – 2013. – Vol. 5, No. 4. – PP. 51–56.
3. Семенюк В.В. Экономное кодирование дискретной информации. – СПб.: СПбГИТМО (ТУ), 2001. – 115 с.
4. Polikar R. The Wavelet tutorial: part 1. – 2006. – URL: <http://www.cs.ucf.edu/courses/cap5015/WTpart1.pdf> (Usage date: 08.03.2023).
5. Асадчий А.В. Устройство контроля технических объектов с минимизацией объема сохраняемых данных: дис. ... канд. техн. наук. – Томск, 2021. – 164 с.
6. Граничин О.Н. Рандомизация измерений и  $l_1$ -оптимизация // Стохастическая оптимизация в информатике. – 2009. – № 5. – С. 3–23.

УДК 004.94

## ANYLOGIC КАК ИНСТРУМЕНТ МОДЕЛИРОВАНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

*А.А. Суханов, А.С. Скороходова, студенты каф. УИ*

*Научный руководитель В.А. Семиглазов, доцент каф. УИ, к.т.н.*

*Проект ГПО УИ-2103. Разработка программ ДПО  
по профилю кафедры*

*г. Томск, ТУСУР, [artem.suhanov.02@mail.ru](mailto:artem.suhanov.02@mail.ru)*

Предлагается обзор программы Anylogic, сфер её применения и основного инструментария для моделирования.

**Ключевые слова:** моделирование, имитационное моделирование, инструменты, программное обеспечение, Anylogic.

Имитационное моделирование – инструмент, который способен предсказать как может развиваться тот или иной бизнес-процесс. Существует различное программное обеспечение, с помощью которого и происходит моделирование. Оно позволяет теоретические знания о бизнес-процессе перенести в практическое использование. Благодаря данной особенности ПО имеет широкий спектр применения как в обучающем процессе, так и в бизнесе. Anylogic – это представитель программ, направленных на моделирование бизнес-процессов, который на данный момент является самым распространенным из своих аналогов.

Компания Anylogic – многонациональная команда из России, Европы и США с глобальной сетью партнёров по всему миру. Они разрабатывают программное обеспечение для решения бизнес-задач. Наш флагманский продукт, программа AnyLogic, изменил подход к построению имитационных моделей и расширил сферу их применения. За счёт объединения нескольких методов моделирования AnyLogic повышает эффективность и снижает риски при решении сложных бизнес-задач. Его гибкость позволяет пользователям отражать в моделях системы любой сложности с необходимым уровнем детальности [1].

Anylogic – это ведущее программное обеспечение, позволяющее решать бизнес-задачи, имитируя ситуации, которые произойдут в будущем. Данное программное обеспечение позволяет создавать бизнес-модели любой сложности и детализации.

По точности модели разделяются на 3 вида:

- дискретно-событийный,
- агентные,
- системная динамика.

Благодаря Anylogic можно составить различные экспериментальные модели. Уже внутри этих моделей можно проводить различные эксперименты, например [2]:

- поток потенциальных потребителей,
- возможные схемы взаимодействия на производстве,
- анализ внутренних процессов на производстве.

Для разных моделей используются различные инструменты. Их в Anylogic большое множество, и в данной работе будут описаны только основные из них (таблица) [3].

Благодаря инструментам AnyLogic возможно провести максимально допустимый по точности эксперимент на производстве, не рискуя своими ресурсами. Это позволит предсказать последствия какого-либо изменения, а также оценить риски провала.

### Описание инструментов

Название	Описание	Функция
Диаграмма состояний	Она задаёт поведение агентов, их переходы между состояниями. В ней указывается условия переходов, а также возможные переходы при нахождении агента в определенном состоянии	Задать состояние агента, переходы и их условия
Параметр	Он задает условия поведения для агентов или события предприятия	Задать условия взаимодействия агентов/предприятий между собой или с внешней средой
Набор данных	Он позволяет сохранить и сравнить данные, которые были получены в ходе экспериментальных прогонов модели	Сравнить данные и подвести таблицы результатов
Сеть	Благодаря сети мы можем обозначить нахождение агента и его функционал в определенный момент времени и его перемещения по производству	Задать узловые точки агентов и пути их перемещения по производству

Anylogic может позволить сделать лабораторные и практические работы более интерактивными, что позволит студентам углубиться в изучаемый материал. Благодаря детализации имитационных моделей обучающиеся могут самостоятельно изучить все процессы внутри лабораторной работы, что позволит им лучше понять происходящее.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Официальный сайт Anylogic [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.anylogic.ru/company/about-us/>, свободный (дата обращения: 28.02.2023).
2. Официальный сайт Anylogic [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.anylogic.ru/features>, свободный (дата обращения: 28.02.2023).
3. Григорьев И. Anylogic за 3 дня: практическое пособие по имитационному моделированию. – 2022. – 272 с.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ ИНТЕРНЕТ-МАРКЕТИНГА В ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ CRM БИТРИКС24

*П.С. Гаврюков, студент каф. УИ*

*Научный руководитель Е.П. Губин, доцент каф. УИ  
г. Томск, ТУСУР, gavryukov.p@yandex.ru*

Рассматривается важность бизнес-процессов и их автоматизация с помощью CRM-систем в контексте современного бизнеса. Процесс продвижения продукта и использование инструментов интернет-маркетинга для взаимодействия с потенциальными клиентами, также значимость коммуникации организации через различные каналы связи.

**Ключевые слова:** CRM-система, интернет-маркетинг, бизнес-процессы.

Бизнес-процессы – это неотъемлемая часть современного бизнеса, они представляют собой набор последовательных, взаимосвязанных действий, направленных на достижение определенного результата. В связи с тем, что современный бизнес устроен сложно и включает в себя множество бизнес-процессов, за которыми человеку бывает сложно уследить, на помощь пришли CRM-системы, направленные на автоматизацию и оптимизацию бизнес-процессов.

Для того чтобы организовать эффективные продажи, необходимо правильно сформировать процесс продвижения продукта. Главной задачей этого процесса являются информирование клиентов о продукте и популяризация бренда компании. Используя большое количество инструментов интернет-маркетинга, можно достичь хороших результатов взаимодействия с потенциальными потребителями. На рис. 1 представлены инструменты продвижения продуктов.

Нельзя не упомянуть и про коммуникации организации во внешней среде без участия интернет-ресурсов, это способствует улучшению взаимодействия с заинтересованными сторонами. Сейчас популярны следующие инструменты коммуникации:

- мероприятия;
- партнерская поддержка.

Для каждого канала поиска клиентов используются различные техники продаж. Техника продаж – это по своей сути порядок определенных действий, помогающих взаимодействовать с потенциальным клиентом. На рис. 2 представлены схемы продаж для различных каналов привлечения.



Рис. 1. Инструменты продвижения продукта организаций



Рис. 2. Схемы продаж

CRM внедряют как в малый и средний бизнес, так и в крупные организации. Для работы с каждой категорией требуется разный подход, а, следовательно, используются разные бизнес-процессы. Вытекает еще один метод продвижения продукта – это создание готовых отраслевых систем CRM-системы.

Сегменты (группы потребителей):

- строительство;



- мебельные организации;
- некоммерческие организации;
- учебные заведения;
- пищевая промышленность;
- государственные организации.

Для каждого из сегментов разрабатывается готовое решение CRM-системы на базе Битрикс24, основываясь на опыте работ и анализе бизнес-процессов каждого вида бизнеса.

Разберем на примере этапы процесса внедрения CRM системы для малого и среднего бизнеса (рис. 3).

Этапы процесса внедрения информационной системы:

- 1) формирование требований;
- 2) аудит бизнес-процессов;
3. анализ спецификаций;
- 4) разработка концепции, составление технического задания;
- 5) реализация;
- 6) тестирование;
- 7) доработка системы;
- 8) обучение персонала;
- 9) запуск и использование системы;
- 10) подведение итогов.

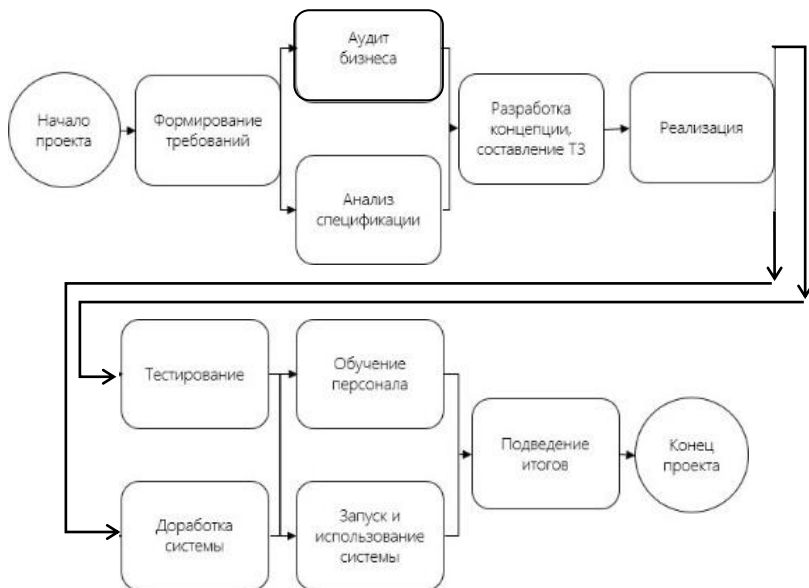


Рис. 3. Порядок выполнения этапов проекта

## ЛИТЕРАТУРА

1. Карпова М.К. Продвижение малого и среднего бизнеса в сети Интернет / М.К. Карпова, К.И. Дятлова // Электронный научный журнал «Наука. Общество. Государство». – 2019. – С. 2–4.

2. Что такое бизнес-процесс и описание бизнес-процесса [Электронный ресурс]. – URL: <https://habr.com/ru/post/342448/> (дата обращения: 9.11.2022).  
УДК 659.126

## ВАЖНОСТЬ ЛОГОТИПА ДЛЯ КОМПАНИИ

*А.М. Волкожа, С.А. Механошина, Н.К. Артамбаева, студентки*

*Научный руководитель Т.А. Байгулова, ассистент каф. УИ*

*Проект ГПО УИ-2301. Цифровой дизайн*

*г. Томск, ТУСУР, nrgzrtmbv@gmail.com*

Изучена важность логотипа компании, а также рассмотрены основные принципы создания логотипа, оказывающие положительное воздействие на восприятие компании.

**Ключевые слова:** логотип, дизайн, влияние, компания, бренд, знак, символ.

Логотип оказывает влияние на продажи и узнаваемость бренда, поэтому начнем с разбора того, что же такое логотип и для чего он так необходим. Логотип – это графический знак, определяющий предприятие, организацию, бизнес или личность. Его функция – помогать обладателю быть более узнаваемым для аудитории [1]. Например, всё чаще владельцы стараются перенести свой бизнес в онлайн, потому что потребителю гораздо проще и быстрее заказать доставку на дом, чем идти в магазин. Процесс принятия решения о покупке на сайте основывается на потребностях и доверительном аспекте, потому что именно доверие – один из основных факторов, влияющих на выбор площадки для покупки товара [2].

В данном случае доверие потребителя складывается из нескольких факторов: дизайн сайта, удобство интерфейса, маркетинговые вложения и эмоции, вызываемые у потребителей. И первое, что видит посетитель сайта, – это дизайн, именно от него зависит первое впечатление целой компании. А одним из важнейших составляющих дизайна сайта и создания фирменного стиля является логотип компании. Трудно выявить прямую зависимость уровня продаж от логотипа, но, однако, несоответствующий логотип может отпугнуть покупателя и тем самым подорвать доверие к бренду.

Можно сказать, что задача логотипа – создать благоприятный образ компании, имидж и репутацию, а также помочь определять его

клиентам среди других идентичных компаний [3]. При отсутствии логотипа компания не имеет возможности идентифицировать себя или выделиться на фоне конкурентов. В настоящее время существует несколько видов логотипов:

- Буквенные – содержат в себе название компании или бренда. Все мы отлично помним логотип Coca-Cola или IKEA.

- Графические – при помощи изображения выстраивают ассоциативный ряд с определённым продуктом. Примером является всемирно известная компания Apple.

- Смешанные – комбинация буквенного и символического видов, которая создаёт запоминающийся образ. Например, к ним можно отнести Pepsi, BMW, Nestle, так как данный вид является самым распространённым.

- Объёмные – наличие необычной формы или упаковки изделия. Вспомним компанию Pringles с их цилиндрической упаковкой. Даже с появлением на рынке чипсов других производителей в подобной упаковке по-прежнему остаётся подсознательная ассоциация с данным брендом.

Для логотипа требуется использовать такой знак или символ, который несет в себе смысловую нагрузку, вызывает ассоциативный ряд, а также закладывает образ продукта в подсознание потребителя. При упоминании названия компании у потребителя должен возникать образ ее логотипа, и наоборот, когда потребитель видит логотип, он должен знать, к какой марке он принадлежит [4].

Поговорим об основных принципах создания правильного логотипа:

- Простота. Логотип не должен быть перегруженным, следует использовать только значимые элементы.

- Привлекательность. Здесь всё очевидно: логотип должен вызывать отклик, привлекать внимание потребителей к бренду.

- Читаемость. Текст должен быть чётким и понятным, слишком зашифрованный смысл может оттолкнуть людей.

- Запоминаемость. Удачно подобранное сочетание всех элементов логотипа помогает легко запомнить и распознать бренд в дальнейшем.

- Универсальность. Не стоит гнаться за современными тенденциями, потому что они могут быстро устареть. Гораздо лучше использовать универсальные сочетания и методы.

- Оригинальность. Важно, чтобы логотип позволял отличить компанию от конкурентов. Но перегружать логотип тоже не стоит, лучше использовать индивидуальные элементы вашего бренда.

- Ассоциативность. Все составляющие логотипа должны соответствовать ассоциациям, которые вы хотите вызвать в подсознании потребителей, и общей тематике логотипа.

- Функциональность. В основном используется для повышения узнаваемости бренда. Важно создать такой логотип, который будет хорошо смотреться в различных цветовых сочетаниях или при изменении размеров.

- Уникальность. Здесь важны не только шрифт, изображение или сочетание цветов, но и их размеры и расположение в пространстве. Именно сочетание этих факторов создаёт оригинальный логотип.

- Креативность. Логотип может включать в себя некоторую изюминку или скрытое послание, но этот элемент должен быть понятным и простым. В таком случае, заметив скрытый смысл, человек оценит это и наверняка запомнит логотип [5].

Подведём итог: разработка и создание логотипа заключается в воплощении символа или знака, отображающего деятельность компании, ее политику и сущность. Он должен быть простым, гармоничным и закладывать в сознание потребителя образ продукта и вызывать положительный ассоциативный ряд. Поэтому прежде чем взяться разрабатывать логотип, необходимо заняться предварительной работой по сбору информации о предпочтениях, вкусах и вариантах использования логотипа компаний [3].

## ЛИТЕРАТУРА

1. Насколько важен логотип бизнесу? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vc.ru/design/174690-naskolko-vazhen-logotip-biznesu>, свободный (дата обращения: 1.03.2023).

2. Почему логотип влияет на продажи? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://spark.ru/startup/giftory/blog/11587/pochemu-logotip-vliyaet-na-prodazhi>, свободный (дата обращения: 1.03.2023).

3. Логотип. Что это? Цели и задачи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://dzen.ru/media/id/5df6a34373034b00ae243d8d/logotip-cto-eto-celi-i-zadachi-5e178e1e8d5b5f00b19c61fb?utm\\_referer=www.google.com](https://dzen.ru/media/id/5df6a34373034b00ae243d8d/logotip-cto-eto-celi-i-zadachi-5e178e1e8d5b5f00b19c61fb?utm_referer=www.google.com), свободный (дата обращения: 3.03.2023).

4. Рекламное агентство «EDISON» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edison.bz/blog/logotip-priemy-sozdaniya-prodayushchego-logo.html>, свободный (дата обращения: 5.03.2023).

5. 10 основных принципов, необходимых для создания эффектного логотипа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.designon-stop.com/webdesign/article/10-osnovnykh-principov-neobxodimyx-dlya-sozdaniya-effektnogo-logotipa.htm>, свободный (дата обращения: 5.03.2023).

## РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ПОСЕТИТЕЛЕЙ ПОМЕЩЕНИЯ

*Ю.В. Никулин, студент каф. УИ*

*Научный руководитель М.Е. Антипин, доцент каф. УИ*

*г. Томск, ТУСУР, saimon.railey@gmail.com*

Рассматриваются актуальные методы подсчета посетителей помещения и разработка устройства в данных целях.

**Ключевые слова:** посещаемость, инфракрасные датчики, устройство, подсчет.

В настоящее время существуют различные методы подсчета людей. Используют подсчет людей как в сфере продажи товара для определения заинтересованности исследуемого магазина, так и на предприятиях для контроля работы персонала. На данный момент, для подсчета посещаемости используют горизонтальные или вертикальные инфракрасные счетчики, системы видеонаблюдения, датчики температуры, коннект-технологии, 2D- и 3D-видеосчетчики и системы, основанные на искусственном интеллекте. Также для подсчета используют WI-FI и Bluetooth для трекинга посетителей через их мобильные телефоны, данный метод помогает не только улучшить маркетинг, но и убедиться в целесообразности размещения магазина [1]. На предприятиях также используют системы карточек рабочего дня и систему пропусков. Каждая система универсальна, и каждая имеет свои плюсы и минусы. В сравнении простоты реализации и дешевизны можно выделить инфракрасные датчики посещаемости. Пример инфракрасного датчика представлен на рис. 1 [2].



Рис. 1. Инфракрасный датчик посещаемости

В рамках развития учета, контроля и обеспечения сохранности учебной лаборатории робототехнической сенсорики была поставлена

задача разработать оптимальный вариант подсчета посещаемости разрабатываемой учебной лаборатории робототехнической сенсорики.

Для реализации данного технического устройства выбрано использование платы микроконтроллера Arduino UNO. Подсчет количества людей будет осуществляться с помощью инфракрасного датчика. Датчик устанавливается в проем двери, инфракрасный луч направлен на отражатель с другой стороны двери, при изменении теплового излучения в зоне действия датчика, отправляется сигнал на плату и фиксируется пересечение территории помещения.

В случае подсчета посещаемости в учебной лаборатории датчик будет ловить отраженную волну от проходящего человека, таким образом будет осуществлен подсчет количества человек в аудитории.

Для создания датчика подсчета посещаемости была разработана принципиальная схема. Данная схема представлена на рис. 2.

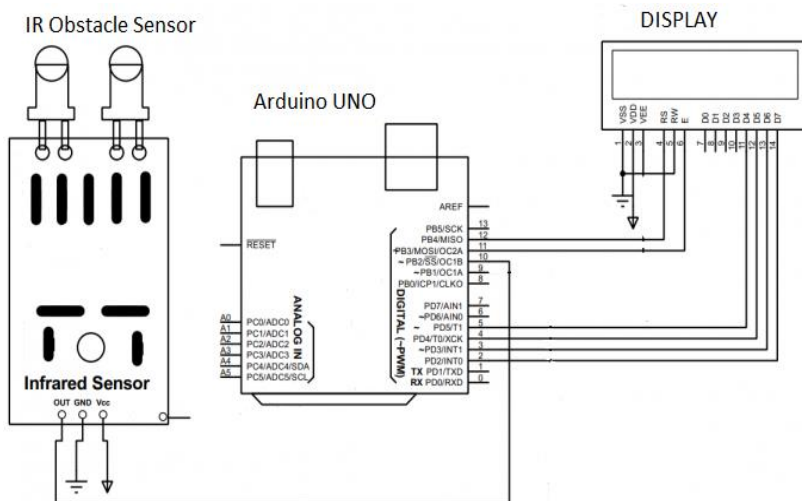


Рис. 2. Схема датчика посещаемости

Для создания устройства используются следующие компоненты:

- Arduino;
- макет;
- жидкокристаллический дисплей;
- соединительные провода;
- инфракрасный модуль.

На рис. 3 представлена структурная схема устройства подсчета посетителей.



Рис. 3. Структурная схема устройства подсчета посетителей

При фиксации теплового излучения ИК-датчиком отправляется сигнал на макетную плату. Запрограммированная макетная плата изменяет показания и передает их на дисплей, который, в свою очередь, отображает новые числовые данные посещений.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Системы подсчета посетителей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.watcom.ru/blog/tekhnologii/obzor\\_sistem\\_podscheta\\_posetitelej\\_vidyi\\_sravnenie\\_oczenka/p1ai/projects/godnauki/?ysclid=lezwfl1jvh851186867](https://www.watcom.ru/blog/tekhnologii/obzor_sistem_podscheta_posetitelej_vidyi_sravnenie_oczenka/p1ai/projects/godnauki/?ysclid=lezwfl1jvh851186867), свободный (дата обращения: 9.03.2023).
2. Пример датчика посещаемости [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.ozon.ru%2Fproduct%2Fschetchik-posetiteley-smart-counter-plus-s-brelkom-dlya-sbroso-pokazaniy-151874959%2F&psig=AOvVaw2ZTIUmfiGdyp9h3OK3CWpd&ust=1668335219566000&source=images&cd=vfe&ved=0CA4QjhxqFwoTCJj4opa3qPsCFQAAAAAdAAAAABAI>, свободный (дата обращения: 9.03.2023).

УДК 339.137.2

### ИССЛЕДОВАНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ИННОВАЦИОННОГО ПРОДУКТА

*М.А. Петерс, студент каф. УИ; А.В. Одинцев, студент каф. КСУП*

*Научный руководитель О.В. Килина, ст. преп. каф. УИ*

*Проект ГПО УИ-2001. Автоматизация систем  
по уходу за растениями*

*г. Томск, ТУСУР, [peters\\_milena@mail.ru](mailto:peters_milena@mail.ru)*

Рассматриваются значение конкурентоспособности инновационного продукта для выработки маркетинговой стратегии, а также анализ конкуренции на примере действующей компании.

**Ключевые слова:** инновация, продукт, потребитель, конкурентоспособность.

В условиях рыночной экономики важным условием успешной деятельности любого предприятия является конкурентоспособность предлагаемой потребителям продукции.

Инновация – это новый или улучшенный продукт или процесс (или их комбинация), который значительно отличается от предыду-

щих продуктов или процессов подразделения (фирмы) и который стал доступным для потенциальных пользователей (продукта) или введен в эксплуатацию подразделением (процесс) [1].

Инновационные продукты – это не просто новые или отличающиеся друг от друга продукты, они сами по себе являются продуктом поэтапного тестирования и доработки, чтобы увидеть, что работает, а что нет, с ошибками на пути, ведущими к изменениям и улучшениям, которые гарантируют успех и рост на рынке.

Маркетинговые исследования повышают ценность разработки продукта посредством приближения к клиентам.

На рынке исследование конкуренции выполняется в 3 этапа:

- 1) выявление потенциальных и действующих конкурентов;
- 2) рассмотрение показателей деятельности и целей конкурентов;
- 3) нахождение сильных и слабых сторон конкурентов; формирование листа оценки конкурентоспособности.

М. Портер представил три направления, осуществляя которые, фирмы могут эффективно участвовать в конкурентной борьбе. Без овладения хотя бы одним направлением фирма не сможет отражать атаки конкурентов:

- 1) ценовое лидерство – низкая себестоимость за счет эффекта масштаба;
- 2) дифференцирование – уникальный продукт или маркетинговые предложения. Это может быть продуктовая инновация, новая услуга, метод продвижения марки, эксклюзивная система распределения или ценообразования;
- 3) фокусирование – специализация на жестко определенных рынках [2].

Ориентированность на потребителя можно определить как соответствие текущим и будущим потребностям клиентов и реагирование на них. Это способ работы изнутри наружу, и при правильном выполнении он положительно влияет на общую эффективность бизнеса по сравнению с другими операционными моделями. Удовлетворение потребностей клиентов является сердцем и душой любой продажи, любого бизнеса. При разработке новых продуктов это всегда должно быть путеводной звездой.

Знание конкурентных позиций необходимо, так как благодаря им определяют маркетинговые стратегии. Установив целевые сегменты, фирма должна определить конкурентное преимущество, на основе которого она будет побеждать в конкурентной борьбе на сегменте. Конкурентное преимущество – это такой набор свойств продуктов и маркетинга компаний, который хотят потребители и которого нет у



конкурентов; главная направленность деятельности фирмы на одну или несколько ценностей покупателей [2].

Кроме того, исследование рынка является ключевым инструментом в адаптации инноваций к потребностям конкретной целевой аудитории, поэтому важно устранять разрыв в знаниях между пониманием о рынке командой и реальными потребностями и желаниями потенциальных клиентов.

Для компании «TerraFarm», занимающейся в данный момент разработкой и производством декоративной умной станции по уходу за растениями, был проведен анализ конкуренции, где было выявлено какую позицию среди конкурентов на мировом рынке может занять умная станция «Эйва». Целью данной компании является выход на мировой рынок, а также дальнейшее развитие и усовершенствование товара. Среди сильнейших конкурентов находятся продукты: «NEW T12 Kitchen Garden» от финляндской компании «Tregren», «VERITABLE CONNECT» от французской компании «Veritable». Станция «Эйва» по таким критериям, как технические характеристики, функционал, наличие приложения, цене и особенностям, находится после конкурентов, упомянутых ранее.

Вовлекая клиентов в каждый этап процесса создания и разработки станции «Эйва» от идеи до тестирования, упаковки и ценообразования, компания «TerraFarm» решает очень насущные болевые точки, выявляя и включая предпочтения, привычки и покупательское поведение.

Инновационный процесс включает в себя быстрые неудачи в погоне за выяснением того, что действительно нужно и чего хотят клиенты. Это итеративный процесс, в котором результаты одной подзадачи обязательно действуют как входные данные для другой. Конечной целью является минимизация риска за счет быстрого создания наиболее жизнеспособных концепций продукта.

Анализ конкурентоспособности товара позволяет выявить, какие факторы – внешние или внутренние – оказывают влияние на позиционирование продукции на рынке в каждом конкретном случае. Если главную роль играют внутренние предпосылки, компания может разработать комплекс мер по устранению возможных проблем и повышению конкурентоспособности. Если причиной падения продаж послужили внешние факторы, все, что может сделать компания, – максимально адаптироваться к изменившимся условиям и изучать рынок для дальнейшего поиска и развития конкурентных преимуществ [3].

Фирме необходимо придерживаться при выборе стратегии реализации продукции ее конкурентоспособностью на рынке, по этой причине исследование конкурентоспособности становится основным фактором для разработки маркетинговой политики инновационного продукта.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Руководство Осло: Рекомендации по сбору и анализу данных по инновациям / ОЭСР, Евростат. – 4-е изд. – Люксембург, 2018. – 258 с.
2. Котляревская И.В. Стратегический маркетинг: учеб. пособие. – Ч. 2. – М.: Изд-во Уральского ун-та, 2020. – 159 с.
3. Оценка конкурентоспособности товара [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.kom-dir.ru/article/3880-otsenka-konkurentosposobnosti-tovara#a1>, свободный (дата обращения: 8.03.2023).

УДК 681.5

### ТЕНДЕНЦИЯ РАЗВИТИЯ ДАТЧИКОВ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ

**А.В. Щепеткова, студентка каф. КСУП**

*г. Томск, ТУСУР, anastasibrik@mail.ru*

*Научный руководитель О.В. Килина, ст. преп. каф. УИ*

*Проект ГПО УИ-2001. Автоматизация систем по уходу за растениями*

*г. Томск, ТУСУР, olga.v.kilina@tusur.ru*

Содержание влаги в почве имеет первостепенное значение для определения инженерных, агрономических, геологических, экологических, биологических и гидрологических характеристик почвенного массива. Хотя ранее исследователи использовали различные методы определения содержания влаги в почвах как в лабораторных, так и в природных условиях, выясняя применимость этих методов к почвам с совершенно разными характеристиками.

**Ключевые слова:** датчик влажности почвы, автоматизация, полив, интеллектуальная система, микроконтроллер, емкостный метод.

Датчик влажности почвы – это значительно усовершенствованная технология, которая все больше привлекает внимание ученых в области почвоведения. В настоящее время при разработке датчиков влажности почвы их применение, формула калибровки и точность различаются, и разница между различными типами почвы не учитывается. Благодаря передовому развитию информационных технологий и Интернета вещей, несколько исследователей продолжили углубляться в понимание физического механизма тестирования влажности и постоянное совершенствование методов тестирования. Кроме того, были разработаны новые чувствительные материалы, что позволяет повысить точность и диапазон применения датчиков. Для повышения точности обнаружения были выведены различные калибровочные формулы для различных текстур почвы.

Специальная калибровка, низкая стоимость и непрерывный мониторинг, интегрированные в интеллектуальное орошение и системы интернета вещей, – это направление развития датчиков влажности

почвы. Точность датчиков имеет основополагающее значение для их широкого распространения, начиная от интегрированных приложений, где учитываются экономические показатели, и заканчивая исследовательскими приложениями, где требуются точные данные о влажности почвы.

Калибровки, предоставляемые коммерческими датчиками, не обязательно отвечают потребностям всех областей применения, поэтому калибровки для конкретной почвы, независимо от того, разработаны ли они в полевых условиях или в лаборатории, часто повышают точность датчиков. Низкая стоимость является важным аспектом разработки любой сенсорной технологии.

В настоящее время существует два основных технологических пути достижения низкой стоимости. Один из них заключается в снижении аппаратных затрат датчика, другой – в повышении точности датчика за счет оптимизации алгоритма коррекции. Разработка датчиков, использующих конденсаторы на пленочной подложке и емкостную сенсорную интегральную схему, позволяет снизить стоимость изготовления. Автоматическое планирование интеллектуальных систем орошения должно основываться на параметрах, полученных с помощью сенсорного оборудования, а при выборе датчиков необходимо всесторонне учитывать стоимость, работоспособность, интеграцию, стабильность производительности и точность.

Моделирование различных ситуаций применения интеллектуальных систем орошения также приводит к изучению характеристик датчиков, таких как чувствительность к вертикальному или горизонтальному изменению влажности почвы, стабильность работы при непрерывном определении влажности почвы и чувствительность к изменению влажности почвы. Для удовлетворения требований интеллектуального орошения к точному определению влажности почвы в вертикальном профиле был разработан датчик влажности почвы, основанный на принципе высокочастотной емкости.

Расположение и точность датчиков влажности почвы влияют на производительность системы диспетчеризации поверхностного капельного орошения, основанной на влажности почвы.

Имитированная система автоматического планирования капельного орошения, основанная на влажности почвы, была разработана для поддержки применения датчиков влажности почвы в интеллектуальном орошении. В настоящее время площадь сельскохозяйственных насаждений продолжает увеличиваться, что, следовательно, увеличивает площадь контроля сельскохозяйственных интеллектуальных системы. Такая ситуация приводит к необходимости того, чтобы датчик, как интерфейс сельскохозяйственного интернета вещей имел возможность сетевого взаимодействия. Датчики с функцией передачи явля-

ются основой непрерывного сбора данных в режиме реального времени. Датчик приложения может быть установлен в распределенном узле для приложений интернета вещей. Регистраторы данных микроконтроллера TMS обладают большой памятью и длительным временем автономной работы, что делает их пригодными для долговременных измерений микроклимата в полевых условиях.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Устройство для выращивания растений [Электронный ресурс]: сайт Yandex. – URL.: [https:// yandex.ru/patents/doc/RU66886U1\\_20071010](https://yandex.ru/patents/doc/RU66886U1_20071010) (дата обращения: 07.03.2023).

2. Автоматизация и информационные технологии в АПК [Электронный ресурс]: сайт Vestco. – URL.: <http://www.vestco.ru/libr/press/1843/> (дата обращения: 07.03.2023).

УДК 339.133

## ВЛИЯНИЕ БРЕНДА КОМПАНИИ НА СПРОС ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

**П.А. Шенцова, Я.Д. Зыкова, А.С. Слюсарь, студентки каф. УИ**

*Научный руководитель Т.А. Байгулова, ассистент каф. УИ*

*Проект ГПО УИ-2301. Цифровой дизайн: создание фирменного стиля  
г. Томск, ТУСУР, shentsovapolina00@gmail.com*

Рассматривается роль брендов в жизни потребителей в условиях современной рыночной экономики. Также рассматривается концепция брендов, их формирование и то, как они влияют на финансовые показатели потребителей и предприятий. Бренды приносят финансовую стабильность бизнесу и служат стимулом для покупки товаров.

**Ключевые слова:** бренд, бренд в России, бренд в мире, аналитика, товар, рынок, экономика, потребитель.

Современные потребители видят бренд как совокупность товаров, которые можно приобрести в магазинах и торговых центрах. При этом потребители даже не задумываются о величине его влияния. В 90% случаев выбор товара осуществляется на бессознательном уровне. Бренды все больше занимают подсознание людей и формируют их образ жизни. Потребители являются частью сообщества бренда [1–3].

Актуальность выбранной темы заключается в том, что по мере развития рыночной экономики одним из основных принципов нового бизнеса является уход от традиционного маркетинга и учет требований рынка, определяемых группой потребителей. В бизнесе важно помнить о термине «бренд», поскольку создание эффективного бренда стимулирует вывод продукта на рынок и увеличивает прибыль.

Цель данной статьи – исследовать понятие «бренд» и его влияние на потребительский спрос. Основная задача состоит в том, чтобы определить тип бренда, его социально-экономическую значимость и влияние на потребителей. Научная новизна заключается в том, что общество требует комплексного анализа потребительского восприятия рынка.

Бренд – это символический знак или имя, данное продукту, услуге или компании, чтобы выделить их на рынке. Это представляет собой значительные инвестиции в бизнес и может принести много положительных изменений в бизнес [4].

В 2023 г. брендинг является одним из основных инструментов продвижения товаров на рынке, ведь покупатели склонны выбирать более известные бренды. Это связано с тем, что человек верит компании, которую он уже знает подсознательно. Согласно опросу, проведенному Salsify в 2022 г., 46% потребителей из США, 47% – из Великобритании, 44% – из Франции и 30% – из Германии готовы платить больше за надежные бренды [5].

Бренды играют важную роль в потребительской среде. Брендинг создает защиту, в которой нуждаются потребители. Бренды представляют собой уровень качества и постоянства, которому потребители могут доверять. Таким образом, Nestlé, Danone и Mondelez вселили в потребителей некоторую уверенность в том, что они лучше других, потому что у них нет конкурентов [1–3].

Доверие потребителей к бренду зависит от типа продукта. В целом доверие к известным брендам, таким как автомобили, моющие средства, фильмы и одежда, очень высокое. Кроме того, стандарты могут быть установлены и контролироваться, когда весь продукт производится и тестируется в одном месте до выхода на потребительский рынок. Эти бренды пользуются большим доверием потребителей. Потребители могут принять или отвергнуть продукт, но во всех случаях решения принимаются с четкими ожиданиями относительно характеристик продукта или уровня качества.

Тенденция к брендированию продукции, идентификации определенных характеристик с помощью этикеток и стремлению к постоянному качеству торговой марки будет продолжаться, поскольку потребители стремятся быть уверенными в своих решениях о покупке. Бренды продолжают предоставлять потребителям как уровень информации, так и качество, которых требует свободный рынок. Выступая в роли рыночного сигнала, бренд является одним из важнейших институтов современной рыночной экономики [1–3].

Одна из основных целей бренда – построение прочных отношений с покупателями. Для достижения этой цели недостаточно создать логотип и продумать рекламную стратегию. Чтобы заслужить доверие

ваших клиентов, вы должны инвестировать в свой бренд с определенными миссиями, принципами и ценностями. Исследование Harvard Business Review показывает, что ценности бренда создают более тесные связи с потребителями. Согласно опросу, 64% респондентов впечатлены брендом, основанным на общих ценностях [6]. Таким образом, ценность бренда определяется миссией, важным нематериальным элементом, представляющим уникальную силу компании. Это устанавливает эмоциональную связь между брендом и потребителем [7].

Согласно опросу «Meaningful Brands», проведенному Navas Media в 2021 г., 74% россиян признают рекламные сообщения значимыми только в том случае, если они соответствуют их ценностям. Кроме того, исследования показывают, что молодые люди в России жаждут индивидуальность и целостные ценности. Они сосредотачиваются на вопросах неравенства, включая расу и пол, и предпочитают бренды, которые поднимают социальные проблемы и выступают за разнообразие [8].

С точки зрения потребителя положительная роль бренда определяется тем, что он облегчает процесс выбора и указывает на определенные потребительские характеристики товаров и услуг. Попробовав и запомнив марку понравившегося товара, потребители получают возможность избежать сложного процесса исследования в будущем. Упрощая процесс поиска, бренд экономит время и деньги потребителей. Кроме того, необходимость поддержания узнаваемости бренда и осведомленности со стороны производителя дает потребителям уверенность в контроле и качестве их продукции.

Таким образом, корпоративный брендинг является эффективным инструментом продвижения продукции на рынке. Это помогает потребителям ориентироваться во всем ассортименте категорий товаров, выделяет наиболее важные характеристики и облегчает выбор. Кроме того, он дает представление о ценностях компании, которые влияют на построение прочных отношений с клиентами.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Грошев И.В. Брендинг, есть сущность, развивающаяся во времени / И.В. Грошев, А.А. Краснослободцев // Маркетинг в России и за рубежом. – 2013. – № 2. – С. 58–67.
2. Чернатони Л., МакДональд М. Как создать мощный бренд: учеб. / Л. Чернатони, М. МакДональд / Пер. с англ.; под ред. Б.Л. Еремина. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 164 с.
3. Годин А.М. Брендинг. – М.: Аспект-пресс, 2007. – 147 с.
4. Что такое бренд [Электронный ресурс]. – URL: <https://clck.ru/33ggqQ> (дата обращения: 23.02.2023).
5. Отчет по итогам опроса компании Salsify [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.salsify.com/blog/2022-shopping-research-reveals-consumer-insights> (дата обращения: 23.02.2023).

6. Исследование Harvard Business Review [Электронный ресурс]. – URL: <https://hbr.org/2012/05/three-myths-about-customer-eng> (дата обращения: 28.02.2023).

7. Ценности бренда [Электронный ресурс]. – URL: <https://clck.ru/33gh7t> (дата обращения: 28.02.2023).

8. Havas Media «Meaningful Brands 2021» [Электронный ресурс]. – URL: <https://vc.ru/u/459512-havas-media-russia/259251-epocha-potrebitelskogo-cinizma-kak-potrebiteli-otnosyatsya-k-brendam> (дата обращения: 03.03.2023).

УДК 659.15

## **ВЫСТАВОЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОПУЛЯРИЗАЦИИ НАУЧНЫХ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ**

***О.Р. Выборнова, студентка каф. УИ***

*Научный руководитель Е.П. Губин, доцент каф. УИ  
г.Томск, ТУСУР, vybor1113@gmail.com*

Рассматривается выставочная деятельность как эффективный инструмент для популяризации научных и научно-технических проектов. Анализируется роль выставок в современном обществе, а также представлен их обзор.

**Ключевые слова:** выставочная деятельность, наука, научно-технический, научный, выставки, популяризация.

2021 г. объявлен в России Годом науки и техники. Координировала различные мероприятия в рамках Года науки автономная некоммерческая организация «Национальные приоритеты». Организация преследовала несколько основных целей:

- Привлекать талантливую молодежь в науку.
- Повышать вовлеченность ученых в реализацию научно-технических разработок Российской Федерации.
- Формировать комплексное представление граждан страны о научных инициативах, реализуемых государством и бизнесом.

Важно было показать, что наука в России развивается не только в Москве, Санкт-Петербурге и еще нескольких ключевых научных центрах, но и по всей стране [1]. И это не просто «реклама науки» ради рекламы. Это наша реальность, ведь в стране с каждым годом открываются все новые «центры притяжения» для ученых. Сегодня уровень развития науки является одним из основных показателей экономического, культурного и социального развития в целом. В связи с этим положением приоритет отдается научно-техническим задачам и повышению эффективности целевых научных исследований. Однако все

это возможно только при постоянном притоке в науку молодых специалистов, планомерной мотивации подростков и молодежи к получению профессий, ориентированных на наукоемкие отрасли. Поэтому вопрос продвижения научных, научно-технических проектов и в целом репрезентации науки в общественном сознании, а также инструментов коррекции ее имиджа остается важным и актуальным.

Современные исследователи процессов научной коммуникации выделяют следующие средства распространения научно-популярной информации [2]:

- Научно-популярная литература.
- Средства массовой коммуникации, характеризующиеся большой аудиторией и высокой степенью коммуникативной эффективности.
- Научно-популярные лекции с интерактивностью и работой с информацией непосредственно в режиме реального времени.
- Интернет – это инструмент, который может объединить все вышеперечисленные инструменты и, что самое главное, сделать их интерактивными.

Однако именно выставочная деятельность в этом факторе является уникальным инструментом, позволяющим сочетать множество различных инструментов продвижения, что, в свою очередь, только повысит эффективность продвижения научных и научно-технических проектов.

Выставка в переводе с английского exhibition – показ. И основной ее целью является показать, просветить публику путем демонстрации средств. Многие считают, что основная задача выставки – это продажи, прямые продажи непосредственно во время самого мероприятия. Несомненно, это является очень важным моментом для многих компаний. Однако функции, которые способна выполнить выставка, не ограничиваются только этим [3]. Так с каждым годом набирает популярность участие стартап-проектов в выставках и организация специальных стартап-выставок. Ежегодно проходят различные конференции и мероприятия, дающие возможность не только представить свой проект, но и обменяться опытом. Участниками таких мероприятий являются не только уже известные мировые компании, но и перспективные начинающие стартаперы. Но помимо участников, на подобные выставки, конференции приходят школьники, только начинающие интересоваться наукой и научно-техническими проектами, а благодаря возможности увидеть живую прототипы, разработки их интерес становится только выше.

Но все же хоть традиционные тематические выставки и стартап-выставки позволяют в той или иной степени увидеть различные инте-



ресные научные проекты, основными выставками, где демонстрируются достижения науки и техники, являются выставки научно-технических достижений. Данные выставки служат своеобразным индикатором развития той или иной области [4].

Научно-технические выставки – это уникальные мероприятия, целью которых является популяризация той или иной отрасли (или нескольких направлений науки) посредством наглядного и понятного представления различных открытий, экспериментов и достижений. Такие выставки проводятся на различных уровнях: вузовском, региональном, всероссийском, международном. Несомненно, эти мероприятия привлекают широкое общественное внимание в отличие от узкопрофильных конференций, рассчитанных на особую целевую аудиторию [5].

Сегодня расширяется функционал выставок, потребительский сегмент выставок также становится все более разносторонним, начиная от школьников и заканчивая потенциальными инвесторами. Ведь эти выставки интересны не только деловым людям, но и пользователям, ведь именно там реализуются технологии и продукты. Тем самым выставка позволяет не только продвигать научные и научно-технические проекты, но и прививать интерес к науке у детей разного возраста, что является важным фактором развития.

Таким образом, выставки являются отличным инструментом для популяризации научных и научно-технических проектов. Невозможно сформулировать формулу универсальных методов и инструментов для продвижения, которые работали бы одинаково для каждого формата. В зависимости от формы передачи научно-популярных знаний методы будут различаться, но цель все равно остается одной – заинтересовать наукой и поднять уровень эрудиции населения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Год науки и технологий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--80aapamcavoccigmpc9ab4d0fkj.xn--p1ai/projects/godnauki/?ysclid=lezwfljyhv851186867>, свободный (дата обращения: 5.03.2023).
2. Современные методы и технологии научной коммуникации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberpedia.su/10x169f.html?ysclid=lf6idas1wa653207842>, свободный (дата обращения: 5.03.2023).
3. Кудряшова О.А. Выставки как уникальный маркетинговый инструмент // Российское предпринимательство (Москва). – 2012. – № 8. – С. 56–60.
4. Саксонов С.В. Мода на науку, или О необходимости популяризации науки // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии (Тольятти). – 2021. – Т. 30, № 1. – С. 21–24.
5. Журавлева Е.В. Популяризация науки в современной России // Россия и современный мир (Москва). – 2018. – С. 233–237.

## **ПОДСЕКЦИЯ 3.6**

### **РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

*Председатель – Зариковская Н.В., доцент каф. АОИ,  
ген. директор ООО «АльдераСофт», к.ф.-м.н.;  
зам. председателя – Колотаев И.В., старший разработчик  
ООО «Синкретис»*

УДК 004.41

#### **РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ РАСЧЁТА ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ В СОСТАВЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА**

**К.Э. Сосновский, Д.А. Митин, А.А. Мельников, студенты;  
Е.М. Баранова, к.т.н., доцент**

*г. Тула, ТулГУ, каф. информационной безопасности,  
houk123@yandex.ru, pashasvetov@gmail.com, amelnikov311@gmail.com,  
elisafine@yandex.ru*

Рассматриваются процесс концептуального проектирования и общесистемные решения для будущего модуля по обработке параметров технологических операций изделия.

**Ключевые слова:** информационные системы, промышленность, холодная штамповка, автоматизация, метод характеристик, концептуальное проектирование, модуль, IDEF.

Рассматривается процесс автоматизации в акционерном обществе «Тульский патронный завод» (АО «ТПЗ»), в частности его производственного отдела и основных цехов.

АО «ТПЗ» специализируется на создании патронов разного вида. Для создания патронов завод использует одну из разновидностей обработки металла – холодную штамповку.

В процессе изучения работы АО «ТПЗ» были сделаны выводы, что функции работы их сотрудников не автоматизированы в определенных аспектах.

Функционал системы определяется с помощью методологии IDEF. Одним из главных стандартов в IDEF считается IDEF0, который делает упор на соподчиненность объектов. Организация IDEF0 выглядит как некий набор модулей, где самая важная функция расположена

в верхнем левом углу. Описание методологии представляется как «черный ящик» с входами и выходами, управлением и механизмом, благодаря которому происходит детализация до необходимого уровня.

Для создания контекстной диаграммы были определены следующие характеристики:

Входящие данные: характеристики изделия, запрос на отчет.

Выходные данные: технология производства изделия.

Управляющими для контекстной диаграммы считаются «метод расчета характеристик» и ГОСТ Р 7.0.97–2016 (рис. 1).

Механизм будут являться ЭВМ и сотрудник предприятия.



Рис. 1. Контекстная диаграмма IDEF0

Необходимо провести декомпозицию основного блока (рис. 2).

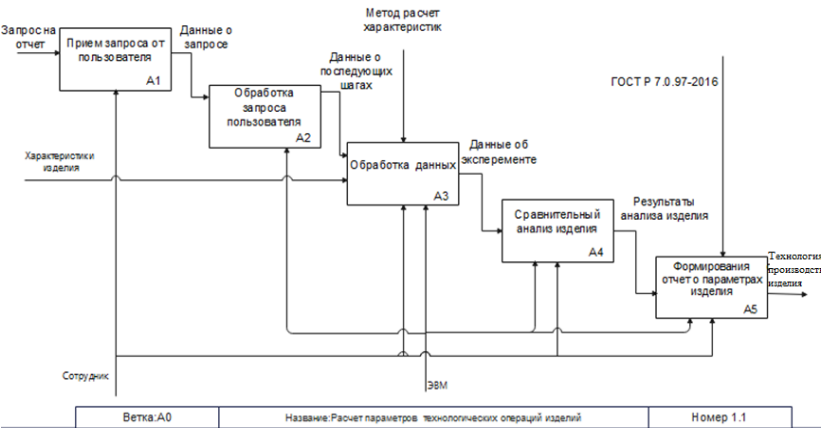


Рис. 2. Диаграмма декомпозиции первого уровня

Декомпозиции первого уровня не хватает, чтобы показать весь нужный функционал происходящего процесса. Для более точного определения всех функций необходимо произвести детализацию двух блоков, этими блоками являются: «Обработка данных» и «Сравнительный анализ изделия». Из-за данной причины следует провести декомпозицию этих блоков (рис. 3).

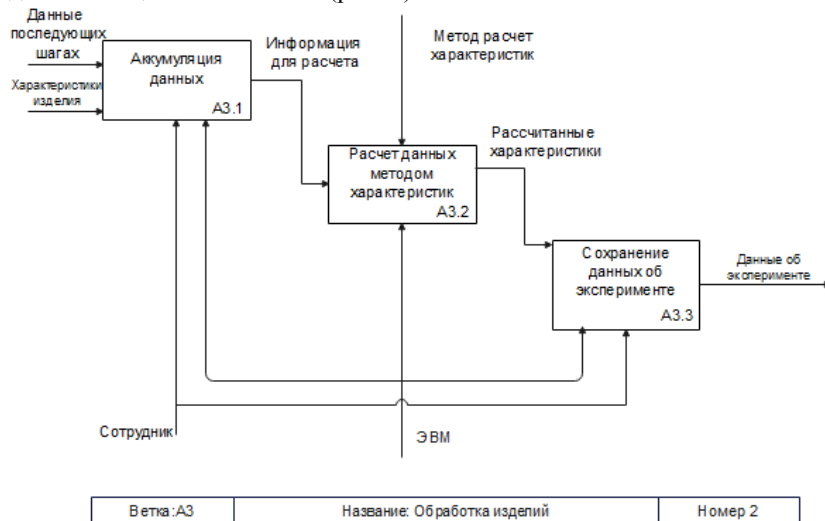


Рис. 3. Диаграмма декомпозиции второго уровня для ветки A3

Во время декомпозиции ветки A4 сформировались этапы (рис. 4).

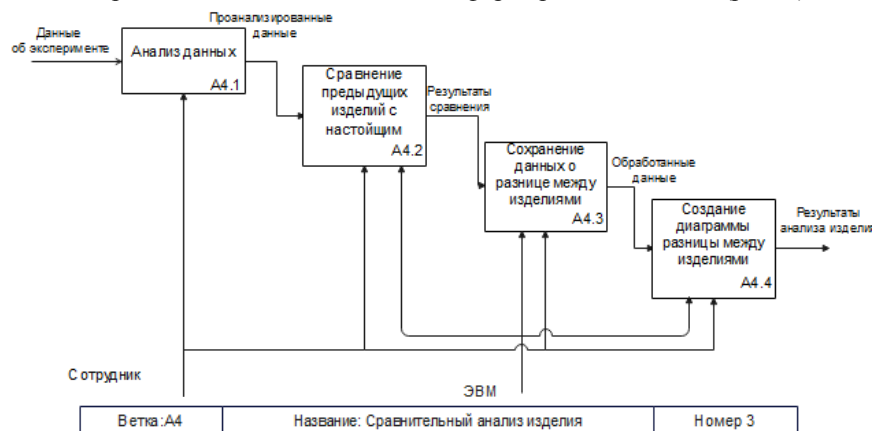


Рис. 4. Диаграмма декомпозиции второго уровня для ветки A4

Как видно из концептуального проектирования и общественного решения, можно спроектировать будущую ИС, что является первоначальным действием при создании любого информационного продукта. Эти действия позволяют программисту более точно и правильно начать написание кода для новой ИС.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вичугова А.А. Методы и средства концептуального проектирования информационных систем: сравнительный анализ структурного и объектно-ориентированного подходов. – М.: Синергия, 2014. – 631 с.
2. Ипатова Э.Р. Методологии и технологии системного проектирования информационных систем / Э.Р. Ипатова, Ю.В. Ипатов. – М.: Флинта, 2008. – 256 с.
3. Лучано Рамальо Python. К вершинам мастерства. – М.: ДМК-Пресс, 2016. – 768 с.

УДК 004.42:81'33

**РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО  
КЛИЕНТ-СЕРВЕРНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ  
ДЛЯ ТРЕНИРОВКИ НАВЫКОВ АНГЛИЙСКОЙ РЕЧИ**  
*И.В. Стародубцев, К.В. Малинков, О.А. Багинская, студенты  
каф. АОИ; М.Д. Савин, студент каф. РЭТЭМ*  
*Научный руководитель Н.Н. Кривин, зав. каф. КИПР, к.т.н.*  
*Проект ГПО КИПР-2102. Разработка мобильного приложения  
для тренировки навыков английской речи*  
*г. Томск, ТУСУР, sigor00@mail.ru*

Описывается архитектура клиент-серверного приложения, анализируется функциональное требование к программному тренажеру по развитию навыков устной английской речи, выбирается тип нейросети для разработки генератора текста, поясняется выбор инструментов для разработки проекта.

**Ключевые слова:** лингвистический программный тренажер, генератор текста, синтезатор речи, нейросеть, естественная речь, английский язык, микросервисная архитектура, клиент-серверное мобильное приложение.

Целью работы является разработка клиент-серверного приложения, в частности выбор типов архитектуры клиента и сервера. Для достижения этой цели были проведены аналитический обзор и сравнительный анализ найденных решений. Опишем и объясним далее принятые решения.

Архитектура данного клиент-серверного [1] приложения (рис. 1) основывается на микросервисах [2] (ASP.Net Core [3]). В состав микросервисов входят, соответственно, модули распознавания и синтеза речи, нейросетевого общения (модуль chatterbot на python) с пользователем, модуль чата, сбора и обработки пользовательских данных (статистики).

The image shows a registration form for an application named "Plinia". At the top, the name "Plinia" is displayed in a bold, dark blue font, with the tagline "Start talking fluently and clear" underneath in a smaller, grey font. Below this, the text "Sign up with" is centered. There are two buttons for social login: "Google" and "Apple", both in light blue with rounded corners. Below these is the word "Or" in a bold, dark blue font. Then, there are four input fields: a text field containing "Igor", an email field containing "sigorrr51@gmail.com", and two password fields, each containing six dots. To the right of the password fields are circular icons for password visibility. At the bottom of the form is a large, teal-colored button with the word "Continue" in white. Below the button is a link that says "Sign in" in blue text.

Рис. 1. Окно регистрации реализованной веб-версии приложения

Архитектура сервера основана на микросервисах для того, чтобы проект мог легко масштабироваться, микросервисы легко изменяться, удалялись и добавлялись в любой момент без отключения самого сервера. Также есть набор независимых между собой простейших модулей, которые идеально ложатся на микросервисную архитектуру, в отличие от монолитной архитектуры [5], где плохо реализуются принципы low coupling и high cohesion [6].

Наиболее эффективным способом реализации клиент-серверной микросервисной архитектуры является использование различных специализированных языков программирования: Python идеально подходит для нейросетевых технологий из-за развитой библиотеки фреймворков, C# полностью удовлетворяет все запросы к созданию серверов (ASP.Net Core позволяет реализовать все потребности при написании архитектуры сервера, которое будет взаимодействовать с сервером). Мобильная

версия веб-приложения создана при помощи фреймворка React на основе языка JavaScript. СУБД (система управления базами данных) MySQL [7] распространяется свободно и бесплатно, для моделирования базы данных (БД) предметной области наиболее подходящими являются реляционные системы управления БД (СУБД), так как отношения между ними являются фиксированными, таблицы не меняются, структура жёстко задаётся, нет необходимости пользоваться более сложными объектно-ориентированными и документо-ориентированными СУБД. Серверы, основанные на реляционных БД, являются более отказоустойчивыми и более надёжными в отличие от всех остальных типов БД.

В качестве операционной системы для запуска контейнеров сервера выбрана open-source система Ubuntu на базе ядра Linux, является бесплатной, свободно распространяется, не подвержена наложению санкционных запретов.

Одной из задач проекта является программная реализация функции распознавания речи. Библиотеки `speech_recognition`, `pytsx3` на языке Python позволяют решить данную задачу.

Проект имеет большой потенциал развития в научном направлении на стыке вычислительной лингвистики, распознавания речи, искусственного интеллекта, больших данных. Кроме того, имеется большой потенциал масштабирования результатов на смежные прикладные не менее актуальные задачи, в частности, на задачи: 1) в области разработки программных систем тренажеров, предназначенных для реабилитации постинсультных больных с нарушением речевых функций; 2) в области разработки перспективных отечественных программных аналогов речевых интерфейсов человеко-машинного взаимодействия (сфера обучения, сфера автоматизации технологических процессов, технологии умного дома и т.д.); 3) в области обучения английскому языку (разработка средств, повышающих эффективность самообучения, и т.п.).

Другими конкурентными преимуществами мобильного приложения являются широкая целевая аудитория (по причине актуальности преподаваемого приложением навыка), импортозамещение, гибкость и возможность адаптации продукта к имеющимся вербальным и коммуникативным навыкам обучающегося и построении индивидуальной стратегии обучения пользователя (адаптивная регулировка уровня сложности, разнообразия упражнений; возможность настройки тезауруса произвольной предметной области), а также возможность тренировки навыков произношения пользователя посредством организации программной системой вербальной интерактивной обратной связи с пользователем.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Клиент-серверная архитектура в картинках [Электронный курс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/495698/>, свободный (дата обращения: 09.03.2023).
2. Микросервисы (Microservices) [Электронный курс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/249183/>, свободный (дата обращения: 09.03.2023).
3. Путь ASP.NET Core [уровень 1] Основы [Электронный курс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/312226/>, свободный (дата обращения: 09.03.2023).
4. C#, Разговоры с компом или System.Speech [Электронный курс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/125432/>, свободный (дата обращения: 09.03.2023).

5. Лучшая архитектура для MVP: монолит, SOA, микросервисы или бессерверная? – Ч. 1 [Электронный курс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/otus/blog/476024/>, свободный (дата обращения: 09.03.2023).

6. Шаблоны GRASP: Low Coupling (низкая связанность) и High Cohesion (высокое сцепление) [Электронный курс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/otus/blog/505852/>, свободный (дата обращения: 09.03.2023).

7. MySQL [Электронный курс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/MySQL>, свободный (дата обращения: 09.03.2023).

УДК 004.42

## **ПРОЕКТ ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ ПОДЗЕМЕЛИЙ НАСТОЛЬНО-РОЛЕВОЙ ИГРЫ PATHFINDER**

**Э.Н. Денишев, А.Д. Иванова, М.Д. Кунгуров, студенты каф. АОИ**

*Научный руководитель М.И. Кочергин, доцент каф. КСУП, к.т.н.*

*Проект ГПО КСУП-2202. Разработка приложения для заполнения*

*бланка персонажа настольной игры*

*г. Томск, ТУСУР, avonavi2020@gmail.com*

Представлены инструменты, задействованные для разработки приложения генерации карт подземелий настольно-ролевой игры Pathfinder. Описаны входные и выходные данные проектируемого приложения. Приведён состав приложения в виде диаграммы пакетов UML. Описана архитектура приложения согласно фреймворку MVVM.

**Ключевые слова:** проектирование, разработка приложения, Pathfinder, MVVM, C#, WPF, настольно-ролевые игры.

Pathfinder [1] – система для настольно-ролевых игр, в которой одним из элементов игры является прохождение игроками подземелий, созданных мастером. Процесс создания подземелья труден и длителен, в то время как мастера могут испытывать потребность в быстром создании подземелья для качественной кампании, поэтому существуют сервисы для автоматизации этой задачи. Существующие решения не обладают всеми необходимыми функциями, могут требовать оплату или зависимы от подключения к интернету. Чтобы решить вышеперечисленные проблемы и предоставить качественный сервис, была начата разработка нового приложения.

**Проект программы.** На рис. 1 представлено графическое отображение модели чёрного ящика разрабатываемого приложения с точки зрения общей теории систем. Данная модель позволяет сопоставить входные и выходные множества проектируемой программы как системы.



Входными данными программы являются: 1) количество комнат в подземелье, которые необходимо сгенерировать; 2–3) уровень группы и количество игроков – числа, которые влияют на общую сложность подземелья, количество врагов, ловушек и их характеристики; 4–6) наличие ловушек, секретов, и особых эффектов – ответ формата «да/нет», определяющий наличие таких особенностей на генерируемой карте.

На выходе программы по выбору пользователя может формироваться: 1) нередактируемый файл формата .pdf для печати карты подземелья; 2) текстовый файл с информацией для мастера, в котором описана каждая комната, даны характеристики врагов, ловушек и эффектов; 3) редактируемый файл карты, который можно в будущем открыть в приложении, используя функционал ограниченного редактора (перемещение и удаление комнат, монстров, ловушек, эффектов).

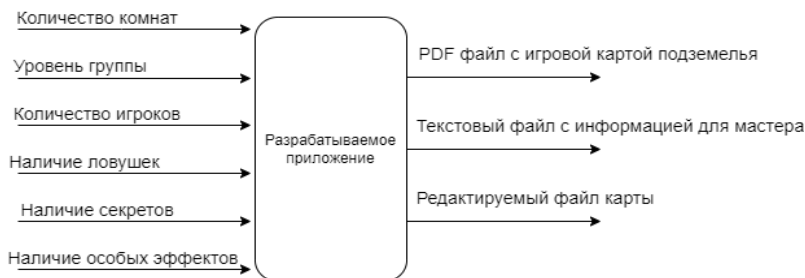


Рис. 1. Графическое представление модели чёрного ящика программы

**Архитектурный шаблон.** Для реализации приложения был выбран фреймворк Windows Presentation Foundation (WPF) на языке программирования C#. Для проектирования архитектуры используется паттерн Model-View-ViewModel (MVVM) [3]. Использование этого паттерна разделяет по функционалу приложение на три компонента, которые проще разрабатывать, тестировать и выполнять модификацию и поддержку приложения в будущем. «Представление» (View) создается языком разметки XAML, используемым в WPF: позволяет создать графический интерфейс для ввода данных пользователем и вывода результата программой. Компонентом «Модель представления» (ViewModel) является код на C#, определяющий получение данных из «Модели» и механизм «Привязки данных» (Data Binding) для отображения изменений в данных в «Представлении». «Модель» (Model) описывает данные предметной области, логику их обработки на C#.

**Структура программы.** Структура проектируемого приложения представлена в формате диаграммы пакетов языка UML [2] на рис. 2.

Как видно из диаграммы пакетов, архитектура разрабатываемого приложения соответствует шаблону MVVM и предполагает разделение проектируемой программы на 3 уровня:

1. View, на котором располагаются экранные формы GUI (на рис. 2 отображен пакетом «View»):

- для выбора параметров генерации карты (входные параметры – на рис. 1, пакет «Окно выбора параметров генерации» – на рис. 2);
- редактор готовой карты подземелий (пакет «Редактор» на рис. 2).

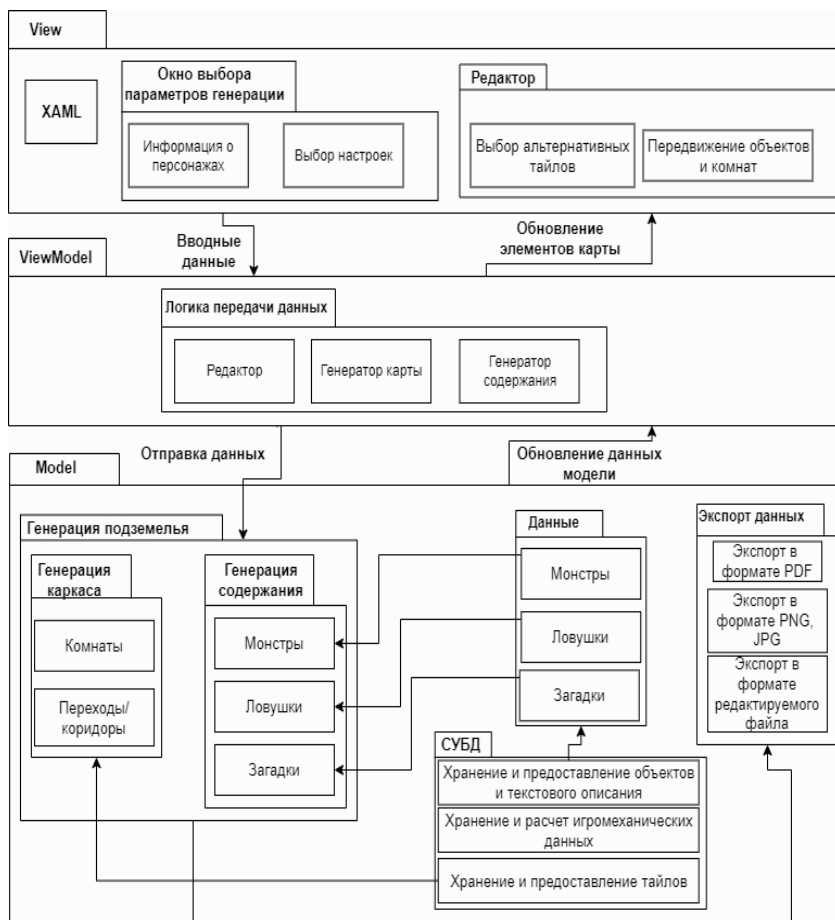


Рис. 2. Диаграмма пакетов приложения в нотациях UML

2. Model, на котором хранятся все данные о предметной области и методы обработки этих данных (на рис. 2 – пакет «Model»):

- модуль генерации подземелья, состоящий из двух блоков: генератор каркаса, отвечающий за комнаты и переходы между ними, и генератор содержания, отвечающий за наполнение каркаса монстрами, ловушками и загадками (пакет «Генерация подземелья» на рис. 2);

- модуль СУБД для работы с БД, в которой хранятся характеристики и описания доступных для генерации объектов (пакет «СУБД» на рис. 2);

- классы для описания монстров, ловушек, загадок (пакет «Данные» на рис. 2);

- модуль экспорта данных в файл (пакет «Экспорт данных» на рис. 2).

3. ViewModel, на котором осуществляется связь предыдущих двух блоков и обмен информацией между ними (отображен пакетом «ViewModel» на рис. 2). Представляет собой один модуль, в котором идет отправка данных и обновление состояний элементов GUI и программных компонентов (пакет «Логика передачи данных» на рис. 2).

**Заключение.** В работе представлен проект программы для генерации карты подземелий для настольно-ролевой игры Pathfinder. Необходимость разработки обусловлена отсутствием аналогов и неприменимостью имеющихся сервисов для системы правил Pathfinder 1e, а также большими трудовременными затратами при ручном создании карты. Перспективой дальнейшей работы является программная реализация проекта и расширение его функционала.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Pathfinder Roleplaying Game: Unleash Your Hero! [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://paizo.com/pathfinder>, свободный (дата обращения: 05.03.2023).

2. Леоненков А.В. Самоучитель UML 2. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 576 с.

3. Паттерн MVVM. Определение паттерна MVVM [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://metanit.com/sharp/wpf/22.1.php>, свободный (дата обращения: 06.03.2023).

## **СТРУКТУРА СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ОПЕРАТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ**

*А.А. Дьяконов, аспирант; Н.Г. Семенова, доцент,  
проф. каф. АЭиЭ, д.пед.н., к.т.н.*

*г. Оренбург, Оренбургский государственный университет,  
aad\_94@mail.ru*

Рассматривается структура систем поддержки принятия решений оперативным персоналом в процессе оперативно-технологического управления распределительными электрическими сетями.

**Ключевые слова:** система поддержки принятия решений, оперативно-технологическое управление, ликвидация нарушений нормального режима.

Система поддержки принятия решений (СППР) – это программное средство и информационно-аналитические технологии, предназначенные специально для оказания помощи в решении задач поиска, анализа и выбора лучших из возможных вариантов. При этом лицо, принимающее решение, должно обеспечиваться не только информационной, но в первую очередь технологической поддержкой процедуры, вплоть до выбора лучшего решения.

СППР представляет собой работу информационной, графической и расчетной подсистем.

**Информационная подсистема.** Представляет собой базу данных сетевой организации, включающую в себя техническую и эксплуатационную информацию. Как правило, реализуется на многопользовательской системе управления базой данных на основе методологии объектно-ориентированного анализа, включающей в себя создание информационной модели (проекта). Информационная модель для организации, осуществляющей оперативно-технологическое управление распределительными сетями 6–10 кВ, включает в себя: паспорта оборудования, акты технологического присоединения, акты разграничения балансовой принадлежности, нормальные, ремонтные, исполнительные (эксплуатационные) рабочие схемы первичных и вторичных электрических соединений, режимные указания к схемам нормального режима, программы и бланки производства оперативных переключений, в том числе и типовые, таблицы замеров нагрузок, акты осмотра оборудования, информационные потоки передачи данных о режимных параметрах сети в режиме реального времени с устройств телеметрии и телемеханики и т.д. В зависимости от типа данных в

информационной модели можно классифицировать следующие основные типы объектов:

1. Узлы. Трансформаторные подстанции, распределительные пункты, вводно-распределительные устройства, секции шин.

2. Связи. Воздушные, кабельные, кабельно-воздушные линии электропередач, состоящие из отдельных участков с траекторией и условиями прокладки.

3. Оборудование. Силовые трансформаторы, масляные, воздушные, вакуумные выключатели, выключатели нагрузки, разъединители, трансформаторы тока, трансформаторы напряжения, устройства компенсации реактивной мощности, заземляющие устройства.

4. Устройства релейной защиты и автоматики (РЗА).

5. Режим. Потребители, автоматизированная система диспетчерского управления (АСДУ), техническая и эксплуатационная документация.

Объекты в информационной подсистеме идентифицируются индивидуальным кодом (ObjectID), который формируется СППР автоматически с присвоением типа (ObjectType). Связи между объектами представляются в виде иерархической структуры.

**Графическая подсистема.** Для эффективной работы оперативного персонала в процессе оперативно-технологического управления необходимо представление информации в доступном виде. На мониторе диспетчера должны отображаться схема электрических соединений с указанием на ней текущих положений коммутационных аппаратов, режимных параметров с устройств АСДУ, техническая и эксплуатационная документация. Так как распределительные сети 6–10 кВ включают в себя большое количество объектов и информации, то для сохранения наглядности отображения на диспетчерском мониторе необходимо организовать многоуровневую структуру отображения информации.

На первом уровне отображается схема электрических соединений с указанием диспетчерских наименований, типа объекта, режимных параметров с АСДУ и расчетной подсистемы.

На втором уровне открывается техническая и эксплуатационная документация. В зависимости от типа объекта по иерархической структуре связей отображаются нужные данные.

**Расчетная подсистема.** Для оценки возможности оценки существования технологического режима работы при заданных параметрах необходимо производить расчеты установившихся режимов работы оборудования. Так как устройства телеметрии и телемеханики в системах электроснабжения городов устанавливаются вначале на под-

станциях 110/35/10/6 кВ, распределительных пунктах 10/6 кВ и в контрольных точках, оперативный персонал имеет информацию о напряжении и токовой нагрузке в режиме реального времени в точках питания сети. Данные о токовых нагрузках и напряжениях у потребителей (трансформаторных подстанций) дважды в год вручную снимаются в период летнего и зимнего максимума нагрузок. Поэтому наиболее приемлемым расчетом установившихся режимов работы распределительных сетей является «расчет по данным начала» [2].

По данным устройств телеметрии и телемеханики берется информация о напряжении в точках питания, далее находятся напряжения в конце сети. Расчет осуществляется в два этапа. На первом этапе принимается напряжение во всех узловых точках по номинальным значениям. На втором этапе принимается напряжение во всех узловых точках по значениям, полученным на первом этапе.

Предложенная структура СППР по оперативно-технологическому управлению предоставляет оперативному персоналу удобный доступ к информации, необходимой для выполнения следующих задач [3]: планирование и управление технологическими режимами работы объектов электроэнергетики; предотвращение развития и ликвидация нарушений нормального режима на объектах электроэнергетики; изменение эксплуатационного состояния ЛЭП, оборудования и устройств; подготовка к производству ремонтных работ.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Информационное обеспечение автоматизированных систем управления распределительными электрическими сетями / В.С. Мозгалева, С.Н. Тодирка, В.А. Богданов, И.С. Пономаренко, О.В. Сипачева, А.Ю. Скорняков // Электрические станции. – 2001. – № 10. – С. 13–19.
2. Успенский М.И., Старцева Т.Б., Шумилов Г.П. Компьютеризация управления режимами на подстанциях. – Сыктывкар: Изд-во Коми НЦ УрО РАН, 1996. – 80 с.
3. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://base.garant.ru/405885259/block\\_1000](https://base.garant.ru/405885259/block_1000), свободный (дата обращения: 20.02.2023).

## **ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ЗАПОЛНЕНИЯ БЛАНКА ПЕРСОНАЖА НАСТОЛЬНО-РОЛЕВОЙ ИГРЫ PATHFINDER**

***В.К. Оксингерт, С.С. Пчельник, А.А. Иванов, студенты***

*Научный руководитель М.И. Кочергин, доцент каф. КСУП, к.т.н.*

*Проект ГПО КСУП-2202. Разработка приложения для заполнения  
бланка персонажа настольной игры*

*г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, maksim.i.kochergin@tusur.ru*

Рассмотрен процесс создания персонажа в настольной ролевой игре Pathfinder. Представлена логика работы программы в нотации IDEF0. Приведена структура программы согласно шаблону MVVM.

**Ключевые слова:** WPF, C#, Pathfinder 2e, настольно-ролевые игры.

Pathfinder – настольная ролевая игра (НРИ) в жанре фэнтези [1]. Каждая сессия представляет собой уникальное путешествие, но подчиняется своду правил одной из редакций и требует предварительной подготовке, в частности проработки собственного персонажа. Новым игрокам сложно начать играть в настольно-ролевые игры из-за большого объёма правил и широкого выбора классов, черт, заклинаний и т.д.

Существующие сервисы для генерации листов персонажей НРИ созданы для игр серии Dungeon & Dragons и не могут быть использованы для Pathfinder, так как правила данных НРИ и их особенности значительно различаются [2].

Для того чтобы лучше понять, как создаётся персонаж с точки зрения правил Pathfinder и как это будет реализовано в программе, была построена диаграмма в нотации IDEF0, изображённая на рис. 1. Получая ответы от пользователя, программа будет высчитывать необходимые модификаторы и вписывать их в лист персонажа, после чего этот лист можно будет экспортировать в формате pdf-файла.

Программа будет выполнять несколько функций, а именно: создание персонажей линейным и интерактивным способами распределения характеристик, работа с уже существующими листами персонажа и просмотр справочной информации.

Линейный вариант предоставляет пользователю самому определять все численные показатели.

Интерактивный вариант предполагает распределение очков программой посредством ответов на различные вопросы, ставящие игрока в определённые ситуации мира Pathfinder.

Для реализации данного проекта были выбраны язык программирования C# и платформа Windows Presentation Foundation (WPF). Эта платформа имеет мощную инфраструктуру, которая позволяет разделить пользовательский интерфейс и бизнес-логику.

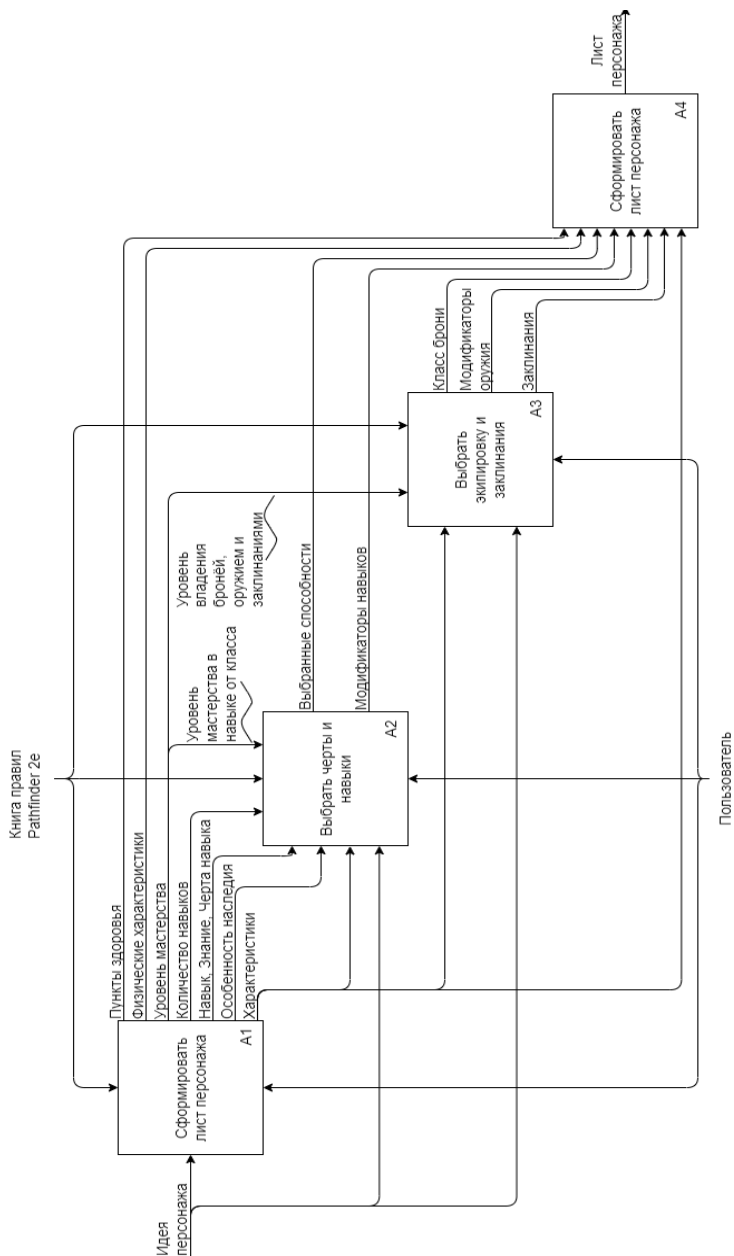


Рис. 1. Процесс создания персонажа в нотации IDEF0



На рис. 2 приведена обобщённая диаграмма пакетов программы, разрабатываемой по шаблону MVVM.

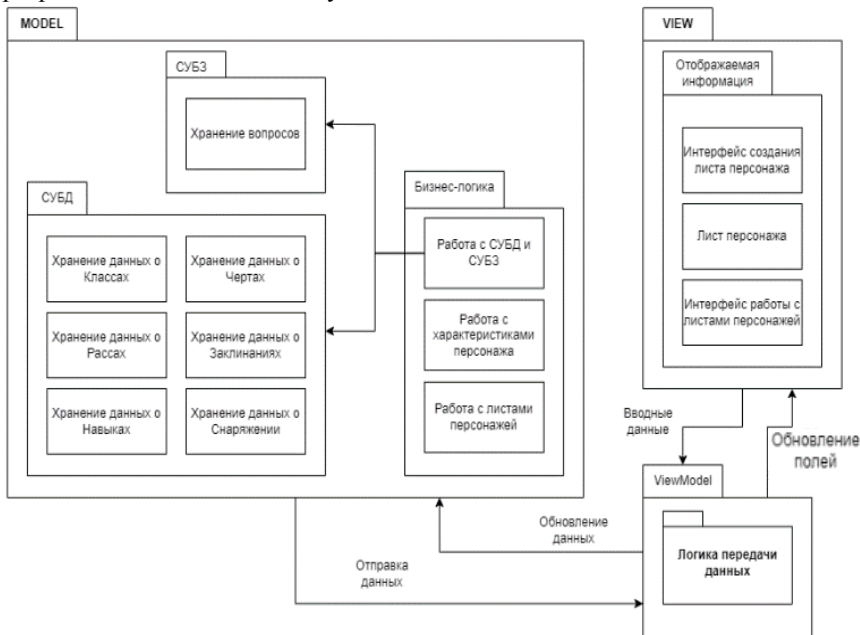


Рис. 2. Обобщённая диаграмма пакетов программы

**Заключение.** В данной статье описан проект разрабатываемой программы для автоматизации процесса заполнения бланка персонажа для настольно-ролевой игры Pathfinder. Создание данного приложения снизит порог вхождения для новичков и значительно ускорит подготовку к игровым сессиям. Приведена IDEF0-диаграмма процесса заполнения бланка, которая является основой для бизнес-логики разрабатываемого приложения. Описаны структура и предполагаемый функционал программы, а также технологии реализации этого функционала. Дальнейшими задачами являются детализация предложенного проекта и его реализация.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Home of the Pathfinder and Starfinder RPGs [Электронный ресурс]. – URL: <https://paizo.com/pathfinder> (дата обращения: 09.03.2023).
2. Pathfinder 2E – документация Pathfinder 2E 1.11.2 [Электронный ресурс]. – URL: <https://pf2e-ru-translation.readthedocs.io/ru/latest/> (дата обращения: 09.03.2023).

**РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ ОБРАБОТКИ  
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ  
ИСПЫТАНИЙ МАТЕРИАЛОВ НА РАЗРЫВ В СОСТАВЕ  
АТОМАТИЗИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА**

*К.Э. Сосновский, Д.А. Митин, А.А. Мельников, студенты;  
Е.М. Баранова, к.т.н., доцент каф. информационной безопасности  
г. Тула, ТулГУ, каф. информационной безопасности,  
houk123@yandex.ru, pashasvetov@gmail.com, amelnikov311@gmail.com,  
elisafine@yandex.ru*

Рассматриваются процесс концептуального проектирования и общесистемное решение для будущего модуля обработки экспериментальных данных при проведении испытаний материалов на разрыв, который находится в составе автоматизированного комплекса.

**Ключевые слова:** информационные системы, промышленность, холодная штамповка, автоматизация, эксперимент.

В настоящее время человеку крайне тяжело обойтись без информационных технологий, и так сложилось, что все больше предприятий стараются автоматизировать любые технологические процессы с целью экономии времени, а также с целью минимизации затрат человеческих и сырьевых ресурсов.

Предприятиям приходится иметь дело с большим количеством разного рода расчетов и документов, которые нуждаются в систематизации, чтобы можно было обеспечить более быстрый доступ к ним.

Для реализации данных нужд производится разработка модуля в составе автоматизированного комплекса с возможностью дальнейшего его расширения.

Модуль обработки экспериментальных данных при проведении испытаний материалов на разрыв предназначен для обработки полученных после эксперимента результатов с целью проведения более точных расчетов, что позволит сократить затрачиваемое время и ресурсы предприятия.

IDEF0 – нотация графического моделирования, используемая для создания функциональной модели, отображающей структуру и функции системы, а также потоки информации и материальных объектов, связывающих эти функции.

Самая верхняя диаграмма, на которой объект моделирования представлен единственным блоком с граничными стрелками, называется контекстной (рис. 1).

Нотация IDEF0 поддерживает последовательную декомпозицию функций до требуемого уровня детализации.

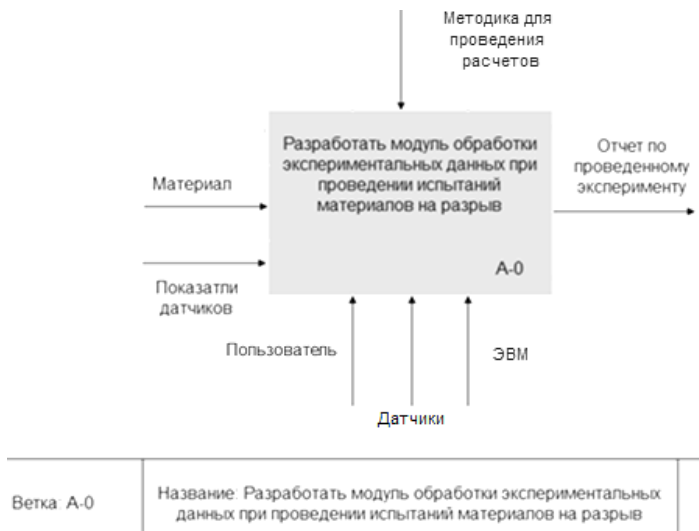


Рис. 1. Контекстная диаграмма (A-0)

На рис. 2 представлена функциональная декомпозиция разрабатываемого модуля, состоящая из 3 блоков.

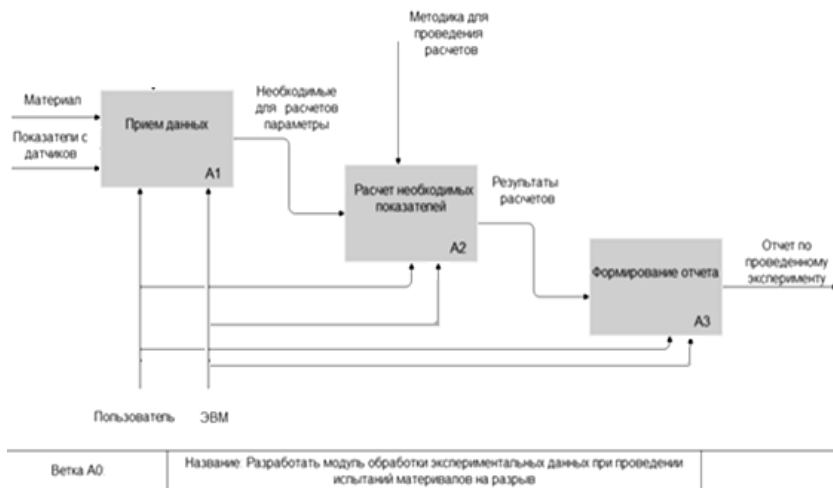


Рис. 2. Диаграмма 1-го уровня (A0)

На рис. 3 изображена функциональная декомпозиция приема данных.

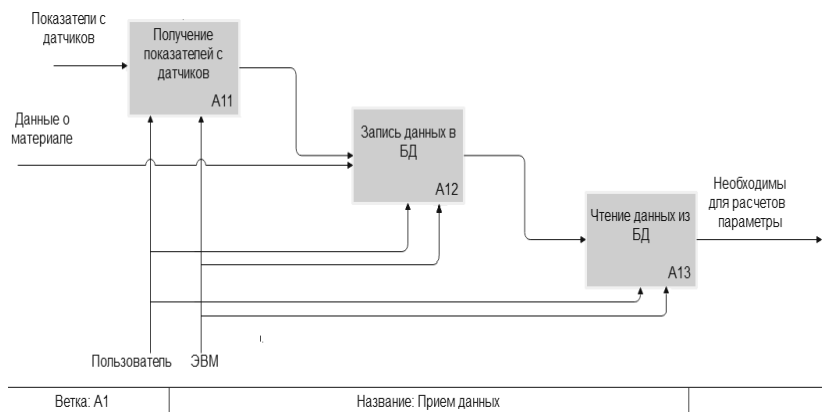


Рис. 3. Диаграмма 2-го уровня (A1)

На рис. 4 представлена декомпозиция расчета необходимых показателей.



Рис. 4. Диаграмма 2-го уровня (A2)

## ЛИТЕРАТУРА

1. Вичугова А.А. Методы и средства концептуального проектирования информационных систем: сравнительный анализ структурного и объектно-ориентированного подходов. – М.: Синергия, 2014. – 631 с.
2. Ипатова Э.Р. Методологии и технологии системного проектирования информационных систем / Э.Р. Ипатова, Ю.В. Ипатов. – М.: Флинта, 2008. – 256 с.

## **РАЗРАБОТКА ИНТЕРФЕЙСА ДЛЯ HEX FORMER С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПАТТЕРНА MVVM**

***И.А. Еришов, Г.П. Лубов, студенты каф. КСУП;***

***Н.А. Набережнев, В.С. Швоев, студенты каф. АОИ***

*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 программного обеспечения  
в области радиоэлектроники*

*г. Томск, ТУСУР, ershov64372@gmail.com*

Описано применение паттерна MVVM совместно с использованием библиотеки MVVM Toolkit для разделения бизнес-логики приложения Hex Former от его интерфейса. Также описаны методы для решения проблем, возникающих при таком подходе к разработке, а именно по синхронизации двух списков, и динамической смены элементов управления в интерфейсе.

**Ключевые слова:** MVVM, WPF, View, ViewModel, MVVM Toolkit.

Измерительные приборы во время своей работы могут обмениваться пакетами данных с управляющим устройством. Каждый пакет представляет собой последовательность байт, несущих информацию об измерениях прибора или командах, поступающих с программного обеспечения. Из-за того, что их размер может достигать сотен байт, анализ таких команд без специальных инструментов затруднителен. Как следствие, время отладки драйверов или проверки правильности взаимодействия прибора с программным обеспечением увеличивается. Для решения этой проблемы было разработано приложение Hex Former, отвечающее за автоматизированную конвертацию пакетов данных в удобный для анализа пользователем формат и обратно.

В работе представлена архитектура связи бизнес-логики (Model) и модели представления (ViewModel), для приложения Hex Former. Разработка интерфейса приложения происходила на базе Windows Presentation Foundation (WPF).

**Windows Presentation Foundation (WPF)** – платформа для создания оконных приложений [1]. Она является наследником Windows Forms, призвана устранить её основной недостаток – жёсткую связь бизнес-логики с интерфейсом, из-за чего, например, разработка приложения под другую платформу приводила к написанию приложения почти с нуля или при изменении интерфейса, также приходилось переписывать часть бизнес-логики по работе приложения. Решаются эти проблемы во многом благодаря языку разметки XAML [2].

Программа визуально состоит из двух панелей: панель формирования HEX-строк и панель распознавания HEX-строк (рис. 1). В них пользователь задаёт шаблон, который определяет правило интерпретации каждой части пакета данных.

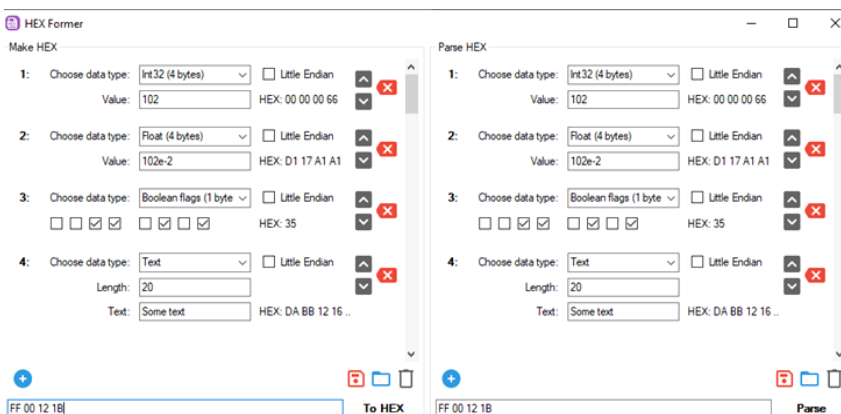


Рис. 1. Интерфейс главного окна приложения

**MVVM Toolkit** – библиотека, призванная упростить разработку приложений с использованием паттерна MVVM [3]. Она предоставляет уже готовый шаблон проектирования MVVM, реализующий самые часто используемые интерфейсы, что сокращает написание шаблонного кода. А благодаря автоматическому генератору кода, привязка данных может быть упрощена до простого объявления атрибута у поля. Пример кода, использующего соответствующие для этого атрибуты, представлен ниже:

```
[ObservableProperty]
private string? value;
```

Архитектура приложения, связывающая модель представления ViewModel и модель Model, представлена на UML-диаграмме классов [3] (рис. 2).

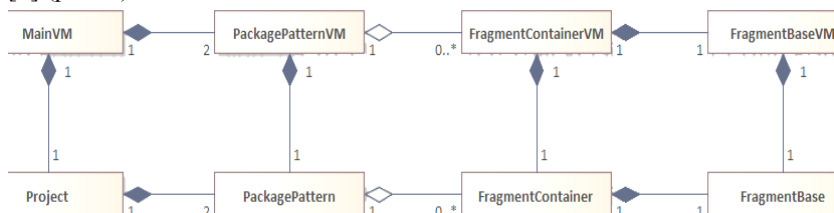


Рис. 2. UML-диаграмма связи ViewModel и Model

PackagePatternVM хранит FragmentContainerVM в виде списка, а каждый контейнер хранит в себе один полиморфный класс FragmentBaseVM. Такой же подход для хранения FragmentContainer используется и в модели для хранения данных. Список же в модели представления используется для корректного отображения соответствующих частей интерфейса. Данные в обоих списках должны быть синхронизированы. Для решения этой проблемы был использован механизм событий в C#. В нашем случае события сообщают модели представления о том, что произошло некоторое действие над списком в модели. Например, добавление нового элемента, его удаление, перемещение и очистка. После них происходят аналогичные действия над списком в модели представления.

Так как пакет данных состоит из различных частей, каждая из которых отвечает за определённый параметр и может быть как целочисленной как и беззнаковой с плавающей запятой, булевой или иметь строковый тип данных. Поэтому в интерфейсе программы они должны отображаться по-разному. Для реализации этого были созданы наследники FragmentBaseVM (рис. 3).

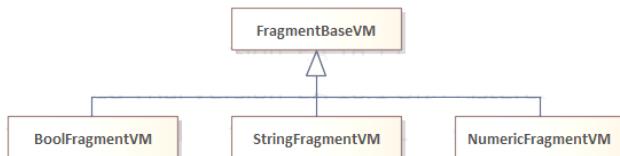


Рис. 3. UML-диаграмма наследников FragmentBaseVM

Для динамической смены элементов управления в интерфейсе используется ContentControl. Мы определяем его в XAML-разметке и привязываем его свойство Content к экземпляру FragmentBaseVM. В зависимости от родителя, определённого в базовом классе, будет отображаться соответствующий элемент управления в интерфейсе. Пример кода представлен ниже:

```
<ContentControl Content="{Binding FragmentBaseVm}"/>
```

Благодаря применению MVVM Toolkit удалось уменьшить объем кода, что снижает вероятность возникновения ошибок и упрощает написание тестов. Шаблон проектирования MVVM позволил достичь гибкой архитектуры приложения, что, в свою очередь, оптимизировало процесс разработки путем делегирования работы над независимыми частями приложения разным разработчикам.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Общие сведения о WPF [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/desktop/wpf/introduction-to-wpf?view=netframeworkdesktop-4.8>, свободный (дата обращения: 16.03.2023).

2. Обзор XAML (WPF.NET) [Электронный ресурс]. – <https://learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/desktop/wpf/xaml/?view=netdesktop-5.0>, свободный (дата обращения: 16.03.2023).

3. Ryan Vice. MVVM Survival Guide for Enterprise Architectures in Silverlight and WPF / Ryan Vice, Muhammad Shujaat Siddiqi. – Packt Publishing Ltd, 2012. – 490 p.

УДК 004.4

## **СРАВНЕНИЕ БИБЛИОТЕК ЯЗЫКА PYTHON ДЛЯ ЛИНЕЙНОЙ РЕГРЕССИИ**

***А.А. Прокудин, студент каф. АОИ***

*Научный руководитель М.П. Силич, проф. каф. АОИ, д.т.н.  
г. Томск, TUCYP, endofrever@gmail.com*

Линейная регрессия является одним из наиболее распространенных методов анализа данных. Она находит применение для крайне широкого круга задач, многие из которых (например, задачи управления или финансовой аналитики) требуют специализированных программных решений. Данная работа посвящена сравнению производительности библиотек языка Python, предоставляющих функционал для линейной регрессии и статистического анализа данных.

**Ключевые слова:** линейная регрессия, статистический анализ, Python.

Высокий уровень развития информационных технологий и способов сбора данных позволяет вводить в организации новые системы, имеющие функционал для анализа данных. Многие современные системы имеют клиент-серверную архитектуру, и для нормального взаимодействия элементов таких систем крайне важна скорость используемых программных средств. Учитывая, что в разработке аналитического функционала могут быть использованы готовые решения, предлагаемые языком Python (наиболее популярным средством для работы с данными), важно использовать самые оптимальные варианты [1]. Целью данной работы, таким образом, является сравнительный анализ производительности популярных библиотек языка при решении задачи обучения моделей линейной регрессии. Фокус именно на линейной регрессии обуславливается большим разнообразием отраслей, от клинических исследований до маркетинга, где метод применяется и где может потребоваться его программная реализация.

Для выполнения обозначенной цели необходимо выделить несколько популярных библиотек и провести эксперименты для определения скорости получения каждой библиотекой регрессионной моде-



ли с некоторыми ее характеристиками, полезными для аналитики (коэффициент детерминации модели, проверка значимости линейной регрессии с помощью F-теста).

Одним из наиболее популярных решений для задач регрессионного анализа является открытая библиотека Scikit-Learn, направленная на машинное обучение. Другим решением является библиотека Statsmodels, более сфокусированная на детальном статистическом анализе данных. Еще одной библиотекой является решение для сложных математических расчетов SciPy, предназначенное для научной деятельности. Хотя оно имеет меньше разнообразия в функционале для интеллектуального анализа, это должно компенсироваться скоростью. Также в эксперимент добавлена относительно новая библиотека для статистического анализа Pingouin. В целом существует недостаточно много объективных сравнений данных инструментов, но имеются данные о превосходстве Scikit-Learn над Statsmodels на больших наборах данных [2].

Для проведения эксперимента было использовано три набора данных, рекомендованных для тестирования регрессионных моделей: набор с информацией о характеристиках автомобилей с сайта CarDekho, набор с информацией об аренде велосипедов в системе Capital Bikeshare, а также данные о погодных условиях и загрязнении воздуха в Пекине. Все наборы данных являются достаточно большими и содержат от 7 до 40 тыс. строк.

Для получения информации о производительности каждой из библиотек используется время обучения модели и вычисление обозначенных ранее характеристик. Исследуется скорость работы для выборок размерами от 100 до 7000 элементов. Берется среднее значение получения модели после 200 попыток. Процедура выполняется для каждого набора данных, для каждой итерации из него получается случайная выборка.

Результаты эксперимента позволили получить обобщенные данные о скорости работы каждой из рассматриваемых библиотек в зависимости от размера выборки. Результаты по разным наборам данных примерно одинаковы. Результаты представлены в таблице и визуализированы на рис. 1.

Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что готовые решения, предоставляющие больше разнообразных опций для построения модели, работают медленнее для задачи построения простой линейной регрессии. Интересно отметить, что Scikit-Learn уступает Statsmodels на наборах данных меньших размеров и превосходит ее на больших наборах, делая ее более стабильным решением. Библиотека

SciPy, предоставляющая менее разнообразный набор характеристик и настроек модели, показала наилучшие результаты для данной задачи. Таким образом, она является оптимальным решением для разработки информационных систем, аналитический функционал которых широко использует линейную регрессию.

**Время обучения модели с помощью библиотеки**

Размер выборки	Время выполнения (в миллисекундах)			
	Statsmodels	Scikit-Learn	SciPy	Pingouin
100	1,033	1,907	0,351	2,36
200	1,111	1,865	0,363	2,552
500	1,155	1,975	0,430	2,557
1000	1,382	2,160	0,496	2,882
2000	1,613	2,308	0,741	2,894
5000	3,184	3,174	1,484	7,156
7000	6,068	3,824	1,915	6,919

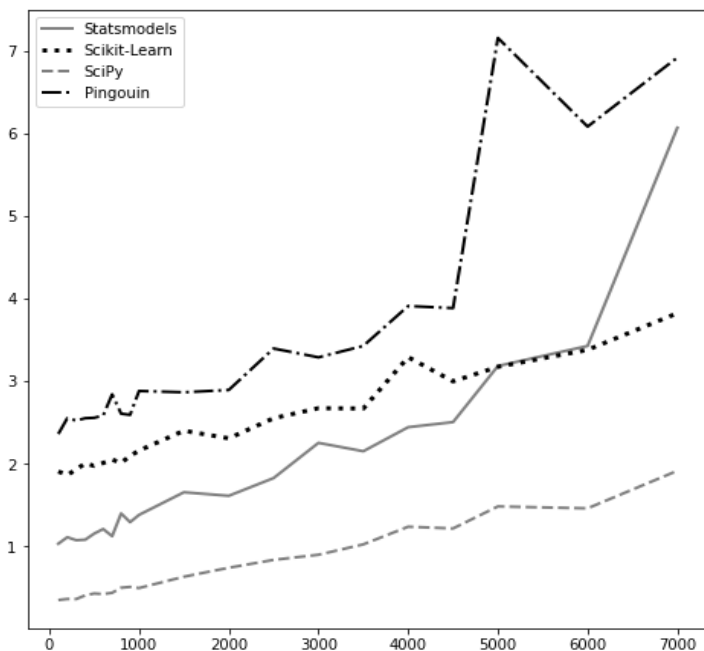


Рис. 1. Скорость обучения модели разными библиотеками

## ЛИТЕРАТУРА

1. What is the best programming language for Machine Learning? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://towardsdatascience.com/what-is-the>

best-programming-language-for-machine-learning-a745c156d6b7, свободный  
(дата обращения: 01.03.2023).

2. Linear Regression in Scikit-learn vs Statsmodels [Электронный ресурс]. –  
Режим доступа: <https://medium.com/@hsrinivasan2/linear-regression-in-scikit-learn-vs-statsmodels-568b60792991>, свободный (дата обращения: 01.03.2023).

УДК 004.4'2

## МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ АНГЛИЙСКИХ СЛОВ

*А.В. Пухов, студент каф. ЭМИС*

*Научный руководитель И.Г. Афанасьева, ст. преп. каф. ЭМИС  
г. Томск, ТУСУР, gorfard@yandex.ru*

Рассмотрено игровое мобильное приложение как компонент образовательной среды, используемое для повышения заинтересованности пользователя в изучении иностранных слов.

**Ключевые слова:** мобильное приложение, игра, образовательный процесс.

Значимую долю в сфере развлечений и отдыха занимают видеоигры. Это одна из самых динамично развивающихся сегментов IT-индустрии, продукция которой становится все более популярной и находит самую разнообразную аудиторию [1].

Использование игровых элементов в образовательном процессе может быть хорошим мотиватором для обучающихся, помогая им более успешно освоить учебный материал. Игра [2] – мощный стимул к овладению иностранным языком и эффективный прием в арсенале преподавателя иностранного языка, «универсальное средство, помогающее учителю иностранного языка превратить достаточно сложный процесс обучения в увлекательное и любимое учащимися занятие».

При изучении иностранных языков необходимо запоминать новые слова, используя специальные методы фиксации, такие как создание карточек, запись в тетрадь или выделение в словаре. Для выбора слов, соответствующих уровню обучающегося, следует опираться на исследования в области лингвистики. Но начинающие изучать иностранный язык не всегда заинтересованы в этих процессах, так как они могут занимать много времени. Создание мобильного приложения с возможностью разделения слов на группы, соответствующие уровню пользователя, позволит значительно сократить время, необходимое на запоминание новых слов.

Игры привлекают своим соревновательным аспектом, который мотивирует игроков улучшать свои навыки для достижения успеха. В

мобильном приложении можно реализовать соревновательный аспект двумя способами:

- 1) противостоянием с компьютером (алгоритмом);
- 2) соперничеством с другими пользователями.

В некоторых случаях соревнование с алгоритмом более универсально, поскольку это позволяет полностью настроить реакцию алгоритма на действия пользователя и регулировать уровень сложности.

Приложение для изучения английского языка предназначено для формирования словарного запаса и ориентировано на усвоение словаря на уровень A1. Этот уровень является базовым и включает в себя простейшие слова и фразы, необходимые для общения на английском языке в повседневной жизни. Уровень A1 соответствует также уровню начальной подготовки в области английского языка. Приложение ориентировано в первую очередь на школьников, начинающих изучать английский язык. Мобильное приложение поможет в расширении словарного запаса и в усвоении новых слов и фраз, используемых в повседневной жизни.

Для создания приложения следует выбрать оптимальную среду разработки. Исходя из преимуществ, которые предоставляет игровой движок Unity, было принято решение использовать его в качестве основной платформы для разработки приложения, используя язык программирования C#. Движок Unity [3] особенно хорошо подходит в следующих ситуациях:

- 1) при создании игры для нескольких устройств;
- 2) когда важна скорость разработки;
- 3) когда требуется полный набор функций, но нет возможности создавать собственный комплект инструментов;
- 4) в играх, не требующих частой перерисовки сцены;
- 5) когда требуется точное управление действиями движка.

Исходя из принципов, описанных выше, была разработана демонстрационная игра. Соревновательный аспект представлен в виде противостояния с компьютером. Основной целью игры является правильный перевод английских слов на русский язык. На рис. 1 приведен пример игрового процесса с выбором слов для английского слова «tree». За правильный ответ пользователю начисляется 1 очко, за неправильный ответ отнимается 1 очко. После окончания игры противнику наносится урон, который соответствует количеству правильных ответов. Победив противника, пользователь может получить бонусы, которые можно использовать для покупки новых наборов слов.

Главной целью игры является победа над «врагами» и продвижение на следующий уровень. В рамках разработки игры были выполне-

ны следующие задачи: создание интерфейса загрузки, основного интерфейса с необходимыми функциями, игрового магазина для покупки наборов слов, интерфейса для изучения и повторения слов и игрового поля.



Рис. 1. Скриншот интерфейса игры

Для создания интерфейса игры использована технология интуитивного интерфейса, при помощи которого пользователь может интуитивно определить назначение отдельных кнопок. На рис. 1 представлен интерфейс мобильного приложения – центральная часть экрана показывает английское слово, а внизу находятся четыре русских слова, из которых нужно выбрать правильный перевод английского слова.

Для регулировки уровня сложности было решено разделить слова на три категории: легкая (Easy) – 4 слова, средняя (Medium) – 6 слов и трудная (Hard) – 8 слов. В каждом случае пользователю предстоит правильно выбрать перевод английских слов из конкретного набора, в случае лёгкой сложности пользователю необходимо знать только 4 слова, когда при трудной сложности пользователю необходимо знать 8 слов. Пользователь самостоятельно может выбрать сложность, основываясь на знаниях английских слов.

Данное приложение прошло апробацию среди 28 респондентов – начинающих изучение английского языка. Целью исследования было выяснить, насколько эффективно приложение помогает улучшить знания английского языка. Результаты исследования показали, что 25 из 28 пользователей выразили желание продолжать пользоваться приложением. Также 19 из 28 отметили улучшение в понимании английского языка после использования приложения в течение 2 недель. Это свидетельствует о том, что приложение пользуется популярностью и оказывает положительное влияние на процесс изучения английского языка.

Важно отметить, что приложение помогает пользователям укрепить свои знания на уровне А1 и успешно продолжить изучение английского языка на более высоком уровне, используя игровую основу как мотивацию к дальнейшему обучению.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Доходы компаний, специализирующихся на разработке и продаже видеоигр [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.forbes.ru/tehnologii/357631-sereznye-zabavy-pochemu-videoigry-stanovyatsya-populyarnее-kino>, свободный (дата обращения: 15.02.2023).
2. Пассов Е.И. Урок иностранного языка / Е.И. Пассов, Н.Е. Кузовлева. – М.: Просвещение, 1988. – 223 с.
3. Босуэлл Д. Читаемый код, или Программирование как искусство / Д. Босуэлл, Т. Фаучер. – СПб.: Питер, 2012. – 208 с.

УДК 004.41

#### РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ВТП-ДИАГРАММ ПРИ ЗАКАЛИВАНИИ МАТЕРИАЛОВ В СОСТАВЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА

*А.А. Мельников, К.Э. Сосновский, Д.А. Митин, студенты;  
Е.М. Баранова, к.т.н., доцент каф. информационной безопасности  
г. Тула, ТулГУ, каф. информационной безопасности,  
amelnikov311@gmail.com, houk123@yandex.ru, pashasvetov@gmail.com,  
elisafine@yandex.ru*

Рассматриваются процесс концептуального проектирования и общесистемное решение для будущего модуля для построения ВТП-диаграмм при закаливании материалов, который находится в составе автоматизированного комплекса.

**Ключевые слова:** информационные системы, промышленность, холодная штамповка, автоматизация, отжиг, диаграммы время–температура превращений.

Представлена автоматизация работы предприятия АО «Тульский патронный завод», в частности, его производственного отдела и основных цехов.

В процессе изучения работы АО «ТПЗ» были выделены три неавтоматизированных аспекта:

1. Работа с расчетом параметров технологических операций изделия.
2. Работа с ВТП-диаграммами при закаливании материалов.
3. Работа с разрывными машинами.

Из-за этого было принято решения начать разработку автоматизированного комплекса.

На рис. 1 представлена контекстная диаграмма процесса разработки модуля построения ВТП-диаграмм. Она отображает систему в целом и ее взаимодействие с основными внешними потоками информации.

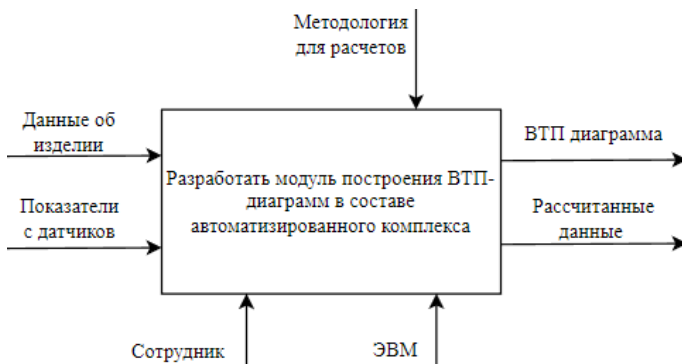


Рис. 1. Контекстная диаграмма

На рис. 2 представлена функциональная декомпозиция разрабатываемого модуля, состоящая из 4 блоков.

Были выделены следующие блоки:

1. Прием данных – процесс, в котором происходит сбор информации об изделии.

2. Расчет показателей для отжига – процесс, в котором происходят расчеты, необходимые для определения условий отжига, например количество итераций.

3. Анализ структуры сплава – в данном блоке происходит установление качества сплава с помощью расчетов, произведённых во время отжига.

4. Составление отчета по характеристикам сплава – процесс вывода информации о проведенном эксперименте, характеристиках сплава.

На рис. 3 представлена функциональная декомпозиция приема данных.

На рис. 4 представлена декомпозиция анализа структуры, состоящая из 4 блоков.

В ходе работы были описаны этапы концептуального проектирования, определено назначение разрабатываемой ИС.

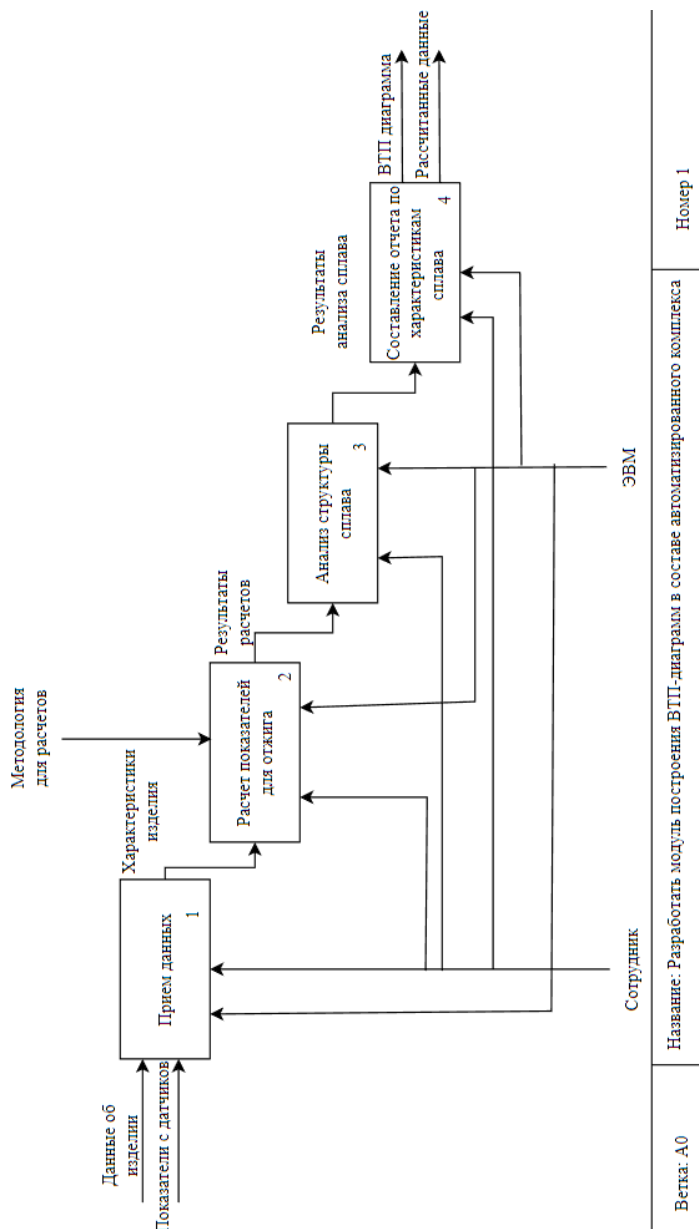


Рис. 2. Функциональная декомпозиция «Разработать модуль построения ВТП-диаграмм в составе автоматизированного комплекса»



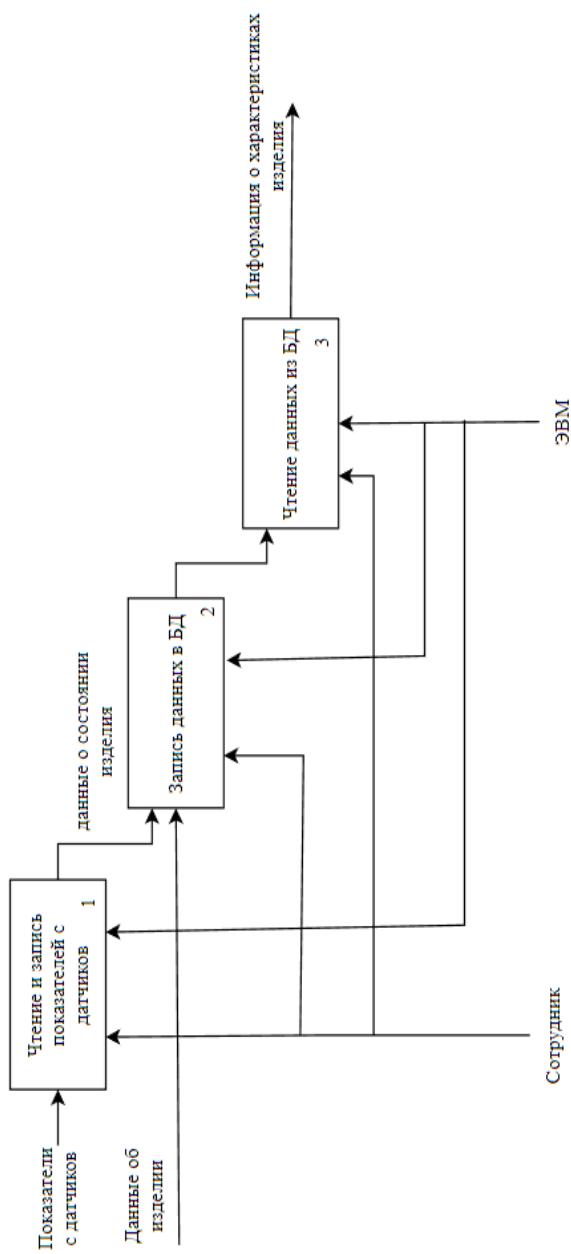


Рис. 3. Функциональная декомпозиция «Прием данных»

Ветка: A1	Название: Прием данных	Номер 2
-----------	------------------------	---------

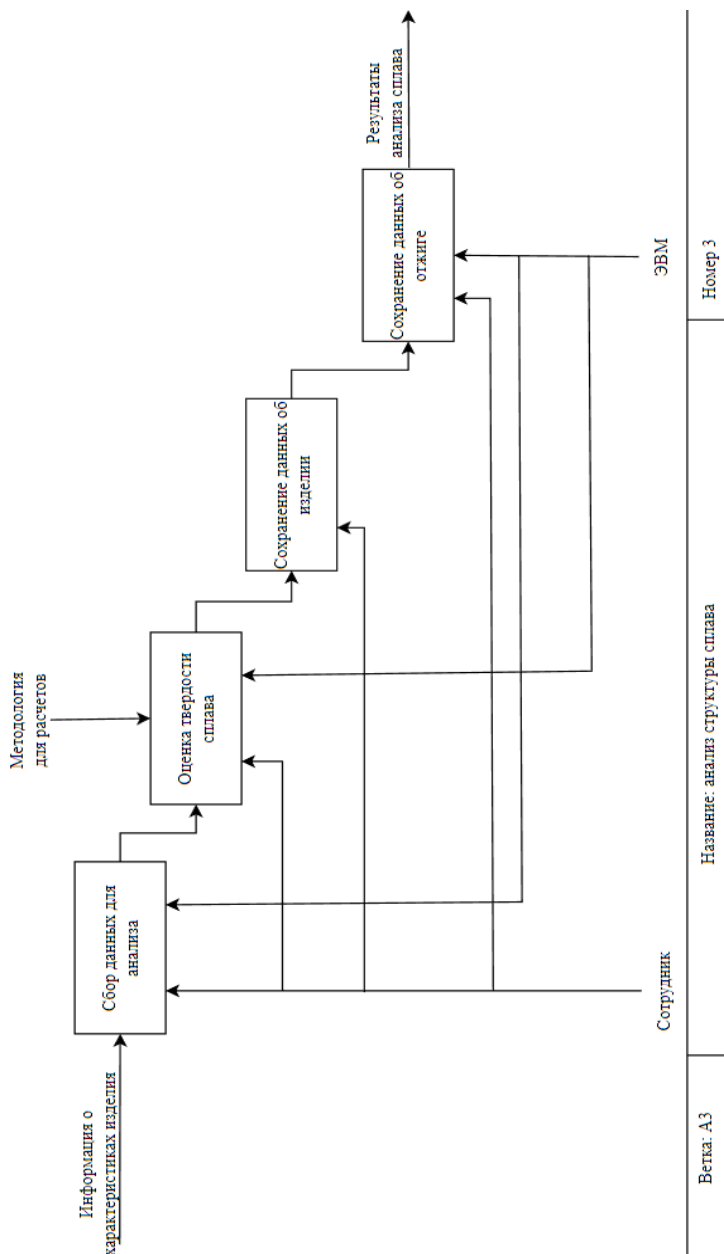


Рис. 4. Функциональная декомпозиция «Анализ структуры сплава»

## ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 34.201–89. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем.

УДК 004.514

### **ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ПРИЕМА И ПЕРЕДАЧИ SPACEWIRE-ПАКЕТОВ**

***С.Ю. Василенко, студент; К.А. Сердюков, магистрант каф. КУДР***

*Научный руководитель А.А. Бомбизов, доцент каф. КУДР, к.т.н.*

*Проект ГПО КУДР-2003. Разработка средств автоматизации сбора  
и передачи данных*

*г. Томск, ТУСУР, vasilenko.s.230-4@e.tusur.ru*

Разработано и протестировано программное обеспечение для реализации приема/передачи пакетов SpaceWire через интерфейсный мост Ethernet-SpaceWire.

**Ключевые слова:** программное обеспечение, SpaceWire, тестирование, мост Ethernet-SpaceWire.

SpaceWire (SpW) – технология, применяемая для построения распределенных космических бортовых систем, основными чертами которой являются высокоскоростная передача информации и устойчивость к отказам и сбоям [1].

На сегодняшний день SpW является базовой технологией информационного обмена на космических аппаратах ведущих мировых космических агентств. В отечественной космической отрасли технология постепенно внедряется.

В России существует несколько компаний-производителей, занимающихся разработкой и/или изготовлением оборудования, имеющего в своем составе интерфейс SpW. При этом нет multifunctionальных программных средств для обеспечения тестирования оборудования друг с другом и соответствия международному стандарту данной технологии.

**Постановка задачи.** Идеей этого проекта является проверка работоспособности разработанного ПО, позволяющего осуществлять прием/отправку пакетов, соответствующих стандарту SpW [2], и команд, соответствующих стандарту транспортного протокола RMAP [3], при помощи сертифицированных сетевых устройств: интерфейсного моста [4] и устройства, имеющего встроенный блок RMAP.

**Реализация ПО.** Структура пользовательского приложения была составлена из двух экранных форм: основного окна взаимодействия с устройствами (прием/получение пакетов SpW и команд RMAP) и диалогового окна конфигурации интерфейсного моста, изображенного на рис. 1.

Чтобы отправлять конфигурационный пакет и производить передачу/прием пакетов через интерфейсный мост, были использованы функции API, предоставленные разработчиком.

The screenshot shows a Windows-style dialog box titled "Dialog". It contains the following elements:

- A text input field at the top left with the placeholder text "File Name\*.dat".
- A button labeled "Загрузка готового пакета" (Load ready-made package) to the right of the first input field.
- A radio button labeled "Создание нового конфигурационного пакета" (Creation of a new configuration package), which is currently selected.
- A series of configuration fields:
  - "Установка MAC-источника компьютера:" (Computer source MAC installation) with a text box containing "00 00 00 00 00 00".
  - "Установка MAC-приёма компьютера:" (Computer reception MAC installation) with a text box containing "ff ff ff ff ff ff".
  - "Установка режима фильтрации:" (Filtering mode installation) with a checkbox labeled "On/Off" (currently unchecked).
  - "Установка режима отправки данных:" (Data sending mode installation) with a dropdown menu showing "Режим 0".
  - "Установка режима отправки CCode:" (CCode sending mode installation) with a dropdown menu showing "Режим 3".
  - "Сброс в конфигурацию по умолчанию:" (Reset to default configuration) with a checkbox labeled "Reset On/Off" (currently unchecked).
  - "Установка скорости портов SpW (мб/с):" (SpW port speed installation) with a dropdown menu showing "400".
- A button labeled "Создать пакет" (Create package) below the configuration fields.
- A second text input field at the bottom left with the placeholder text "File Name\*.dat".
- A button labeled "Сохранение текущего пакета:" (Save current package:) to the right of the second input field.
- A button labeled "Отправка пакета на мост ---->" (Send package to bridge ---->) at the bottom center.

Рис. 1. Диалоговое окно создания конфигурационного пакета и его отправки на интерфейсный мост

Для настройки конфигурации и организации приема/передачи пакетов путем взаимодействия с пользователем использовался принцип сигналов (появление сигнала по нажатию кнопки в приложении) и слотов (обработка полученного сигнала соответствующей функцией) среды разработки QtCreator [5]. По заданным в окне параметрам формируется конфигурационный пакет, который по нажатии на кнопку «Отправка пакета на мост» передается на мост Ethernet-SpaceWire с помощью сигнала «clicked()». Рассмотренный алгоритм представлен на рис. 2.

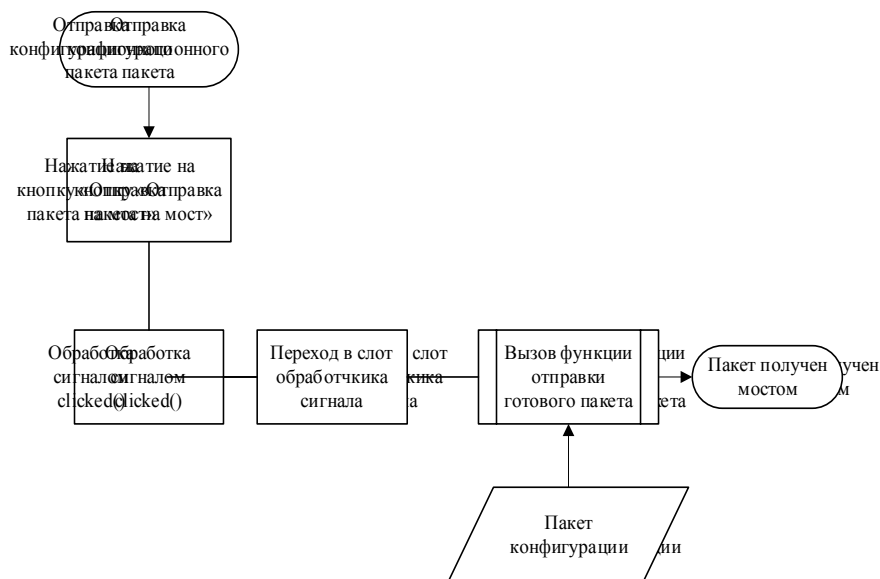


Рис. 2. Блок-схема реализации функционала сигналов-слотов на основе отправки конфигурационного пакета на мост

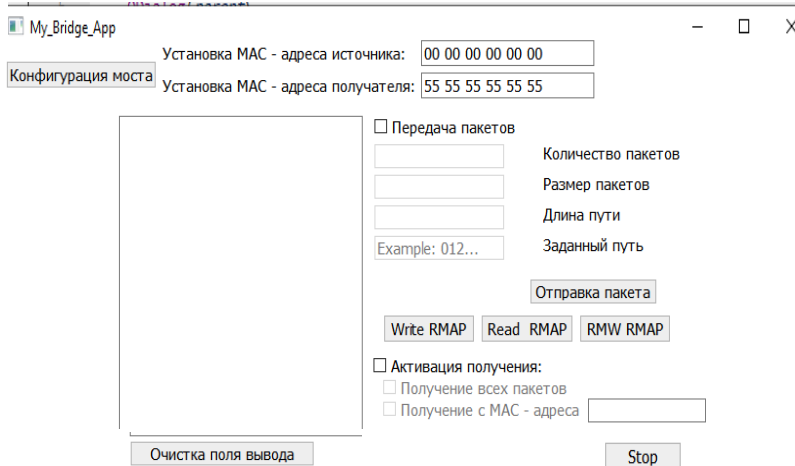


Рис. 3. Главное окно приложения, реализующее приём и передачу тестовых пакетов SpaceWire на интерфейсный мост

Главное окно программы, представленное на рис. 3, позволяет использовать функции:

- установка MAC-адреса источника/получателя SpW-пакетов;
- отображение отправляемых и принимаемых пакетов;
- отправка заданного количества тестовых пакетов определенного размера и по определенному адресу;
- фоновый прием пакетов, проходящих в сети SpW, с возможностью фильтрации по MAC-адресу;
- отправка команд RMAP: Write, Read, Read-Modify-Write.

Для проверки корректности работы ПО было собрано рабочее место, состоящее из ПК, интерфейсного моста и устройства с реализованным блоком RMAP. Пакеты SpW отправлялись с одного порта моста и приходили на него же при помощи петлевого кабеля; команды RMAP отправлялись на устройство с реализованным блоком RMAP со второго порта моста.

**Заключение.** В результате все сформированные пакеты SpW корректным образом отправлялись и принимались мостом, а ответные пакеты RMAP приходили со значением поля статуса, соответствующего корректно принятой команде. Заданная пользователем конфигурация в диалоговом окне настраивала мост соответствующим образом.

В дальнейшем ПО станет частью лабораторного комплекса для тестирования и анализа данных, проходящих через устройства, подключенные к сети SpW.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Технология SpaceWire для параллельных систем и бортовых распределительных комплексов / Ю.Е. Шейнин, Т.В. Солохина, Я.Я. Петрич-кович // Электроника: наука, технология, бизнес (Москва). – 2006. – № 5. – С. 64–75.
2. ECSS-E-ST-50-12C Rev.1. Space engineering. SpaceWire – Links, nodes, routers and networks. ECSS Secretariat. ESA-ESTEC Requirements & Standards. Division Noordwijk, The Netherlands.
3. ECSS-E-ST-50-52C. SpaceWire – Remote memory access protocol // European Cooperation for Space Standardization [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ecss.nl/standard/ecss-e-st-50-52c-spacewire-remote-memory-access-protocol-5-february-2010>, свободный (дата обращения: 27.06.2022).
4. Руководство пользователя моста Ethernet – SpW // ЗАО НПЦ Микропроцессорные технологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://SpW.ru/spw-eth\\_bridge](https://SpW.ru/spw-eth_bridge), свободный (дата обращения: 27.06.2022).
5. Signals & Slots // Qt 4.8 Documentation Archives [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [doc.qt.io/archives/qt-4.8/signalsandslots](http://doc.qt.io/archives/qt-4.8/signalsandslots), свободный (дата обращения: 27.06.2022)
6. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022684845. TALGAT 2011 / С.Ю. Василенко, А.К. Пашенко, К.А. Сердюков и др. – Заявка №2022683436. Дата поступления: 2 декабря 2022 г. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 19 декабря 2022 г.

## РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ СОПРОВОЖДЕНИЯ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ ГЛАУКОМОЙ

**Е.К. Вельшина, студентка каф. ЭМИС**

*Научный руководитель Я.В. Костелей, ст. преп. каф. ЭМИС  
г. Томск, ТУСУР, ekaterina.velshina@yandex.ru*

Рассматривается вопрос разработки мобильного приложения для сопровождения процесса лечения людей, больных глаукомой. Описывается функциональное назначение программного обеспечения, а также один из этапов проектирования – разработка интерактивного прототипа мобильного приложения.

**Ключевые слова:** глаукома, мобильное приложение, UX/UI-проектирование, Figma, прототип.

В настоящее время наблюдается тенденция к увеличению количества людей с диагностированными глазными заболеваниями. Одним из наиболее тяжелых заболеваний глаз является глаукома, характеризующаяся повреждением зрительного нерва и сетчатки глаза вследствие превышения показателя нормы внутриглазного давления. В ходе течения заболевания происходит постепенное нарушение периферического зрения (ограничивается зона видимости). Тяжесть данного заболевания обусловлена невозможностью полного излечения и при отсутствии лечения приводит к необратимой слепоте.

С каждым годом возрастает социальная значимость проблемы глаукомы как в России, так и в мире ввиду увеличения частоты заболевания среди населения, а также в силу инвалидизирующего характера патологии [1]. В соответствии со статистикой Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), на 2019 г. в мире 105 млн человек больны глаукомой, из них 5,2 млн имеют слепоту на оба глаза, что составляет 13,5% от всех случаев слепоты в мире.

Значительно сократить риск потери зрения можно правильным выполнением рекомендаций врача и строгим соблюдением назначенной схемы лечения. Ввиду присутствия человеческого фактора забывчивости можно сделать вывод о важности соблюдения контроля и поддержки дисциплины в сопровождении лечения людей, больных глаукомой, что обеспечивается стабильным закапыванием глазных капель, помогающих нормализовать внутриглазное давление.

Одним из надежных способов контроля процесса лечения являются различные мобильные приложения. На этапе изучения готовых решений не было найдено такого мобильного приложения, которое бы обладало необходимым, корректно работающим функционалом для

решения поставленной задачи. С учетом вышесказанного принято решение о необходимости разработки собственного мобильного приложения. В результате проведения концептуального проектирования был определен состав данных, включающий информацию о лекарствах, схемах закапывания, расписании, пропусках, заметках, клиниках, типах обследований и визитах к врачу. В процессе исследования предметной области и анализа определенных пользовательских сценариев сформулированы следующие функциональные требования к приложению:

- хранение информации о принимаемых лекарственных препаратах с возможностью контроля их остатка и срока хранения и отображение напоминаний об остатке лекарств и об истечении срока их хранения;
- хранение информации о схемах лечения, назначенных врачом;
- составление расписания закапывания глаз согласно схемам и отображение напоминаний о необходимости закапывания глаз по расписанию с учетом пользовательской настройки их отображения;
- ведение учета пропусков закапывания глаз с целью контроля процесса лечения лечащим врачом;
- хранение информации о посещаемых клиниках, предстоящих записях на прием, визитах к врачу и на обследования и отображение по ним соответствующих напоминаний;
- хранение информации о текущих проблемах со здоровьем глаз во встроенных заметках для предоставления информации врачу.

Для структурирования и визуализации вышеописанных функций на этапе UX/UI-проектирования разработан интерактивный прототип мобильного приложения в среде проектирования Figma [2]. Выбор данного сервиса обусловлен удобством его использования и наличием возможности создания интерактивного прототипа приложения. В качестве единой «оболочки» стиля для компонентов выбрана последняя версия дизайн-системы от компании Google – Material Design 3 [3]. Особенностью данной версии является её высокая адаптируемость и выразительность, а также лаконичность в стиле компонентов.

В результате проектирования пользовательского интерфейса получено 35 макетов окон мобильного приложения. Прототип содержит 9 основных окон, соответствующих пунктам главного меню «Главная», «Заметки», «Настройки», вкладкам «Капли», «Схемы», «Расписание», «Пропуски» пункта главного меню «Лечение», а также вкладкам «Клиника» и «Визит» пункта главного меню «Прием». Дополнительные макеты окон приложения разработаны для демонстрации работы базовых функций приложения (редактирование и добавление



элементов, отображение контекстного меню) при нажатии по определенным компонентам прототипа в режиме запуска. Пример разработанных макетов окон представлен на рис. 1.

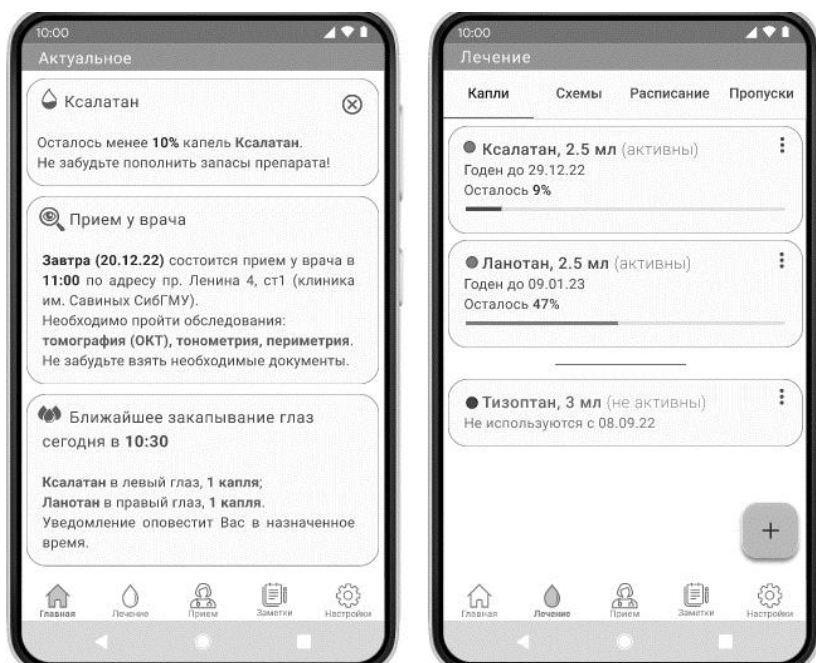


Рис. 1. Макеты окон прототипа мобильного приложения «Glaucoma»

Таким образом, в рамках данной работы рассмотрен этап проектирования пользовательского интерфейса и разработан интерактивный прототип, иллюстрирующий работу основных функций приложения, а также обозначен состав хранимых данных и перечислены функциональные требования к приложению. Полученные результаты будут использоваться автором для разработки приложения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Акынбеков К.У. Глаукома – одна из социально-экономических проблем в мире / К.У. Акынбеков, А.О. Джумагулова // Медицина Кыргызстана. – 2013. – № 1. – С. 23–27.
2. Figma: the collaborative interface design tool [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.figma.com>, свободный (дата обращения: 01.03.2023).
3. Material Design 3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://m3.material.io>, свободный (дата обращения: 01.03.2023).

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЕМАНТИЧЕСКОЙ СХОЖЕСТИ ТЕКСТОВ

*Д.А. Жуков, студент*

*Научный руководитель М.Ю. Катаев, проф. каф. АСУ, д.т.н.  
г. Томск, ТУСУР, zhukovda01@gmail.com*

Проведён анализ проблемы определения семантической схожести текстов и рассмотрен возможный способ решения проблемы с использованием технологий машинного обучения.

**Ключевые слова:** обработка естественного языка, текст, семантический анализ, семантика.

В настоящее время вместе с бурным развитием сферы технологий машинного обучения и искусственного интеллекта всё большее внимание уделяется сфере семантического анализа текста. Проблемы, решение которых раньше было исключительно прерогативой людей, теперь можно решать с помощью компьютерных алгоритмов. В том числе проблемы, для решения которых требуется понимание текста, например, определение семантической схожести двух блоков текста [1].

Задача определения семантической схожести не ограничивается сравнением текстов на естественном языке. Сравнить наборы текстов, имеющих семантическое значение, приходится в том числе в таких сферах, как биология (для сравнения генетических и белковых цепочек) и география (для сравнения различных типов поверхностей), однако чаще всего бизнесы сталкиваются именно с задачей сравнения двух блоков текста, написанных людьми на естественном языке: нахождение текстов с похожей информацией, группировка отзывов о продукте, проверка правильности ответа в тесте и т.д. [2].

Для решения рассматриваемой проблемы и автоматизации процесса определения семантической схожести текстов, предлагается использовать векторно-пространственную модель репрезентации слов, а также BERT (двусторонняя репрезентация кодировщика из трансформеров).

Векторно-пространственная модель – это алгебраическая модель для репрезентации текстовых документов в качестве векторов идентификаторов. Она используется для задач фильтрации информации, извлечения информации, индексации и определения релевантности. Для решения проблемы определения семантической схожести предлагается использовать модель векторного представления, основанную на технологии Word2vec. Будучи самой популярной и надёжной на данный момент технологией создания векторной репрезентации слов, она помогает создать векторное представление, содержащее семанти-

ческую информацию, которое значительно повысит качество BERT при использовании в качестве входных данных для модели [3]. При достаточно большом наборе данных, сценариев применения и контекстов Word2vec может производить высокоточные предсказания значений слов, основываясь на их предыдущих появлениях. Эти предсказания могут быть использованы для установления ассоциации слова с другими словами (например, отношение мужчина-король то же, что и женщина-королева) или кластеризации документов и их классификации по темам. Эти кластеры потом можно использовать для формирования основы для поиска, анализа тональности и рекомендаций в различных сферах, включая точные науки, юриспруденцию и онлайн-коммерцию.

BERT создан на основе трансформеров (рис. 1) – механизма внимания, который обучается контекстному отношению между словами в тексте.

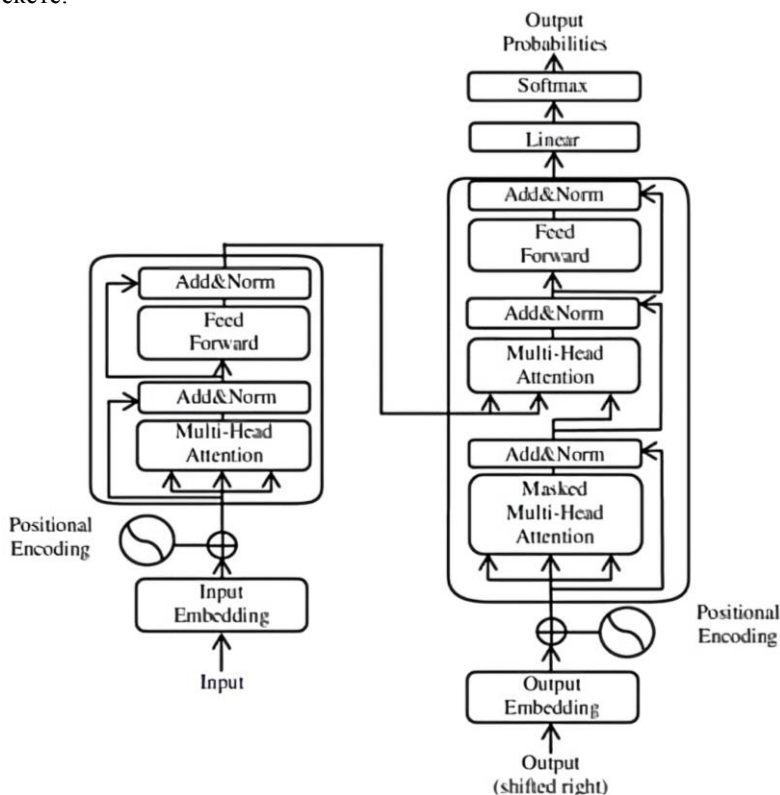


Рис. 1. Архитектура трансформеров

В своей первоначальной форме трансформеры включают два отдельных механизма: кодировщик, который читает входной текст, и декодировщик, который производит предсказание для задачи. В отличие от пространственных моделей, которые считывают входной текст последовательно (слева направо или справа налево), кодировщик трансформера считывает целую последовательность слов одновременно. Следовательно, данные модели считаются двусторонними, хотя точнее было бы называть их моделями с отсутствующим направлением. Это свойство позволяет модели обучаться контексту слова, основываясь на его окружении в полной мере. Однако так как цель BERT – генерация языковой модели, используется только механизм кодировщика. Данная модель позволяет создать векторную репрезентацию не только слов, но и больших объёмов текста, основываясь на семантической информации [4]. Далее остаётся лишь сравнить полученные векторы и выявить коэффициент схожести.

Таким образом, в статье проводится обзор проблемы определения семантической схожести текстов, а также рассматривается возможный вариант решения проблемы на основе технологий векторно-пространственных моделей, Word2vec и модели нейронной сети BERT.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Practical Natural Language Processingby / Sowmya Vajjala, Bodhisattwa Majumder, Anuj Gupta, Harshit Surana. – Publisher(s): O'Reilly Media, Inc., Released June 2020.
2. By Jacob Eisenstein. Introduction to Natural Language Processing (Adaptive Computation and Machine Learning series). – Publisher MIT Press Ltd, Publication date: 01 Oct 2019.
3. BERT [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://towardsdatascience.com/bert-explained-state-of-the-art-language-model-for-nlp-f8b21a9b6270>, свободный (дата обращения: 08.03.2023).
4. Transformers [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/feature/Transformer-neural-networks-are-shaking-up-AI>, свободный (дата обращения: 08.03.2023).

### **ПОДСЕКЦИЯ 3.7**

## **ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ПОДДЕРЖКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ**

*Председатель – Хабибулина Н.Ю., декан ФВС,  
доцент каф. КСУП, к.т.н.;*  
*зам. председателя – Потапова Е.А., ст. преп. каф. КСУП*

УДК 004.42

### **СИСТЕМА ВЕРИФИКАЦИИ ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТИ ИДЕНТИФИКАТОРОВ ТРЕБОВАНИЙ В ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

*А.О. Бабкина, студентка каф. АСУ*

*Научный руководитель А.А. Захарова, проф. каф. АСУ, д.т.н.  
г. Томск, ТУСУР, bal Alexandrina@mail.ru*

Описаны бизнес-процесс деятельности ООО «AURIGA» г. Москвы по верификации прослеживаемости идентификаторов требований в технической документации и этапы его автоматизации.

**Ключевые слова:** верификация, требования, информационная система, методология IDEF0, модель «As-Is».

Объектом исследования в данной работе является ООО «AURIGA», занимающаяся разработкой, сопровождением и тестированием ПО «умных» устройств и систем [1]. Основной задачей компанией является поставка услуг по разработке ПО клиентам по всему миру.

Преимуществом компании «AURIGA» для клиентов является наличие 7 центров разработки и свыше 450 первоклассных инженеров, позволяющих с легкостью подстраиваться под требования заказчика и качественно контролировать качество процессов. Для этого необходимо контролировать всевозможные изменения заказчика к продукту, чтобы на выходе получить качественное ПО. Некачественное отслеживание изменений может привести к потере различных ресурсов компании и успешного результата.

Руководство ООО «AURIGA» заинтересовано в системе верификации прослеживаемости требований в технической документации на ПО. Данная система является ведущим инструментом управления

требованиями, позволяющим легко фиксировать, отслеживать и анализировать изменения информации и управлять ею. Контроль требований является ключом к снижению затрат, повышению эффективности и улучшению качества продукции. Также данная система оптимизирует обмен информацией о требованиях, совместную работу и проверку в рамках всей организации.

Анализ требований включает в себя сбор требований заказчика, их систематизацию, выявление взаимосвязей и документирование. Результатом данного процесса является спецификация требований, предназначенная для их структуризации между разработчиком и заказчиком для соглашения функционирования программного продукта.

Для создания и автоматизации системы применялась модель «As-Is» с помощью методологии IDEF0, которая предназначена для формализации и описания бизнес-процессов. Данная модель позволяет четко зафиксировать, какие процессы будут осуществляться и какие информационные объекты будут использованы в ходе работы [2].

После того как был проведен анализ автоматизируемого бизнес-процесса, были построены модель «As-Is» и детализация данного процесса (рис. 1), а также UML-диаграмма вариантов использования и построена схема физической реализации базы данных.

Входная информация: документация с требованиями к программному обеспечению; базы данных.

Выходная информация: базы данных идентификаторов различных требований ПО; списки словарей идентификаторов требований из различных документов; результат сравнения идентификаторов требований из документов и базы данных; результат проверки на дубликаты идентификаторов требований; результат проверки, если в таблице документа на одном идентификаторе закреплены дубликаты других идентификаторов требований.

Основными пользователями системы являются сотрудники компании ООО «AURIGA».

Аналоги системы верификации прослеживаемости идентификаторов требований в технической документации не распространены и не находятся в открытом доступе. Компания ООО «AURIGA» сделала запрос разработать свою систему, чтобы решить ряд конкретных проблем, связанных с требованиями.

Автоматизации подлежат следующие действия: анализ требований, создание баз данных и внесение в них идентификаторов требований.

Для разработки информационной системы были выбраны СУБД SQLite, визуальный инструмент для работы с БД DB Browser for SQLite и программная среда Microsoft Visual Studio Code Python for Windows.

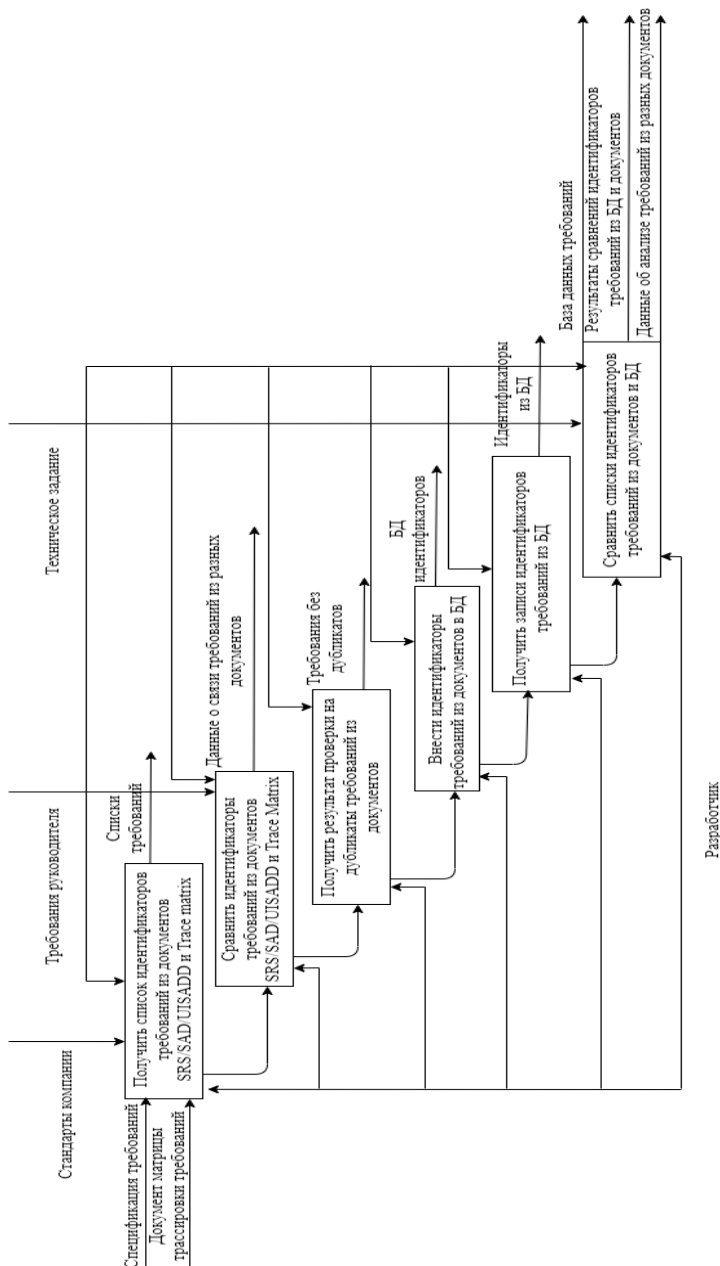


Рис. 1. Модель «As-Is»

**Заключение.** Информационная система позволит отслеживать требования технической документации к ПО, что способствует структуризации требований между разработчиком и заказчиком для соглашения функционирования программного продукта.

## ЛИТЕРАТУРА

1. О компании ООО «АУРИГА» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://auriga.ru/company/> (дата обращения: 06.03.2023).
2. Функциональная методика IDEF0 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://intuit.ru/studies/courses/2195/55/lecture/1628?page=3> (дата обращения: 06.03.2023).

УДК 004.054

## ПРАКТИКА DESIGN REVIEW

**В.Д. Боровкова, К.А. Ларионов, В.Е. Борнашов,**

**Г.П. Лубов, студенты, каф. КСУП**

*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 программного обеспечения  
в области радиоэлектроники*

*г. Томск, ТУСУР, v.borodovko@yandex.ru*

Рассматривается практика применения Design Review в разработке программного обеспечения. Описываются цели, порядок проведения и особенности процесса рецензирования. Приводятся анализ эффективности и положительные стороны введения Design Review.

**Ключевые слова:** Design Review, рецензирование, архитектура проекта.

Design Review – это процесс оценки архитектуры программного обеспечения, который используется для обнаружения и устранения ошибок в проекте до его реализации.

Целью Design Review является выявление потенциальных проблем на ранних этапах разработки. Процедура позволяет обеспечить соответствие проекта техническим требованиям, возможность его реализации в требуемые сроки, а также предотвращение ошибок проектирования. Design Review помогает убедиться, что все участники процесса имеют представление о том, как будет устроен программный продукт и как различные его компоненты будут взаимодействовать между собой на гораздо более высоком уровне, чем не способствует обычная проверка кода.

Процесс проведения Design Review состоит из нескольких этапов [1]:



1. Подготовка к Design Review. Включает в себя: назначение даты проведения собрания, сбор необходимой информации для анализа информации, описание требований и разрабатываемой функциональности.

2. Процесс Design Review. Встреча начинается с короткого обзора, где определяются темы, которые будут представлены, и задаются конкретные вопросы, требующие обсуждения. Далее ответственные за архитектуру проекта демонстрируют текущие решения. Рецензенты ищут ошибки и дают обратную связь.

3. Анализ результата Design Review. Происходит приоритезация выдвинутых решений, структурирование полученной информации, обсуждение следующих шагов.

Эффективное Design Review обладает рядом особенностей. Некоторые из наиболее важных [2]:

1. Разнообразная группа рецензентов. Должна включать в себя специалистов из различных областей: разработчиков, тестировщиков, бизнес-экспертов и остальных заинтересованных сторон. Каждый рецензент должен быть сосредоточен на тех аспектах рассматриваемого вопроса, которые соответствуют его опыту и знаниям, для наиболее результативного анализа.

2. Четкая и краткая документация. Design Review в большей степени зависит от документации проекта, поэтому важно, чтобы она была конкретной и точной. Кроме того, перед началом рецензирования часто бывает полезно предоставить предварительную информацию о проекте, такую как результаты работы по созданию прототипа, соответствующие измерения производительности, отзывы клиентов при рассмотрении проекта и т.п. Это поможет снять с участников недопонимания, связанные с аспектами архитектуры.

3. Конструктивная обратная связь. Все участники должны иметь технические знания по обсуждаемым вопросам. Аудитория должна быть достаточно небольшой, чтобы каждый мог высказать мнение, связанное с архитектурой проекта. Рецензенты должны быть объективными и сфокусированными на поиске ошибок в программном продукте для того, чтобы их обратная связь была наиболее конкретной и конструктивной.

4. Своевременность. Процесс рецензирования необходимо проводить в ключевые моменты реализации, например после стадии разработки концепции. Важно, чтобы рассмотрение архитектуры проекта проводилось в то время, когда требования к программному продукту уже сформулированы, необязательно окончательно.

Главное преимущество Design Review – сокращение количества дефектов в программном обеспечении на протяжении всего процесса

разработки. Чем раньше удастся обнаружить ошибки в проекте, тем дешевле и проще их исправить. Design Review также позволяет найти те недочеты, которые трудно или невозможно выявить на более поздних этапах разработки. Своевременная идентификация проблем позволяет заметно повысить качество разрабатываемого ПО, а также снизить риски для бизнеса. Ведение Design Review имеет положительное влияние на сроки разработки, так как снимает все неопределенности и недопонимания у сотрудников [3].

Design Review является эффективным инструментом для повышения качества программного продукта. Внедрение данной практики в рабочий процесс позволяет группам разработчиков улучшать качество коммуникации в команде, снижать затраты, а также выявлять и устранять недостатки проекта до того, как они станут дорогостоящими для исправления.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Nora Ludewig. Software Design Reviews // CEUR archive of conference proceedings. – 2009. – 30 с.
2. Parnas D.L. Active Design Reviews: Principles and Practices / D.L. Parnas, D.M. Weiss. – Washington: Naval Research Laboratory, 1985. – PP. 132–136.
3. Aurum A. State-of-the-Art: Software Inspections after 25 Years / A. Aurum, H. Petersson, C. Wohlin // Software Testing Verification and Reliability. – 2002. – Vol. 12, No. 3. – PP. 133–154.

УДК 004.4'22

### ВСТРОЕННЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ РЕФАКТОРИНГА В VISUAL STUDIO

***И.А. Данилов, Н.Е. Исайченко, В.Д. Боровкова,***  
***студенты каф. КСУП***

*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*  
*г. Томск, ТУСУР, llykhal@mail.ru*

Рассматриваются встроенные инструменты рефакторинга в Visual Studio, такие как очистка кода (Code Cleanup), синхронизация пространств имен (Sync Namespaces), удаление неиспользуемых ссылок из проекта (Remove Unnecessary Usings). Также приводится их сравнение с плагином Resharper, который имеет похожие инструменты рефакторинга.

**Ключевые слова:** рефакторинг, Visual Studio, Resharper.

В процессе итерационной разработки в ПО, как правило, накапливаются так называемые технические долги – архитектурные решения и решения в организации кода, которые затрудняют поддержку и дальнейшее расширение приложения. Технические долги должны своевременно устраняться с помощью рефакторинга. *Рефакторинг* – изменение во внутренней структуре программного обеспечения, имеющее целью облегчить понимание его работы и упростить модификацию, не затрагивая наблюдаемого поведения [1].

Существуют различные признаки некачественного кода, причины, а также способы их устранения: от исправления ошибок в оформлении кода и переименования сущностей в коде до реорганизации файловой структуры проекта и оптимизации подключаемых сборок [1]. При этом многие из них реализованы в виде приложений или расширений для сред разработки.

Для рефакторинга проектов, написанных на .NET, многие разработчики используют платное расширение Resharper, которое предоставляет 40 автоматизированных инструментов рефакторинга. Так, наиболее востребованными являются:

- очистка кода (Code Cleanup);
- настройка пространств имен (Adjust Namespaces);
- удаление неиспользуемых ссылок из проекта (Remove Unused References).

Разработчики используют инструменты платного решения, однако в среде разработки Visual Studio существуют аналогичные инструменты рефакторинга. Целью является определение возможности заменить инструменты рефакторинга платного решения на встроенные инструменты среды разработки.

**Очистка кода (Code Cleanup).** Встроенная функция в Visual Studio, которая позволяет автоматически форматировать и очищать код, согласно определенным правилам и настройкам.

Некоторые из функций, которые доступны в Code Cleanup:

- форматирование кода;
- очистка кода;
- проверка правописания;
- исправление стилевых проблем.

Code Cleanup может быть настроен с помощью набора правил и настроек, которые определяют, как именно код будет форматироваться и очищаться. Настройки могут быть сохранены и повторно использованы, что позволяет автоматизировать и упростить процесс поддержки стиля кодирования.

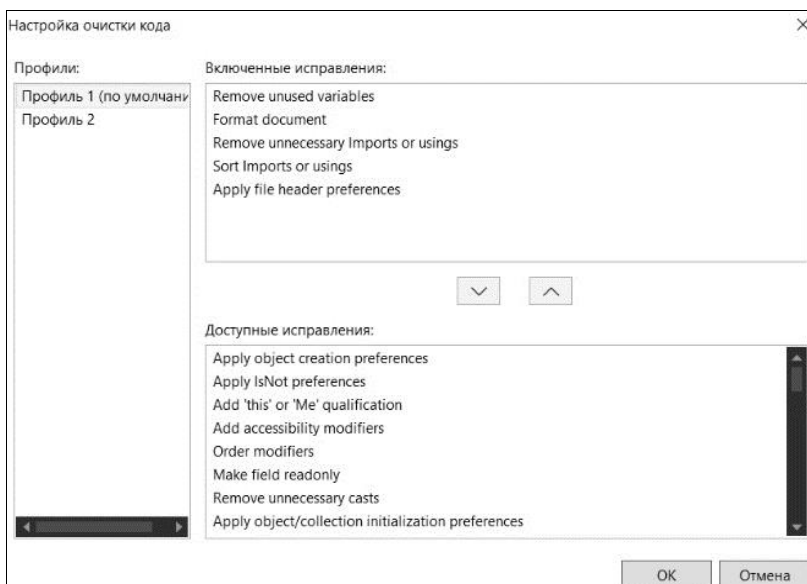


Рис. 1. Настройки очистки кода (Code Cleanup)

**Синхронизация пространств имен (Sync namespaces).** В процессе работы над проектом, могут создаваться новые папки, переноситься файлы. В следствие этого пространство имен проекта становится некорректным, что может привести к ошибке компиляции. Функция синхронизации пространств имен позволяет автоматически обновить пространства имен в соответствии со структурой папок.

В процессе тестирования данной функции выяснилось, что данная функция не работает, если создавать проект на платформе .NET Framework 4.8. На платформе .NET 6.0 все работает корректно.

**Удаление неиспользуемых ссылок из проекта (Remove Unnecessary References).** Данная функция Visual Studio позволяет автоматически удалить неиспользуемые ссылки проекта. Это позволяет сэкономить место и сократить время запуска приложения, так как для загрузки каждого модуля требуется время, а это позволяет избегать загрузки компилятором метаданных, которые никогда не будут использоваться.

В ходе тестирования функции, выяснилось, что она не всегда корректно работает. Удалось ее успешно протестировать только на платформе .NET 6.0.

Visual Studio имеет встроенный набор инструментов для рефакторинга. Но в ходе их тестирования выяснилось, что некоторые функ-

ции не работают на платформах ниже .NET 6.0. Это затрудняет рефакторинг старых проектов. Resharper работает на любых версиях платформ, что дает огромное преимущество.

Из всего этого можно сделать вывод, что при рефакторинге проекта предпочтительнее использовать платное расширение Resharper.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Рефакторинг: улучшение существующего кода / М. Фаулер, К. Бек, Д. Брант, Д. Робертс, У. Алдайк. – СПб.: Символ Плюс, 2003.

2. Introduction / ReSharper Documentation [Электронный ресурс] – URL: [https://www.jetbrains.com/help/resharper/Introduction\\_\\_Index.htm](https://www.jetbrains.com/help/resharper/Introduction__Index.htm) (дата обращения: 15.03.2023).

3. Рефакторинг – Visual Studio (Windows) / Microsoft Learn [Электронный ресурс]. – URL: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/visualstudio/ide/refactoring-in-visual-studio?view=vs-2019> (дата обращения: 14.03.2023).

УДК 681.51

## АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА «ГРАМОТНАЯ УТИЛИЗАЦИЯ»

*А.Е. Бобылева, М.А. Демченко, К.А. Мишин, студенты каф. КСУП  
Научные руководители: Н.Ю. Хабибулина, доцент каф. КСУП, к.т.н.;*

*А.Е. Карелин, доцент каф. КСУП, к.т.н.*

*Проект ГПО КСУП-2301. Разработка автоматизированной системы*

*«Грамотная утилизация»*

*г. Томск, ТУСУР*

Рассмотрены данные статистики по количеству производимых отходов, их видов и условиях переработки, а также видов фандоматов, представленных на российском рынке с целью выявления их отличительных особенностей, достоинств и недостатков.

**Ключевые слова:** утилизация, сортировка мусора, фандоматы, анализ, автоматизированные системы.

В современном мире крайне остро стоит проблема грамотной утилизации мусора. Потребности и запросы человечества растут, вследствие чего растёт производство и использование ресурсов, что влечет за собой массу отходов, влияющих на экологию окружающей среды. Люди используют пластиковую тару каждый день, а после беспечно выбрасывают её в мусорный бак, обрекая на сотни лет разложения на масштабных полигонах. Таким образом, человечество само уничтожает почву, климат, водоёмы, животных и птиц, а также само себя. Обострение экологической ситуации привело к созданию

заводов по переработке отходов, пунктов сбора и отдельной сортировке. Причём внимание уделяется не только сортировке в промышленных масштабах, но и на первичных этапах сбора мусора. Одним из устройств, облегчающих сбор отходов и их подготовку к транспортировке, является фандомат [1].

Согласно маркетинговым исследованиям [2], за 2022 г. было выпущено около 21 млрд штук пластиковых бутылок и флаконов, что на 16,7% превышает результаты предыдущего года. Цифра существенная, особенно если учесть, что средний вес пластиковой тары составляет около 30 г. Таким образом, средний вес пластиковой тары, выпущенной в прошлом году, составляет около 630 тыс. тонн. Согласно данным Росстата [3], количество твёрдых коммунальных отходов, вывезенных за 2021 г., приравнивается к 47,4 млн т. Отделить в такой массе отходов необходимую пластиковую тару, которая подлежит дальнейшей переработке, – процесс достаточно трудоёмкий и требует использования современных технологий, таких как искусственный интеллект. Такой процесс дорогостоящий, поэтому для упрощения задачи разделения отходов и дальнейшей утилизации необходима сортировка непосредственно сразу после использования, т.е. на первичных этапах. Для таких целей было создано такое устройство, как фандомат.

Фандомат – роботизированный аппарат по приёму пластиковой тары в обмен на какое-либо стимулирующее вознаграждение, устанавливаемое производителем. Подобные технологии появились около 20 лет назад в Европе. На данный момент, согласно исследованию «Фандоматы и программы лояльности: положительный опыт кооперации», потенциал рынка фандоматов в России оценивается в 150 тыс. шт. (969 чел. на 1 фандомат) [1]. Однако в Сибири и на Дальнем Востоке таких аппаратов нет, соответственно, большинство пластиковой тары идёт в общий мусорный бак. Данные устройства принимают пластик типа ПЭТ, так как он успешно перерабатывается в России. Проанализировав рынок наиболее популярных фандоматов в России, на основании представленных характеристик, указанных на сайтах производителей, составлена сравнительная таблица (рис. 1).

Таким образом, среди фандоматов, имеющих на российском рынке, можно выделить следующие преимущества: приём различного сырья, разнообразность моделей по габаритам и расположению в помещении либо на улице, наличие защитных механизмов и возможность сбора статистики.

Компания	BottleBank™ (ТК «Экологотехнологии» и компания «Зелёная Собака»)				Компания "Сенсорные технологии"
Фандомат	BottleBank™ FlowPress	BottleBank™ PressCity	BottleBank™ FlowLite	BottleBank™ FlowLite City	Фандомат V1
Вместимость	800 объектов	Зачисление баллов на карту лояльности, печатный купон на скидку, электронный купон (qr-код/штрихкод на экран) и купон по SMS			2000 банок/бутылок
Система лояльности	10-35 °С	-15-35 °С	10-35 °С	-15-35 °С	Зачисление баллов на карту лояльности, печатный купон на скидку
			около 3 сек.		
Рабочий диапазон температур	1850х950х900	1950х950х900	1850х950х900	1950х950х900	10-35°С
Время переработки	Принимает до 2л. пластиковые бутылки от напитков, бытовой химии, алюминиевые банки и Tetra Pak (до 1л)				Нет информации
Габариты (мм)	Имеется				1850х1200х1000
Принимаемое сырьё	Имеется				Банки и бутылки объемом 0,33-2л
Сканирование штрихкода	Имеется				Имеется
Взвешивание тары	Имеется				Нет информации
Экран	17-дюймовый сенсорный экран				Сенсорный экран 32" FULL HD
Размещение	В помещении	На улице (IP 54)	В помещении	На улице (IP 54)	яркостью 400кд/ м²
Собираемая статистика	Статистика о количестве выданных купонов и весе собранного сырья (автоматическая еженедельная и ежечасная рассылка)				Облачная система аналитики
Реакция на нестандарт. ситуации	Уведомления о переполнении аппарата, ошибках и окончании чековой ленты				Нет информации
Датчики	наличия объекта и закрытия дверей				Нет информации
Гарантия производителя	1 год				Отсутствует
Масса	Нет информации				Неизвестно
Безопасность	аппарата защищены замками				Антивазальный корпус
Корпус	Нет информации				Сталь
Пресс	Имеется		Отсутствует		Механический шредер

Рис. 1 (начало)

Компания "Тарас Групп"				Компания "Biology"	
Basis TRVM TV 800 л	Basis TRVM 480 л	OUT TRVM FULL 6600 л	ECO OUT TRVM 2 4400 л	MARTCITY SEPARATION STATION Евроконтейнер 120 л	SmartCity Bin 120 Indoor TV
Последняя акция была сделана в 2020 году					
10-35 °C	20 шт./мин	-15-35 °C		-30°C - 50°C	-30 °C - 50 °C
1850x890x920	1850x900x910	6000x2600x2700	3000x3000x2200	Нет информации	1690x1717x683
Пластиковые бутылки, алюминиевые банки, стекло (опционально)					
Отсутствует			Пластиковые бутылки, алюминиевые банки		
Имеется			Отсутствует		
Служебный - 7"Рекламный - 21"	Служебный - 7"	Служебный - 7"Рекламный - 40"	Служебный - 7"	Нет информации	
Помещение	На улице		На улице	Отсутствует	В помещение
Отсутствует информация					
Статистика о качестве воздуха, система предотвращения возгорания, система определения наклона и удара					
Система отчетов, уведомления о переполнении аппарата					
Система аналитики			Датчик дыма, датчик наклона-удара, датчик качества воздуха		
Датчик веса. Система вознаграждения. Система наполняемости					
1 год			3 года		
320 кг	Нет информации		427 кг	261 кг	
Антивандальная система	Отсутствует	Антивандальная система		Определение местоположения GPS/ГЛОНАСС. Антивандальный корпус контейнера изготовлен из оцинкованной стали с запирающими замками	
Сталь	Сэндвич-панель, сталь		Оцинкованная сталь		
Имеется			Имеется		

Рис. 1 (окончание). Сравнительная характеристика фандоматов



Также аппараты обладают и рядом недостатков: невозможность работы в условиях сибирского региона, иногда медленно работающий сенсорный экран и задержка при приеме тары, недостаточная мотивация потребителей, нераспространённость в регионах. Проанализировав аппараты, решено было разработать новую систему, которая бы учитывала недостатки своих конкурентов и обладала теми же преимуществами.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Центр стратегических разработок. Фандоматы и программы лояльности: положительный опыт кооперации, 2022 г. – Режим доступа: <https://goo.su/qSIunh>, свободный (дата обращения: 07.03.2022).
2. TK Solutions. Маркетинговое исследование рынка пластиковых бутылок и флаконов, 2023 г. – Режим доступа: <https://tk-solutions.ru/russia-gynok-plastikovyh-butylok-i-flakonov>, свободный (дата обращения: 07.03.2022).
3. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Охрана окружающей среды России. – М., 2022. – Режим доступа: <https://goo.su/ZMspOx>

УДК 004.051

## ИНСТРУМЕНТЫ ПРОФИЛИРОВАНИЯ С#-ПРИЛОЖЕНИЙ

*К.А. Ларионов, В.Е. Борнашов, И.А. Данилов,  
И.А. Еришов, студенты каф. КСУП*

*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 программного обеспечения  
в области радиоэлектроники  
г. Томск, ТУСУР, lari-kir2013@mail.ru*

Представлено описание методов профилирования С#-приложений с помощью средств профилирования, таких как наборы классов, интегрированные в среду разработки профилировщики и сторонние программы-профилировщики. Далее приводится их сравнение по случаям использования.

**Ключевые слова:** С#, профилирование, быстродействие, производительность.

Профилирование – процесс сбора характеристик работы программы с целью определения эффективности работы программы и ее оптимизации в дальнейшем [1].

Цели профилирования: оценка эффективности работы программы, выявление неоптимизированных участков программы для последующего их исправления.

Популярные среды разработки, такие как Visual Studio, уже имеют широкий набор средств профилирования, который позволяет произвести анализ использования ЦП, памяти и графического процессора, распределение объектов .NET и просмотр событий, влияющих на производительность проекта. Зачастую просмотреть сведения о производительности проще всего с помощью PerfTips. Используя подсказки, вы можете просматривать сведения о производительности непосредственно при взаимодействии с кодом [2]. Демонстрация работы PerfTips представлена на рис. 1.

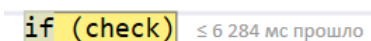


Рис. 1. Пример работы PerfTips

В .NET имеется пространство имен System.Diagnostics, в котором представлен набор классов, способных предоставлять информацию о работе программы с системными процессами, журналами событий, времени процесса, счетчиками производительности и др. [3]. Этот способ удобнее и быстрее использовать в случаях, когда вам необходимо получить информацию о каком-то небольшом участке кода.

Пример кода, выполняющего замер скорости с помощью встроенного класса, представлен на рис. 2.

```
Stopwatch stopwatch = new Stopwatch();
stopwatch.Start();
Console.WriteLine("Hello world");
stopwatch.Stop();
Console.WriteLine("Time: " + stopwatch.Elapsed.TotalMilliseconds * 1000000 + " ns");
Console.Read();
```

Рис. 2. Фрагмент кода, выполняющего замер скорости вывода строки «Hello world»

Программа выдает результат в наносекундах. Результат работы кода представлен на рис. 3.

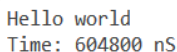


Рис. 3. Результат работы программы

Для профилирования C#-приложений существуют и сторонние программы. Одна из них – dotTrace от JetBrains, позволяющая решать проблемы производительности, не покидая Visual Studio или JetBrains Rider. Это приложение позволяет устранять проблемы асинхронных вызовов, статических методов, удаленных приложений, анализировать HTTP- и SQL-запросы и оценивать приросшую производительность.

Ещё одним средством профилирования является утилита dotMemory от JetBrains. Она позволяет отслеживать потребляемую память в реальном времени, делать автоматические замеры данных, зависящие от введенных параметров, анализировать трафик памяти и проводить автоматические инспекции на наличие распространенных ошибок. Данный метод необходимо использовать при разработке приложений, требующих частого обращения к памяти.

Для оптимизации C#-приложений существуют разные методы профилирования: встроенные наборы классов, интегрированные в среду разработки средства профилирования или отдельные профилировщики. Самым оптимальным из них является встроенный в среду профилировщик, универсальность и простота которого делает оптимизацию быстрее и эффективнее.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Профилирование и отладка Python [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/vk/blog/201594/>, свободный (дата обращения: 14.03.2023).
2. Документация к среде разработки Microsoft Visual Studio. Знакомство со средствами профилирования (C#, Visual Basic, C++, F#) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/visualstudio/profiling/profiling-feature-tour?view=vs-2022>, свободный, (дата обращения: 14.03.2023).
3. Документация к .NET. System.Diagnostics Пространство имен [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/api/system.diagnostics?view=netframework-4.8>, свободный (дата обращения: 14.03.2023).

УДК 004.414

### ОБЗОР МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ПАЦИЕНТОВ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ

*Д.В. Дей, С.А. Качаева, Д.Д. Готов, студенты*

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

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

*г. Томск, ТУСУР, hnu@mail.ru*

Даны описание сахарного диабета, обзор приложений для больных сахарным диабетом, выявление их преимуществ и недостатков.

**Ключевые слова:** мобильное приложение, сахарный диабет, углеводы, хлебные единицы.

Сахарный диабет – эндокринное заболевание, сопровождающееся нарушениями в усвоении организмом глюкозы из-за недостатка гормона инсулина. Заболевание характеризуется наличием гиперглике-

мии, при которой уровень сахара в крови продолжительно повышает-ся [1–4].

Необходимо отметить, что многие из заболеваний, вызываемых сахарным диабетом, и их последствия во множестве случаев приводят к смерти, следовательно, можно судить об их опасности для человека [1, 4].

Пациенты с сахарным диабетом обязаны следить за своим рационом для поддержания нормального обмена веществ. Больным необходимо производить подсчёт содержания углеводов в потребляемых продуктах питания. Некоторые пациенты в какой-то момент перестают считать углеводы, потому что это кажется сложным и неудобным.

**Приложение «Хлебные единицы»** [5]. Приложение предоставляет пользователю выбор двух режимов работы: обычный и эксперт. В обычном режиме калькулятор позволяет произвести расчёт хлебных единиц при вводе характеристик продукта. Также пользователю позволено изменять величину хлебной единицы. Режим «Эксперт» позволяет настроить дополнительные характеристики (углеводный коэффициент, чувствительность к инсулину, целевой уровень глюкозы, исходный уровень глюкозы).

**Недостатки.** Несмотря на понятный интерфейс и на достаточную функциональность, приложение не имеет своей базы данных для продуктов и не позволяет сохранять продукты в избранное. Это значительно снижает удобство приложения, потому что пользователю придётся постоянно узнавать информацию о продуктах для внесения данных.

**Приложение «Диабет»** [6]. Данное приложение оснащено множеством полезных функций. В бесплатной версии пользователю предоставляется календарь для создания различных записей и ведения дневника здоровья, возможность создавать напоминания и смотреть статистику на основе вводимой информации по количеству потребляемого инсулина и потребляемой глюкозы. Можно устанавливать специальные «нормы», отражающие рекомендованное количество потребления БЖУ в сутки. Настройки включают множество характеристик, необходимых для правильного расчёта инсулина и БЖУ. В качестве характеристик можно указать параметры тела (масса, рост, возраст, пол), тип используемого инсулина и пр. Приложение имеет платную подписку, открывающую расширенный набор функций. Например, возможность использовать продукты из англоязычных баз данных, набор продуктов в которых значительно шире.

**Недостатки.** Несмотря на оснащённость различными функциями, приложение может показаться слишком нагромождённым, что снижает порог входа новых пользователей.

**Приложение «Гликемический индекс»** [7]. Данное приложение оснащено возможностью вести различные дневники здоровья: днев-

ник веса, калькулятор ИМТ, инсулинорезистентность, дневник глюкозы, артериальное давление. Платная подписка предоставляет возможность использования калькулятора питания и ведения дневника потребления. Приложение отличается широкой персонализацией и функциональностью.

**Недостатки.** Основные функции доступны только по платной подписке, что может оттолкнуть пользователя от приложения.

**Заключение.** Согласно обзору, приложения для больных сахарным диабетом хоть и оснащены функциями подсчёта углеводов (и множеством других функций), но всё равно не являются удобными инструментами, что отталкивает пользователей.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Старкова Н.Т. Клиническая эндокринология. – 3-е изд. перераб. и доп. – 2002. – 576 с.
2. Астамирова Х. Настольная книга диабетика. – 5-е изд. обновл. и доп. / Х. Астамирова, М. Ахманов. – М.: Эксмо, 2010. – 528 с.
3. Астамирова Х. Большая энциклопедия диабетика / Х. Астамирова, М. Ахманов. – М.: Эксмо, 2003. – 516 с.
4. Фадеев П.А. Сахарный диабет в деталях диагностики и лечения. – М.: Эксмо, 2016. – 304 с.
5. Хлебные единицы – бесплатный калькулятор [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://calculatorxe.ru>, свободный (дата обращения: 09.03.2023).
6. Приложение «Диабет» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://apps.rustore.ru/app/ru.hintsolutions.diabets>, свободный (дата обращения: 09.03.2023).
7. Приложение «Гликемический индекс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://apps.apple.com/ru/app/гликемический-индекс-нагрузка/id1087424868>, свободный (дата обращения: 11.03.2023).

УДК 004.42

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ГЕНЕРАЦИИ ПОДЗЕМЕЛИЙ НАСТОЛЬНО-РОЛЕВОЙ ИГРЫ PATHFINDER

*А.Д. Иванова, К.Д. Клепинин, М.Д. Кунгуров,*

*А.В. Хамрин, студенты каф. АОИ*

*Научный руководитель М.И. Кочергин, доцент каф. КСУП, к.т.н.*

*Проект ГПО КСУП-2202. Разработка приложения  
для заполнения бланка персонажа настольной игры  
г. Томск, ТУСУР, dorima.bop@gmail.com*

Описан процесс генерации, составлена диаграмма IDEF0 процесса генерации подземелья, приведены описания существующих алгоритмов процедурной генерации подземелий.

**Ключевые слова:** Pathfinder, автоматизация, генерация, подземелье, настольно-ролевые игры.

Pathfinder [1] – система правил и мер для проведения настольно-ролевых игр, в которой основная работа по организации игр ложится на мастеров. Чтобы ускорить процесс создания кампаний и обеспечить гибкость ее ведения, имеются сервисы генерации подземелий, которые позволяют создать пространство согласно заданным тематике и параметрам. Такие сервисы, как Myth Weavers и Kasson, выполняют эту задачу, но сами по себе не соответствуют всем требованиям пользователей, вроде доступности и обширности функционала. С целью решить перечисленные недостатки была начата работа над собственным сервисом генерации подземелий настольно-ролевой игры Pathfinder.

**Процесс генерации подземелья.** На вход мастером игры подаются параметры, соответствующие процессу игры и желаемому результату. На их основе сначала генерируется каркас подземелья, состоящий из комнат и переходов между ними. Полученный каркас наполняется объектами: ловушками, монстрами, особыми эффектами. Результатом работы программы являются: PDF-файл с игровой картой подземелья; текстовый файл с описанием комнат и объектов для мастера игры; редактируемый файл подземелья. Процесс работы приложения изображен с применением диаграммы IDEF0 на рис. 1.

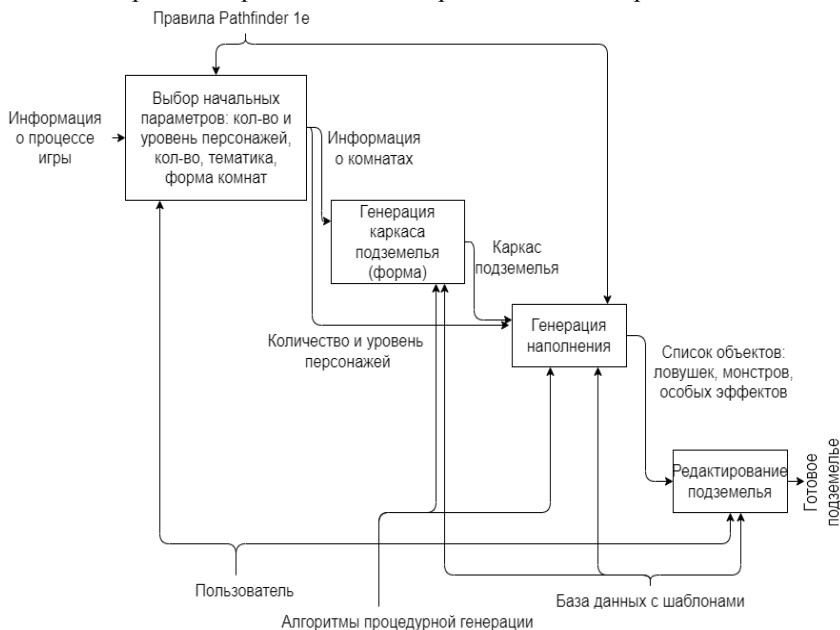


Рис. 1. Диаграмма IDEF0 процесса создания карты подземелья

**Алгоритмы процедурной генерации подземелий.** Существует несколько методов процедурной генерации локаций для игр.

1. *Алгоритм бинарного разбиения пространства (BSP)* [2, 3]. Алгоритм позволяет создать сетку из непересекающихся клеток, в которых генерируются комнаты. В дальнейшем комнаты соединяются отдельным алгоритмом. Пример локации, сгенерированной на основе данного алгоритма, изображен на рис. 2.

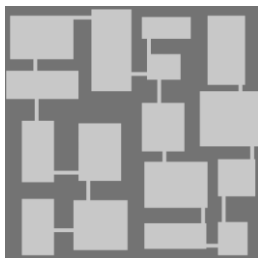


Рис. 2. Пример работы алгоритма бинарного деления пространства

2. *Алгоритм клеточных автоматов* [4, 5]. Клеточные автоматы оперируют на ограниченном пространстве из клеток, их существует несколько видов, например «Игра в жизнь». В «Игре в жизнь» каждая из клеток на двумерной плоскости может быть в одном из двух состояний: «жив» или «мёртв». Состояние клетки определяется на основе изначально заданных правил, они же определяют дальнейшее поведение при генерации – такой подход позволяет на основе введенных пользователем состояний создать пространства разных форм и видов вроде пещер с комнатами разных размеров. Пример локации, сгенерированной на основе алгоритма клеточных автоматов, изображен на рис. 3.

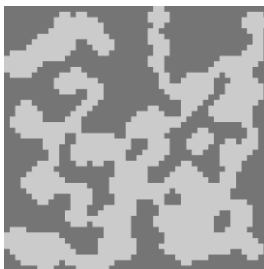


Рис. 3. Пример работы алгоритма клеточных автоматов

3. *Алгоритм коллапса волновой функции* [6]. В случае генерации на двумерном пространстве изначально задаётся так называемый «Tileset» – набор заранее созданных плиток, которыми алгоритм и

ограничиться. Когда ставится первая плитка, она имеет на каждой своей стороне значения, определяющие то, с какими другими плитками она может быть соединена. Случайным образом ей выбираются подходящие соседи. Как и говорит название алгоритма, процесс создания пространства будет напоминать волну, и путем повторов закончится он тогда, когда не останется пустых плиток. Пример локации, сгенерированной на основе алгоритма коллапса волновой функции, изображен на рис. 4.

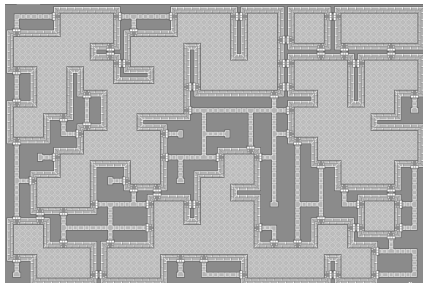


Рис. 4. Пример работы алгоритма коллапса волновой функции

В работе планируется реализация гибридного алгоритма генерации, включающего в себя различные элементы из вышеописанных алгоритмов.

**Заключение.** Представлены диаграмма IDEF0 процесса генерации подземелья и несколько алгоритмов процедурной генерации 2D-пространства. Работа над собственным сервисом обусловлена тем, что существующие аналоги не предоставляют всех функций и возможностей, которые требуются для эффективного использования. Перспективной разработкой являются программная реализация сервиса с использованием нескольких представленных алгоритмов процедурной генерации и возможное расширение функционала.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Pathfinder Roleplaying Game: Unleash Your Hero! [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://paizo.com/pathfinder>, свободный (дата обращения: 15.02.2023).
2. Куделин А.А. Процедурная генерация подземелий с помощью алгоритма BSP // Путь в науку: прикладная математика, информатика и информационные технологии: тезисы докл. конф. – Ярославль, 2021. – С. 75–77.
3. Процедурная генерация подземелий в roguelike [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/354826/>, свободный (дата обращения: 06.03.2023).
4. Машенко А.И. Разработка алгоритма генерации игрового уровня в виде лабиринта на основе клеточного автомата / А.И. Машенко, Ю.О. Мар-



тыненко // Лучшая исследовательская работа 2022: сб. статей IV Междунар. науч.-исслед. конкурса. – Петрозаводск, 2022. – С. 318–326.

5. Генерация подземелий: принципы создания случайных запутанных локаций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dtf.ru/gamedev/82121-generaciya-podzemeliy-principy-sozdaniya-sluchaynyh-zaputannyh-lokaciy>, свободный (дата обращения: 06.03.2023).

6. Wang Tiles [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cr31.co.uk/stagecast/wang/intro.html>, свободный (дата обращения: 06.03.2023).

УДК 004.42

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ**

***Е.О. Хохлова, студентка***

*Научный руководитель Е.А. Шельмина, доцент каф. ЭМИС  
г. Томск, ТУСУР, elizavetahohlova.15@gmail.com*

Дан сравнительный анализ систем управления проектами. Подчеркивается важность выбора подходящей системы, а также приведены критерии, которыми стоит руководствоваться для выбора.

**Ключевые слова:** критерии выбора систем управления проектами, системы управления проектами.

При выполнении любой командной работы для достижения лучших результатов важно грамотно организовать деятельность всех членов команды. Для достижения этой цели можно использовать различные системы управления проектами [1]. Однако к выбору подходящей под те или иные задачи системы необходимо подходить не менее ответственно, чем к работе над самим проектом. Выбор неподходящей системы управления проектами может привести к дополнительным затратам, неэффективности работы, недостаточной организации процессов, что может сказаться на качестве и результативности проекта.

Под определением «система управления проектом» понимают ряд процессов и связанных с ними функций контроля, объединенных в единую целенаправленную структуру [2].

Чтобы выбрать наиболее подходящую систему управления проектами под конкретные задачи, необходимо сформировать некоторую систему оценки – набор критериев, важных для обеспечения эффективного процесса работы [3].

Основным критерием при выборе системы управления проектами является её функциональность. Каждое решение имеет свой набор функций, которые в той или иной степени призваны организовать

процесс управления проектом. Также стоит обратить внимание на сферу, для которой разработана система, так как необходимая функциональность системы отличается в зависимости от области её применения.

Следующим критерием оценки системы управления проектами является удобство её использования. Решение должно не только иметь широкий спектр возможностей, но и позволять легко их использовать. Здесь же стоит учесть сложность доступа к ресурсу, на котором располагается система, так как процесс управления проектами зачастую требует оперативных действий.

Интеграция системы с другими программами и инструментами также является необходимым требованием для продуктивной работы. Обособленность решения может вызвать трудности при выполнении определённых операций над проектом. Например, подготовка отчётной документации или объединение нескольких компаний для работы над одним проектом.

Основной задачей любого бизнес-процесса является получение прибыли. Поэтому система, используемая для управления проектом, должна иметь разумную стоимость, а цена, запрашиваемая за неё, обязана соответствовать предлагаемой функциональности.

Также немаловажным требованием к эффективной системе управления проектами является наличие надёжной и качественной технической поддержки. При использовании систем управления проектами могут возникать различные проблемы, быстрое решение которых позволит не замедлиться в процессе разработки и не потерять важные данные.

Дополнительным, но необязательным критерием является страна, в которой находится компания-разработчик системы. В связи с настоящей политической обстановкой стоит обратить внимание преимущественно на отечественные системы, так как существует риск потерять доступ к решению, что сильно повлияет не только на процесс управления проектом, но и на сам проект в целом.

Помимо перечисленных выше критериев, также важно учитывать масштаб проекта и размер команды, работающей над ним. Для больших проектов, требующих работы нескольких команд, может быть, необходимо использовать более сложные системы управления проектами, которые позволят эффективно координировать работу всех участников. Также стоит учитывать возможность масштабирования системы с ростом проекта и его сложности.

Важно отметить, что система управления проектами не должна рассматриваться как единственный ключ к успеху проекта. Помимо её

использования, также необходимо учитывать качество коммуникации между участниками команды, а также их профессиональные навыки и умения. Все эти факторы в совокупности позволяют достичь лучших результатов в работе над проектом [4].

Итак, выбор системы управления проектами – это ответственный шаг, который требует тщательного обдумывания и анализа. При выборе решения необходимо учитывать множество факторов, таких как функциональность, удобство использования, интеграция с другими программами, стоимость и наличие технической поддержки.

Важно помнить о том, что система управления проектами – это всего лишь один из инструментов, который помогает достичь успеха в работе над проектом.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Базилевич А.И. Управление проектами: учеб. / под ред. Н.М. Филимоновой, Н.В. Моргуновой, Н.В. Родионовой. – М.: ИНФРА-М, 2018. – 349 с.
2. Система управления проектами [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.novosoft.ru/consulting/project-management-system>, свободный (дата обращения: 15.03.2022).
3. Ильина О.Н. Эффективность корпоративного управления проектами // Российское предпринимательство. – 2009. – Т. 10. – № 10. – С. 71–75.
4. Озорнин С.Ю. Компаративный анализ методов оценки эффективности проектного управления и исследование возможности их применения в agile-проектах / С.Ю. Озорнин, Н.Г. Терлыга // Инновации. – 2018. – № 7 (237). – С. 108–112.

УДК 004.414

### МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ «BREAD UNITS»

*Д.Д. Глотов, С.А. Качаева, Д.В. Дей, студенты*

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

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

*г. Томск, ТУСУР, hnu@mail.ru*

Проведен анализ приложений по подсчету хлебных единиц, выявлены положительные и отрицательные стороны тех, которые есть на рынке. В результате исследования разработан проект программного продукта в виде мобильного приложения, облегчающего подсчет хлебных единиц людям, больным сахарным диабетом.

**Ключевые слова:** разработка, мобильное приложение, сахарный диабет, углеводы, хлебные единицы.

В настоящее время среди людей очень распространено такое заболевание, как сахарный диабет. В связи с этим был произведен анализ приложений (таблица) для подсчета хлебных единиц. Материалы взяты из исследования, представленного на этой же конференции, «Обзор мобильных приложений для пациентов с сахарным диабетом» под авторством Д.В. Дея, Д.Д. Глотова и С.А. Качаевой.

#### Сравнение аналогов

Критерии	«Хлебные единицы»	«Диабет»	«Гликемический индекс»	«ХеCalc»
Выбор готового блюда	—	+	+	+
Выбор определенного продукта	+	+	+	+
Создание блюда и его характеристик из выбранных продуктов	—	—	—	—
Запоминание результатов (избранное)	—	+	+	—

Проблема рынка приложений для подсчёта углеводов заключается в том, что он наполнен множеством цифровых продуктов, не приспособленных для обычного пользователя из-за своей сложности. Поэтому целью работы группы ГПО является разработка мобильного приложения «Bread Units».

Концепция проекта состоит в том, чтобы дать большому проценту людей простое и минималистичное приложение, которое служит калькулятором хлебных единиц.

Программа не будет рассчитывать то, что может прописать врач в качестве инструкции. Среди самых востребованных функций, которые будут в программе, можно выделить подсчет хлебных единиц на определенное количество продукта, составление из разного количества разных продуктов блюд с последующей возможностью сохранения результата в «избранное».

Таким образом, приложение рассчитано на низкий порог входа. Тем не менее программа обладает довольно гибким функционалом, позволяющим рассчитать какое угодно блюдо, зная, из чего оно состоит.

Для реализации программы предполагается использовать язык программирования Java, так как это самый распространенный язык программирования на Android, помимо Kotlin. Также у Java большое сообщество программистов. Так как в процессе поиска БД с продуктами были найдены только англоязычные ресурсы и/или работающие по API, спроектирована собственная база данных, используемая в

дальнейшем. В качестве СУБД выбрана SQLite с развертыванием ее на локальном устройстве (телефоне), что не требует от пользователя подключения к интернету.

В результате проведенных исследований были рассмотрены аналоги мобильных приложений для подсчета хлебных единиц. Разработан концепт и первый прототип мобильного приложения с помощью среды разработки Android Studio на языке программирования Java. Данное приложение облегчает подсчет хлебных единиц людям, имеющим сахарный диабет.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гриффитс Д. Head First. Программирование для Android / Д. Гриффитс. – 2-е изд. – СПб.: Питер, 2018. – 912 с. (Сер. «Head First O'Reilly»).
2. Дейтел П. Android для разработчиков / П. Дейтел, Х. Дейтел, Э. Дейтел. – СПб.: Питер, 2015. – 384 с.
3. Developer Guides [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://developer.android.com/guide>, свободный (дата обращения: 05.03.2023).

УДК 004.4'236

## ВИДЫ ИГРОВЫХ ДВИЖКОВ ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ РАЗРАБОТЧИКОВ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР

*А.В. Мирошников, Р.С. Титова, В.Д. Москвин,  
Д.А. Панишева, студенты*

*Научный руководитель Н.Ю. Хабибулина, доцент каф. КСУП, к.т.н.  
Проект ГПО КСУП-1803. Автоматизированная информационная  
система поддержки учебного процесса кафедры  
г. Томск, ТУСУР, hnu@mail.ru*

Рассматриваются виды игровых движков, используемые при разработке компьютерных игр. Описаны движки, применяемые в играх с 2D- и 3D-графикой, выделены оптимальные движки для начинающих разработчиков компьютерных игр.

**Ключевые слова:** игровой движок, компьютерная игра, 2D- и 3D-графика.

Создание компьютерных игр – одна из самых быстрорастущих и прибыльных отраслей [1]. Не случайно, что она привлекает начинающих разработчиков, которым не всегда хватает знаний и компетенций, чтобы создать свою игру. Одной из проблемных задач становится выбор оптимального игрового движка. Игровой движок – это пространство/инструмент для разработки компьютерных игр, видеоигр и других интерактивных приложений, использующих графику, с которым

можно работать в реальном времени [2]. Обычно движок предоставляет основу для кода, что упрощает работу.

В индустрии игр используется 2D- и 3D-графика. В зависимости от используемой графики необходимо выбрать тот движок, который будет максимально подходить и не вызывать сложности в использовании. Можно выделить два вида движков: движки, используемые в 2D-графике, и движки, используемые в 3D-графике. В каждой группе также есть вариации, в которых начинающему разработчику непросто сориентироваться [3]. Рассмотрим более подробно популярные виды движков, используемые в 2D- и 3D-графике, применив к ним параметры сопоставления: простота; доступность (платно/бесплатно); количество библиотек для разработки; количество и разнообразие инструментов.

2D-графика:

1. GameMaker Studio 2.

Данный движок подойдет для разработки 2D- и RPG-игр. Из плюсов: удобные инструменты, много вариативности. Из минусов – очень дорогой движок. Язык программирования: GML.

2. Ryn’Py.

Это очень легкий в использовании движок. Предназначен для 2D-визуальных новелл и симуляторов. Полностью бесплатный, есть исходный код, но пригодятся навыки редактирования кода и основы программирования. Недостаточная вариативность, оптимально подходит для начинающих разработчиков. Язык программирования: Python.

3D-графика:

1. Unity.

Это кроссплатформенный движок, является самым популярным. Именно на нем разработано преобладающее количество игр на данный момент. Большой выбор библиотек и инструментов. Для новичка минусом станут платная лицензия и немного сложный интерактив с движком. Язык программирования: C#.

2. Unreal Engine.

Движок разработан компанией Epic Games, имеет огромное количество инструментов, что позволяет разрабатывать наиболее крупные проекты, но в то же время огромный инструментарий затрудняет производство небольших игр. Из плюсов – он бесплатный, но самые интересные и важные инструменты придется покупать. Язык программирования: C#.

3. Stride.

Недавно разработанный движок, который все еще дополняется разными функциями. Так как движок новый, он совсем прост в использовании. Полностью бесплатный. Язык программирования: C#.

Новичку-разработчику из вышеперечисленных наиболее подойдут Unity и Ren'Py: в освоении они не займут много времени, но при этом дадут основные знания по разработке игрового проекта. Из описанных движков самый оптимальный для разработки компьютерной игры в жанре визуальных новелл Ren'Py.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Путеводитель по геймдеву [Электронный ресурс]. – <https://dtf.ru/indie/966434-putevoditel-po-geymdevu-ne-unity-ediny-bolshoy-obzor-igrovyyh-dvizhkov-dlya-nachinayushchih-i-profi>, свободный (дата обращения: 04.03.2023).
2. Лучшие движки для создания 2D-игр [Электронный ресурс]. – <https://genapilot.ru/best-2d-game-engines>, свободный (дата обращения: 05.03.2023).
3. Самые популярные бесплатные движки для создания игр [Электронный ресурс]. – <https://habr.com/ru/company/timeweb/blog/659891/>, свободный (дата обращения: 08.03.2023).
4. Какой игровой движок выбрать? [Электронный ресурс]. – <https://habr.com/ru/post/571806/>, свободный (дата обращения: 05.03.2023).

УДК 004.055

## РЕАЛИЗАЦИЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ C#-ПРИЛОЖЕНИЙ

*Н.Е. Исайченко, К.А. Ларионов, В.Д. Боровкова,*

*Н.А. Набережнев, студенты каф. КСУП*

*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  
г. Томск, ТУСУР, nik\_isaichenko@vk.com*

Представлены некоторые подходы для реализации локализаций C#-приложений, а также рассмотрены преимущества и недостатки каждого подхода. Исходя из этого, было составлено описание, для какого типа приложения подходит та или иная реализация локализации.

**Ключевые слова:** локализация, файлы ресурсов, база данных.

В 2022 г. во всем мире интернетом пользовалось более шестидесяти процентов населения планеты [1]. Из-за этого новые приложения приходится адаптировать для каждой страны. Отсюда возникает проблема локализации, так как в каждой стране имеется свой язык, формат времени и даты, разделитель в вещественных числах, а также возникает необходимость создавать отдельные локализации приложений для каждой страны, в которой это приложение планируется распространять.

Существуют разные подходы для решения данной проблемы. Некоторые из них влияют на архитектуру приложения, на возможности

добавления новых локализаций. Таким образом, целью работы является обзор некоторых способов реализации локализации приложений, их преимуществ и недостатков.

В данной работе будут рассмотрены три основных способа реализации локализации приложений:

- Реализация с помощью файлов ресурсов.
- Реализация с помощью баз данных.
- Реализация с помощью сторонней библиотеки Multilingual App Toolkit.

**Реализация с помощью файлов ресурсов.** Ресурсы – это неисполняемые файлы, которые логически развертываются вместе с приложением [2]. При использовании данного подхода локализации, данные записываются как пары ключ–значение, где ключ – это название строки, которое будет определять перевод в коде, а значение – сам перевод строки. Для полноценной работы локализации используются два класса: `CultureInfo` и `ResourceManager`. Класс `CultureInfo` представляет культуру и определяет календари, форматирование дат и чисел, а также порядок сортировки строк, используемых в культуре. Класс `ResourceManager` является диспетчером ресурсов. Он позволяет обращаться к определенным ресурсам в зависимости от установленной культуры.

Преимущество данного подхода заключается в том, что файлы локализаций можно поместить в отдельные вспомогательные сборки. Такой подход позволяет добавлять новые локализации, не затрагивая основной код приложения. Недостатком является невозможность изменять динамически строки с переводом в файле локализации. Для отображения изменений необходимо перекомпилировать сборку с ресурсом.

**Реализация с помощью базы данных.** Суть реализации заключается в создании таблицы с несколькими колонками: ключ, значение по умолчанию, несколько колонок под определенную локализацию. Пример представлен в таблице.

**Таблица базы данных, хранящая несколько локализаций**

Ключ	Умолчание	de	es
Welcome	Welcome	Willkommen	Recepcion
Good Morning	Good Morning	Guten Morgen	Buonas diaz
Thank you	Thank you	Danke	Gracias

Логика работы заключается в том, чтобы для выбранной локализации выгружать переводы из соответствующей колонки.



Плюсы данной реализации заключаются в том, что появляется возможность динамически изменять перевод для строк без перекомпиляции приложения. Однако такой подход будет сказываться на времени выполнения программы, так как появляется необходимость подключаться к базе данных и отправлять ей запросы на получение данных.

**Реализация с помощью сторонней библиотеки Multilingual App Toolkit.** Данная библиотека позволяет автоматически создавать на основе одного файла ресурсов, который используется как файл локализации по умолчанию, другие файлы локализации для заданных языков [3]. Выбор языков представлен на рис. 1. Эти файлы имеют те же ключи, что и файл по умолчанию. Для перевода на соответствующий этому файлу язык необходимо вызвать контекстное меню, кликнув правой кнопкой мыши по созданному файлу локализации, и выбрать «сгенерировать машинные переводы».

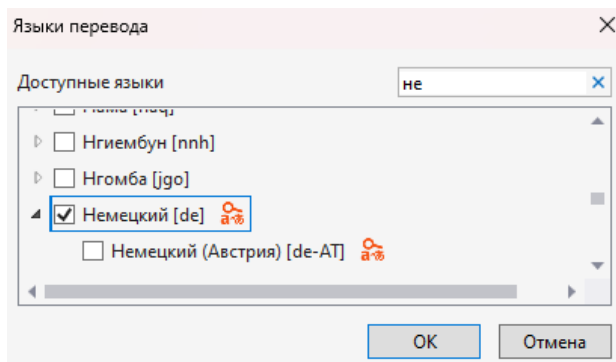


Рис. 1. Меню для создания новых файлов локализации

Преимущество данной библиотеки заключается в создании автоматизированного перевода. Недостаток заключается в том, что такой перевод не всегда корректен.

Исходя из преимуществ и недостатков рассмотренных способов локализации .NET приложений, можно сделать следующие выводы о целесообразности применения каждого из подходов:

- Использование файлов ресурсов подходит для больших приложений, где необходимо прибегать к переводу сложных языковых конструкций, которые машинный перевод не сможет достаточно точно перевести, из-за чего требуется профессиональный перевод.
- Базы данных стоит использовать для веб-приложений, так как базы данных позволяют динамически менять перевод на сайтах.

- Multilingual App Toolkit применима к небольшим приложениям, где не нужно переводить большое количество текста и где вполне достаточно машинного перевода.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Measuring digital development: Facts and Figures 2022 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/facts/default.aspx> (дата обращения: 16.03.2023).

2. Локализация. Глава из книги «Язык программирования C# 2005 для профессионалов» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.rsdn.org/article/dotnet/csprof2005\\_localization.xml#EWNAC](https://www.rsdn.org/article/dotnet/csprof2005_localization.xml#EWNAC) (дата обращения: 16.03.2023).

3. Использование набора средств для многоязычных приложений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/windows/apps/design/globalizing/use-mat> (дата обращения: 16.03.2023).

УДК 528.921

## ПРИМЕНЕНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ QGIS НА ПРИМЕРЕ АНАЛИЗА СМЫВА ПОЧВ

*Р.С. Омаров, аспирант каф. картографии и геоинформатики  
Научный руководитель Е.А. Паниди, доцент каф. картографии  
и геоинформатики, к.т.н.*

*г. Санкт-Петербург, СПбГУ, st098989@student.spbu.ru*

Рассматриваются возможности применения средств графического моделирования QGIS Graphical Modeler при анализе и картографировании смыва почв на основе радиоцезиевого метода. Такие модели содержат в себе комплекс алгоритмов, который автоматизирует анализ и векторных, и растровых данных. Модуль (модель) в настоящем исследовании содержит в себе алгоритмы, основанные на применении калькулятора растров. Как итог, полученное изображение иллюстрирует коэффициенты смыва почвы на заданной территории, рассчитанные на основе формул зависимости смыва от активности цезия-137.

**Ключевые слова:** QGIS Graphical Modeler, автоматизированная геоинформационная модель, активность цезия-137, смыв почв.

Автоматизация анализа географических данных в геоинформационных системах (ГИС) возможна при использовании конструируемых моделей (модулей). Они содержат в себе комплекс алгоритмов, который при заданных входных данных проектирует искомые на основе использования базы алгоритмов конкретной ГИС, в частности, QGIS.

Конструирование и использование таких автоматизированных моделей актуально с точки зрения экономии времени на проведение манипуляций с инструментарием ГИС. Аналитический процесс без использования автоматизированных моделей может занять продолжительное время. В частности, анализ смыва почв на основе активности цезия-137 может занять в среднем от одного часа.

Методика анализа пространственного распределения потерь (смыва) почв на основе зависимости смыва от активности цезия-137, изложенная в исследованиях Л.Н. Трофимец, Е.А. Паниди и др., предусматривает геоинформационную обработку данных. Район исследования – распахиваемые склоны в бассейне реки Сухая Орлица. Цезий-137 в данных материалах представлен как индикатор смыва почвы [1].

Предложенную коллективом научных сотрудников методику геоинформационного анализа смыва почв по этому индикатору возможно автоматизировать средствами QGIS Graphical Modeler (он же – редактор моделей).

Редактор моделей обладает всей базой инструментов геоинформационной системы QGIS. В нем, как в «конструкторе», возможно совместить использование различных инструментов в единую модель с помощью отдельного интерфейса [2].

Исходными данными здесь являются растры профильной кривизны рельефа, категорий контуров площадей водосбора. Эти категории были получены, исходя из предложенных авторами формул зависимости смыва почв от активности цезия-137:

1.  $23000-50000 \text{ м}^2$  ( $U = -0,0004X+146,00$ ).

2.  $6000-23000 \text{ м}^2$  ( $U = -0,0022X+152,95$ ).

3.  $1590-6000 \text{ м}^2$  ( $U = 0,0097X+69,25$ ).

4.  $145-1590 \text{ м}^2$  ( $U = -0,0511X+188,74$ ),

где,  $U$  – удельная активность цезия-137 в точке пробоотбора, Бк/кг;  $X$  – площадь водосбора [1].

Разрабатываемая нами модель включает в себя блоки анализа растровых данных с помощью инструмента «Калькулятор растров». Здесь проводится анализ растровых контуров водосбора по формулам зависимости смыва почв от активности цезия и знака профильной кривизны рельефа (положительная и отрицательная кривизна). После этого одновременно происходит объединение результатов в единый растр с помощью нескольких шагов использования инструмента «Объединение».

На данный момент нами разрабатывается и апробируется структура этого модуля, чтобы было возможно получить искомый результат.

Таким образом, результатом разработки станет автоматизированная модель, которая из растровых исходных данных (контуры водосборов, кривизна рельефа) будет проектировать слой со значениями смыва почв на основе активности цезия-137. Использование проектируемой модели на иных участках позволит сократить временные ресурсы на анализ с помощью отдельно взятых инструментов в среде ГИС.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Trofimetz L. GIS-based modeling of caesium-137 content in soil material applied to compute plowed soil losses / L. Trofimetz, E. Panidi // Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci., XLIII-B4-2022. – PP. 177–182.

2. The graphical modeler. QGIS User Guide. 23. QGIS processing framework. 23.5 The graphical modeler [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://docs.qgis.org/3.16/en/docs/user\\_manual/processing/modeler.html](https://docs.qgis.org/3.16/en/docs/user_manual/processing/modeler.html), свободный (дата обращения: 18.01.2023).

УДК 004.4'236

### **РАЗРАБОТКА КОМПЬЮТЕРНОЙ ИГРЫ В ЖАНРЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ХОРРОРА НА ОСНОВЕ НОВЕЛЛИСТИЧЕСКОГО СЮЖЕТА**

***Р.С. Титова, А.В. Мирошников, В.Д. Москвин,  
Д.А. Панишева, студенты***

*Научный руководитель Н.Ю. Хабибулина, доцент каф. КСУП, к.т.н.  
Проект ГПО КСУП-1803. Автоматизированная информационная  
система поддержки учебного процесса кафедры  
г. Томск, ТУСУР, hnu@mail.ru*

Дается обоснование положительного психологического эффекта новеллистического принципа построения в компьютерных играх в жанре психологического хоррора. Рассмотрены понятия «хоррор», «новелла» и виды новелл в различных видах искусства и компьютерных играх. Описаны технические характеристики разработки игры.

**Ключевые слова:** компьютерная игра, хоррор, новелла, визуальная новелла, игровой движок, спрайты.

Одним из популярных жанров среди компьютерных игр является психологический хоррор. Хоррор происходит от английского «horror» – буквальное значение «ужас, оцепенение», представляет жанр в литературе и кино, основная задача которого утратить, напугать, шокировать. В отношении игры такой жанровой стилистики существуют два полярных мнения. Первое – игры в жанре хоррор травмируют психику человека, имеют негативное влияние на него [4, 5]. Вторая

точка зрения строится на утверждении, что прохождение таких игр позволяет выработать в игроке важные качества и компетенции, позволяющие ему легче адаптироваться к реальной жизни: быстрая реакция на опасность и выбор правильного решения выхода из ситуации, стрессоустойчивость, преодоление собственных фобий и страхов. В контексте второго утверждения интересны работы датского профессора Матиаса Класена («Почему ужасы соблазняют» (2017) [2] и «Руководство очень нервного человека по фильмам ужасов» (2021) [1]). В своих исследованиях ученый утверждает, что «фильмы ужасов можно считать прививкой от стрессов и ужасов мира». Безусловно, что жанр хоррор имеет возрастные ограничения: детям дошкольного и младшего возраста он больше противопоказан, так как у этой категории еще неустойчивая психика. Но начиная со старшего подросткового возраста, фильмы, книги и компьютерные игры в жанре хоррор могут дать положительный эффект.

Важным моментом в разработке компьютерных игр в жанре психологического хоррора является выбор принципа сюжетного строения. В нашем случае была выбрана новеллистическая композиция. Новелла происходит от итал. *novella* – «новость» и представляет малый повествовательный жанр, по объему близкий к рассказу. Для жанра характерны остросюжетность, неожиданный финал. Существуют разные виды новелл: литературная, киноновелла, веб-новелла, в компьютерных играх – визуальная новелла.

Визуальная новелла – жанр компьютерных игр, подвид текстового (литературного) квеста, в котором зрителю демонстрируется история при помощи вывода на экран текста, статичных изображений, а также звукового и/или музыкального сопровождения [11]. Нередко используются и вставки полноценных видеороликов. Визуальные новеллы строятся из текста, звуков и графики. Графика включает в себя спрайты (картинки, с которыми отождествляют персонажей) подвижных персонажей (двумерных, трехмерных и т.д.), бэкграунды (чаще неподвижные), определяющие ключевые события или замещающие фон.

Рассмотрим виды визуальных новелл, используемых в разработке компьютерных игр. ADV (от англ. «adventure») – текст выводится в небольшом окошке внизу экрана. Обычно сверху окошка выводится имя персонажа, ответственного за реплику. За ним располагаются спрайты и фон; многие новеллы выполнены именно в формате ADV. NVL (с англ. «novel») – в них текст расположен на окне, покрывающем весь экран. Как правило, окно полупрозрачное, а имена персонажей выводятся с остальным текстом.

При разработке компьютерной игры в жанре хоррор авторами статьи был использован вид визуальной новеллы NVL. В основе но-

веллистического принципа построения сюжета взята морфология сюжета волшебной сказки, которая предполагает, что главный персонаж успешно проходит различные испытания и в конце получает награду: Василису Прекрасную или богатство [8]. Сценарный ход разрабатываемой нами компьютерной игры в жанре хоррор также предполагает удачное завершение испытаний основным персонажем. В итоге у игрока не создается чувство беспомощности и обреченности в прохождении испытаний, а участие в игре приносит положительный психологический эффект, обуславливает возможность избавиться от страха, стресса и разных фобий, получить позитивные эмоции от своей победы [4, 5]. Созданная игра предварительно пройдет тестирование в плане психологического воздействия на игроков.

Компьютерная игра в жанре хоррора разрабатывалась нами на движке Ren'Py. Обоснование выбора движка: Ren'Py является бесплатным пространством для разработчиков [3]. Это движок, который легок в работе, в инструментах данного движка могут разобраться начинающие разработчики игры. С использованием движка Ren'Py Butterfly Soup, Ladykiller in a Bind, Analogue: История ненависти, Литературный клуб Doki Doki!, Зайчик [5, 6, 9]. Язык программирования: Python. В проекте приняли участие 4 человека, между которыми были распределены функциональные задачи и зоны ответственности: основной разработчик, разработчик редактор/тестировщик, гейм-дизайнер/художник, сценарист.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Mathias Clasen. A Very Nervous Person's Guide to Horror Movies. – Oxford University Press, 2021. – 187 p.
2. Mathias Clasen. Why Horror Seduces. – Oxford University Press, 2017. – 135 p.
3. 15 величайших визуальных новелл, созданных на Ren'Py [Электронный ресурс]. – <https://guideer.ru/topy/15-velichaishih-vizyalnyh-novell-sozdannyh-v-rempy/>, свободный (дата обращения: 03.03.2023).
4. Белорусова Е.А. Влияние фильмов ужасов на психику подростка // Молодой ученый. – 2018. – № 51 (237). – С. 190–194 [Электронный ресурс]. – <https://moluch.ru/archive/237/54975/> свободный (дата обращения: 12.03.2023).
5. Искусство хоррора. Как сделать страшную игру [Электронный ресурс]. – <https://dtf.ru/games/809971-iskusstvo-horrora-kak-sdelat-strashnuyu-igru>, свободный (дата обращения: 04.03.2023).
6. Как написать впечатляющую хоррор-новеллу [Электронный ресурс]. – <https://bestnovels.ru/blog/Kak-napisat-vpetchatlaushiy-horror/>, свободный (дата обращения: 05.03.2023).
7. Муромова Ю.В. Влияние фильмов ужасов на психику человека // Электронный науч.-практ. журнал «Психология, социология и педагогика» [Электронный ресурс]. – <https://psychology.snauka.ru/2014/05/2957?ysclid=lf4puac5vi761847751> свободный (дата обращения: 12.03.2023).

8. Пропп В.Я. Морфология волшебной сказки. – М.: Лабиринт, 2001. – 192 с.

9. Психология хоррор-игр [Электронный ресурс]. – [https://www.playground.ru/misc/news/psihologiya\\_horror\\_igr-272557](https://www.playground.ru/misc/news/psihologiya_horror_igr-272557), свободный (дата обращения: 05.03.2023).

10. Руководство для начинающих [Электронный ресурс]. – [https://www.renpy.org/wiki/renpy/rus/doc/tutorials/Руководство\\_для\\_начинающих](https://www.renpy.org/wiki/renpy/rus/doc/tutorials/Руководство_для_начинающих), свободный (дата обращения: 04.03.2023).

11. Типы визуальных новелл [Электронный ресурс]. – [https://pikabu.ru/story/tipyi\\_vizualnyikh\\_novell\\_4829906](https://pikabu.ru/story/tipyi_vizualnyikh_novell_4829906), свободный (дата обращения: 05.03.2023).

УДК 164.053

## **СИСТЕМА ДЛЯ ВЫБОРА ФИНАНСОВОЙ СТРАТЕГИИ В СФЕРЕ МАЛОГО БИЗНЕСА**

***М.А. Проскурякова, студентка каф. ЭМИС***

*Научный руководитель Е.А. Шельмина, доцент каф. ЭМИС, к.ф.-м.н.  
г. Томск, ТУСУР, proskuryakova.99@mail.ru*

Рассмотрена проблема спада оборота малого бизнеса в России. Описана проблемная ситуация, связанная с ростом количества молодых компаний. Представлены результаты сравнения точки безубыточности, полученной с помощью расчетов и фактического значения реальной компании. Предложено решение проблемы в виде разработки системы для выбора финансовой стратегии.

**Ключевые слова:** финансовая стратегия, точка безубыточности, малый бизнес, принятие решений.

В 2021 г., по данным Росстата, доля малого бизнеса в общем обороте малых, средних и крупных предприятий составила 11,5%. За последние 13 лет это самый низкий показатель оборота [1]. Такой спад связан с резким подорожанием сырья. Таким образом, многим компаниям пришлось закрыться, так как цены на сырьевые материалы выросли более существенно, чем оборот предприятий. С ростом необходимости развития малого бизнеса в России появляется большое количество компаний, которые начинают новое дело и пробуют различные финансовые стратегии, чтобы выбрать наиболее приемлемую для дальнейшего развития. В связи с этим молодые предприниматели могут совершить множество ошибок еще до того, как их бизнес начнет приносить прибыль.

Для выбора оптимальной финансовой стратегии необходимо провести анализ всех возможных способов достижения цели компании. А именно получение конечного числа прибыли в срок, установ-

ленный предпринимателем. Отправной точкой в данном анализе является расчет точки безубыточности бизнеса. Точка безубыточности – это объем продажи услуг или товаров, при котором доход, получаемый компанией, равен понесенным затратам. Следовательно, чистая прибыль компании в этой точке равна нулю. Достигнув и преодолев эту точку, бизнес начнет приносить прибыль. Графическое отображение точки безубыточности показано на рис. 1. Данная точка находится на пересечении прямой доходов и расходов. До этой точки находится зона убытка, после пересечения прямых начинается зона прибыли.

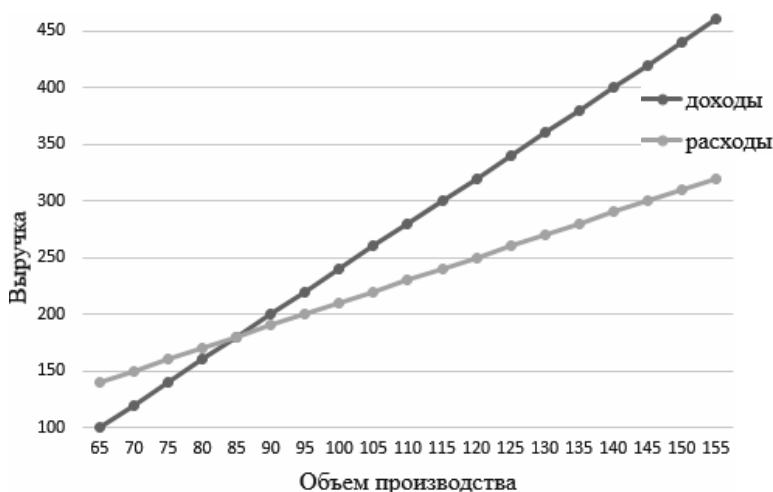


Рис. 1. Графическое представление точки безубыточности

Получив точку безубыточности бизнеса, предприниматель может спрогнозировать сроки окупаемости бизнеса и сроки получения желаемой прибыли. Данные для аналитического расчета точки безубыточности представлены в табл. 1 [2].

Таблица 1

Данные для аналитического расчета точки безубыточности	
Обозначение показателя	Значение
Cost-volume-profit (CVP)	Точка безубыточности
Total fixed cost (TFC)	Постоянные расходы
Total variable cost (TVC)	Переменные расходы
Total revenue (TR)	Выручка (доходы)
KMR	Коэффициент маржинальной прибыли
Marginal revenue (MR)	Маржинальный доход



В качестве примера взяты данные предприятия ООО «Заря» за 2016 г., опубликованные в свободном доступе [3]. Все необходимые исходные данные представлены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

**Переменные и постоянные затраты ООО «Заря», 2016 г.**

Статьи затрат	Озимая пшеница	Соя
Итого переменных затрат, тыс. руб.	39 360	2 795
Итого постоянных затрат, тыс. руб.	28 066	3 534
Полная себестоимость, тыс. руб.	67 426	6 329
Выручка от реализации, тыс.руб.	105 384	10 405

Для расчета точки безубыточности каждого товара необходимо рассчитать KMR.

$$KMR_{\text{оп}} = \frac{MR_{\text{оп}}}{TR_{\text{оп}}} = \frac{66024}{105384} = 0,627;$$

$$KMR_{\text{с}} = \frac{MR_{\text{с}}}{TR_{\text{с}}} = \frac{7610}{10405} = 0,7314;$$

$$CVP_{\text{ДЕНоп}} = \frac{TFC_{\text{оп}}}{KMR_{\text{оп}}} = \frac{28066}{0,627} = 44762,36 \text{ тыс. руб.};$$

$$CVP_{\text{ДЕНс}} = \frac{TFC_{\text{с}}}{KMR_{\text{с}}} = \frac{3534}{0,7314} = 4831,8 \text{ тыс. руб.};$$

При сравнении полученных результатов с данными компании выявлено, что среднее отклонение от фактического результата равно 0,6%. Следовательно, данная модель вычисления корректно работает на реальных предприятиях.

На основе представленного анализа предлагается разработать систему для расчета финансовых показателей, необходимых для развития бизнеса, одним из таких показателей будет точка безубыточности предприятия. Система представляет собой инструмент для выбора финансовой стратегии путем просчета вариантов, заданных пользователем. Таким образом, предприниматель сможет выбрать наиболее приемлемый вариант развития своего бизнеса.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Доля малого бизнеса в обороте всех организаций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.vedomosti.ru/economics/articles/2021/11/14/895810-dolya-malogo-biznesa-v-oborote-dostigla-minimuma>, свободный (дата обращения: 24.02.2022).

2. Точка безубыточности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.auditit.ru/finanaliz/terms/analysis/tochka\\_bezubytochnosti.html](https://www.auditit.ru/finanaliz/terms/analysis/tochka_bezubytochnosti.html), свободный (дата обращения: 24.02.2022).

3. Кузина А.Ф. Принятие управленческих решений на базе соотношения «затраты – объем – прибыль» на примере производства продукции растениеводства / А.Ф. Кузина, И.С. Лазаренко. – Кубань: КубГАУ, 2018. – 5 с.

УДК 004.4244

## **ИНСТРУМЕНТЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА КОДА C#-ПРИЛОЖЕНИЙ**

***В.Е. Борнашов, И.А. Данилов, Н.Е. Исайченко, В.С. Швоев***

*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  
г. Томск, ТУСУР, shipverty@vk.com*

Рассматриваются инструменты автоматического форматирования кода в среде разработки Visual Studio 2022, такие как: ReSharper, Spell Checker, XAML Styler и CodeMaid. Рассматриваются инструменты по таким критериям, как сложность установки, простота использования, объем функционала и актуальность поддержки проекта разработчиками.

**Ключевые слова:** форматирование исходного кода, автоматизация написания исходного кода.

При создании программного продукта разработчики, выполняющие свои задачи для реализации необходимого функционала, часто пишут код, исходя из своих собственных предпочтений по его форматированию, которое может расходиться с мнениями других членов команды. Во время разработки ПО происходит проверка и анализ кода – Code Review [1], на котором может обнаружиться, что работа разработчиков была выполнена в разном стиле форматирования. Такая ситуация может повлечь сложно читаемый код, из-за чего усложнится поддержка кода в будущем. В связи с этим появляется необходимость в стандартизации и автоматизации форматирования кода в команде.

Для организации автоматического форматирования кода существует множество инструментов. По способу внедрения их разделяют на три варианта:

- 1) встроенные в среду разработки;
- 2) плагины (расширения) для среды разработки;
- 3) сторонние приложения.

**Целью работы** является рассмотрение четырех наиболее популярных расширений для автоматизации форматирования кода для среды разработки Visual Studio 2022, таких как

- 1) ReSharper;
- 2) Spell Checker;
- 3) XAML Styler;
- 4) CodeMaid,

по таким критериям, как:

- сложность установки;
- простота использования;
- объем функционала;
- актуальность поддержки проекта разработчиками.

**ReSharper** – платное расширение, предоставляющее инструменты для ручного и автоматического приведения кода к заданному стандарту оформления [2]. Программа позволяет гибко настраивать правила оформления кода под требования разработчиков, которые можно сохранить и передать другим членам команды. Все нарушения в оформлении будут подсвечены в редакторе кода. Функция очистки кода (Code Cleanup) позволяет автоматически их исправить. Проект продолжает поддерживаться и обновляться.

**Spell Checker** – бесплатное расширение с открытым исходным кодом [3]. Предоставляет возможность проверки правильности написания комментариев, кода и строковых значений. Проверка орфографии может проводиться как автоматически, когда найденные ошибки подчеркиваются цветной линией, так и при её запуске через специальное окно. В нём имеется выбор настроек по поиску и визуализации найденных ошибок, а также выбор языковых словарей. Расширение предоставляет возможность экспорта настроек для передачи их другим членам команды. Проект продолжает поддерживаться и обновляться.

**XAML Styler** – бесплатное расширение с открытым исходным кодом [4], предоставляющее возможность автоматически форматировать исходный код XAML на основе набора определенных правил для улучшения его читаемости. Программа позволяет сортировать атрибуты по приоритету, который можно изменить в настройках. Проект продолжает поддерживаться и обновляться.

**CodeMaid** – бесплатное расширение с открытым исходным кодом [5], которое предназначено для автоматизации форматирования кода. Позволяет удалять неиспользуемые ссылки, сортировать методы и свойства и удалять пустые строки. Код может форматироваться согласно установленным пользователем стандартам, которые можно

передать другим членам команды. Также есть возможность проверки орфографических ошибок в комментариях и строках кода. Проект продолжает поддерживаться и обновляться.

В процессе работы были рассмотрены расширения для среды разработки Visual Studio 2022, позволяющие автоматизировать форматирование кода по заданному стандарту команды. Было выявлено, что ReSharper имеет весь тот функционал, который предоставляют другие описанные расширения, но при этом ReSharper является платным продуктом, что является недостатком среди других рассмотренных проектов.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Code Review – зачем и как использовать в команде? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/581354/> (дата обращения: 08.03.2023).
2. ReSharper Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.jetbrains.com/help/resharper/> (дата обращения: 08.03.2023).
3. Открытый репозиторий расширения Spell Checker [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://github.com/EWSoftware/VSSpellChecker> (дата обращения: 08.03.2023).
4. Открытый репозиторий расширения XAML Styler [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://github.com/Xavalon/XamlStyler> (дата обращения: 08.03.2023).
5. Открытый репозиторий расширения CodeMaid [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://github.com/codecadwallader/codemaide> (дата обращения: 08.03.2023).

УДК 004.932

### ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ИЗМЕРЕНИЯ МИКРОТВЕРДОСТИ МАТЕРИАЛОВ С ПОМОЩЬЮ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

*Г.В. Белоус, магистрант каф. АОИ;*

*Д.Д. Скоробогатов, магистрант каф. АСУ;*

*А.Е. Резванова, Б.С. Кудряшов, ИФПМ СО РАН*

*Научный руководитель А.Н. Пономарев, к.ф.-м.н., доцент каф. КСУП  
г. Томск, ТУСУР, peremichka256@gmail.com*

На языке Python с использованием библиотеки OpenCV разработана программа для нахождения контуров отпечатков на изображениях электронно-микроскопических снимков поверхностей железо-медного сплава.

**Ключевые слова:** компьютерное зрение, оптимизация, микротвердость, OpenCV, алгоритм Кэнни.

Создание материалов с оптимальными характеристиками является трудоемким процессом. Для определения соответствия материалов требуемым параметрам необходимо проведение экспериментальных исследований их свойств. Работа направлена на оптимизацию исследовательского процесса, в частности, исследования твердости по Виккерсу [1].

Экспериментальные измерения твердости по Виккерсу проводились на железо-медном сплаве с помощью микротвердомера Affri DM8. Методика измерения микротвердости на данном оборудовании заключается в закреплении образца на подложке и получении на его поверхности отпечатка вследствие вдавливания алмазного индентора в форме правильной четырехгранной пирамиды, под действием нагрузки в течение времени выдержки 10 с. Величина твердости определяется из отношения приложенной к образцу нагрузки к площади оставленного индентором отпечатка.

Однако при лабораторных исследованиях на микротвердомере приходится совершать некоторое количество рутинных действий, замедляющих процесс исследования и не позволяющих сделать большое количество отпечатков. Данная работа направлена на оптимизацию процесса определения микротвердости путем измерения площади отпечатка с полученного в результате эксперимента изображения при помощи компьютерного зрения.

Программа для обработки изображения была написана на языке Python с использованием платформы Google Colaboratory для блокнотов Jupyter. Кроме среды запуска блокнотов Python и R, Colaboratory позволяет совместно использовать свободный доступ к ограниченному количеству GPU и TPU.

Входными данными для работы программы является изображение отпечатка индентора, полученного в результате индентирования. Далее изображение обрабатывается посредством библиотеки с открытым исходным кодом OpenCV, включающей в себя большое количество алгоритмов компьютерного зрения [2]. В данной работе был использован алгоритм Кэнни, представляющий многоступенчатый алгоритм обнаружения границ, включающий в себя операции сглаживания, поиска градиентов, подавление не-максимумов, двойную пороговую фильтрацию и трассировку областей неоднозначности [3].

Алгоритм программы определения контуров отпечатка на изображении:

1. Загрузка изображения отпечатка индентора на поверхности материала.
2. Обрезка фото для удаления элементов интерфейса программы.

3. Удаление фона на изображении отпечатка библиотекой с открытым исходным кодом – *rembg*.

4. Применение операций изменения цветовой гаммы изображения на черно-белую и размытия.

5. Применение к изображению алгоритма Кэнни.

6. Применение метода нахождения замкнутых контуров с группировкой только внешних.

7. Выбор контура с наибольшей площадью из всех найденных замкнутых контуров для отсеивания лишних.

8. Отрисовка полученных контуров на изображении.

После выполнения алгоритма действий для дальнейшего вычисления микротвердости можно определить длину диагоналей отпечатка и найти его площадь. Пример входного изображения и изображений, полученных в результате работы программы, показан на рис. 1.

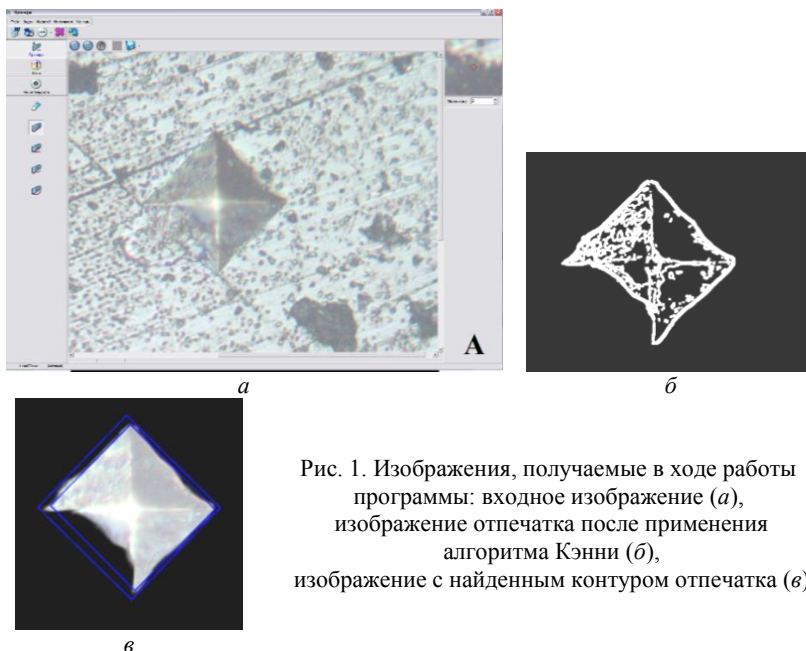


Рис. 1. Изображения, получаемые в ходе работы программы: входное изображение (а), изображение отпечатка после применения алгоритма Кэнни (б), изображение с найденным контуром отпечатка (в)

В результате работы программы получаются три изображения: отпечаток без заднего фона, изображение отпечатка с определенными краями в черно-белом диапазоне и финальное изображение с обозначенным контуром отпечатка. Полученные результаты являются акту-

альными и перспективными для оптимизации эксперимента по определению микротвердости.

Работа выполнена в рамках государственного задания ИФПМ СО РАН, тема № FWRW-2022-0002.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Методы измерения твердости: справ. изд. / А.Г. Колмаков, В.Ф. Терентьев, М.Б. Бакиров. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Интермет Инжиниринг, 2005. – 150 с.
2. OpenCV [Электронный ресурс]. – URL: [https://docs.opencv.org/4.x/d6/d00/tutorial\\_py\\_root.html](https://docs.opencv.org/4.x/d6/d00/tutorial_py_root.html) (дата обращения: 06.03.2023).
3. Canny J. A computational approach to edge detection // IEEE Transactions on pattern analysis and machine intelligence. – 1986. – No. 6. – PP. 679–698.

УДК 004.932

### РАЗРАБОТКА ФИЛЬТРА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ МЕТОДОМ НЕЛИНЕЙНОЙ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ФИЛЬТРАЦИИ В ЦИФРОВОЙ ЛАБОРАТОРИИ DiViLab

*С.А. Качаева, Д.Д. Готов, Д.В. Дей,  
К.А. Ларионов, студенты каф. КСУП*

*Научный руководитель Н.Ю. Хабибулина, доцент каф. КСУП, к.т.н.  
г. Томск, ТУСУР, hnu@mail.ru*

Дано описание нелинейной пространственной фильтрации, сглаживающих фильтров, фильтров резкости. Написана программа на C++.

**Ключевые слова:** фильтрация, изображение, DiViLab, сглаживающие фильтры, фильтры резкости, нелинейная пространственная фильтрация, обработка изображения, цифровая лаборатория, C++, Qt Creator.

С 1960-х гг. обработка изображений стала закрепляться во многих сферах: инженерия, медицина, география, археология, физика. Поэтому фильтрация изображений – это повсеместно используемая технология [1]. Пространственная фильтрация бывает линейной и нелинейной. Описана нелинейная фильтрация.

**Нелинейная пространственная фильтрация.** Этот способ заключается в замещении исходного значения пикселя (в центре маски) на значение, полученное в ходе обработки пикселей его окрестности. На основе данного способа фильтрации могут быть разработаны сглаживающие фильтры и фильтры резкости [1, 3].

**Сглаживающие фильтры.** Данная разновидность фильтров основана на нахождении по определённому критерию значения для це-

левого пикселя из окрестности пикселей заданной маски. Самые используемые значения целевого пикселя – максимум, минимум, медиана. В реализации, описанной в статье, была показана возможность выбора любого значения яркости [3].

**Фильтры резкости.** В ходе применения фильтры резкости выделяют границы объектов изображения. Идея большинства фильтров – обработка каждого пикселя с помощью взятия и преобразования значений соседних пикселей. Зачастую используются специальные матрицы, меняющие веса соседних пикселей по таким критериям, при которых выделяются пиксели, находящиеся на границах контрастных объектов изображения [3].

**Реализация приложения.** Главное окно позволяет выбрать фильтр для обработки изображения.

Пользователю предоставляется возможность выбрать режим обработки изображения установкой галочки в нужной клетке. Предоставленные режимы нелинейной пространственной фильтрации: сглаживающий фильтр с маской  $3 \times 3$  с возможностью выбора возвращаемого значения, фильтр Робертса, фильтр Собеля [2].

Ниже представлена работа сглаживающих фильтров: максимум (рис. 1), минимум (рис. 2), медиана (рис. 3).



Рис. 1. Сглаживающий фильтр максимума



Рис. 2. Сглаживающий фильтр минимума





Рис. 3. Сглаживающий фильтр медианы

Работа фильтров Робертса и Собеля показана на рис. 4 и 5.

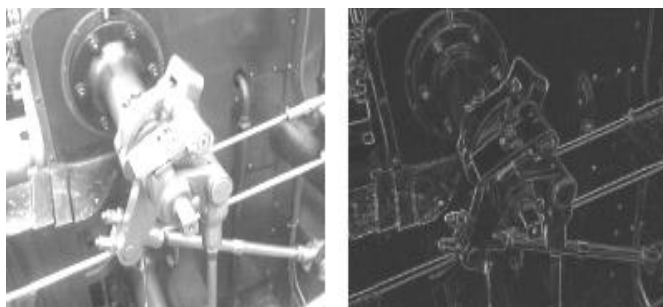


Рис. 4. Перекрёстный оператор Робертса

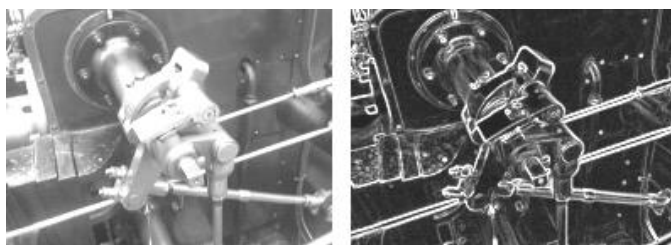


Рис. 5. Оператор Собеля

**Вывод.** Обработка изображений используется повсеместно. Данная технология насчитывает множество методов обработки изображений, что позволяет создавать инструменты, выполняющие различные задачи. Приложение, приведённое в статье, является примером реализации такого инструмента. Необходимо отметить, что реализованные фильтры хорошо адаптируют изображения для человеческого глаза, сглаживая или увеличивая резкость в нужных местах, что является важным показателем при разработке компьютерных игр, при обработ-

ке видеоряда будущих фильмов, и в целом при выводе изображения или видео на экран.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений. – 3-е изд., испр. и доп. / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – М.: Техносфера, 2012. – 1104 с.
2. DiViLab – цифровая видеолaborатория [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://diviline.ru/products/divilab/>, свободный (дата обращения: 16.03.2023).
3. Duda R. Classification and Scene Analysis / R. Duda, Hart P. Pattern. – John Wiley and Sons, 1973. – PP. 271–272.

УДК 004.931

### ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ПОИСКА ИНФОРМАЦИИ О ЛЕКАРСТВЕННОМ ПРЕПАРАТЕ ПО ФОТОГРАФИИ ЕГО УПАКОВКИ

*А.В. Михеева, студентка каф. КСУП*

*Научный руководитель А.Е. Горяинов, доцент каф. КСУП, к.т.н.  
г. Томск, ТУСУР, [anna.mav31@gmail.com](mailto:anna.mav31@gmail.com)*

Рассматривается разработка веб-приложения для поиска информации о лекарственном препарате по фотографии его упаковки. Для этого будет использоваться нейросеть для поиска текста на фото, а также лекарственный словарь, из которого будет браться вся информация о препарате.

**Ключевые слова:** веб-приложение, лекарственные средства, препарат, нейросеть, словарь, библиотека, фотография.

**Целью данной работы** является разработка веб-приложения для поиска лекарственных средств в лекарственном словаре с помощью поискового запроса или по фотографии упаковки.

Для распознавания текста с фотографии будет использоваться библиотека Tesseract. Tesseract – это программная библиотека для оптического распознавания символов (OCR) с открытым исходным кодом, является самой популярной и качественной OCR-библиотекой. OCR использует нейронные сети для поиска и распознавания текста на изображениях [1].

Вся информация о лекарственном препарате будет браться из базы данных словаря лекарственных препаратов «Vidal» через API базы. Справочник Видаль «Лекарственные препараты в России» – содержит описания лекарственных препаратов, информационные страницы фирм-производителей и указатели [2].

Для достижения цели поставлены следующие задачи:

- анализ существующих библиотек для распознавания текста на фотографии для C#;
- анализ принципа работы нейросети;
- выбор словаря лекарственных средств, из которого будет браться вся информация о лекарственном препарате;
- выбор средств реализации;
- разработка веб-приложения [3].

Актуальность данной работы обусловлена:

- множеством именований, в которых можно запутаться;
- повышением интернет-грамотности, в том числе возрастного поколения;
- наличием смартфонов и доступного интернета у каждого человека.

Функциональные возможности:

- загрузка готовой фотографии упаковки лекарства;
- использование камеры устройства для фотографирования упаковки лекарства;
- распознавание текста на фотографии;
- поиск лекарственного препарата, зарегистрированного на территории РФ, с помощью поискового запроса;
- поиск информации о всех производителях лекарственных препаратов;
- вывод полной информации по лекарственному препарату из лекарственного словаря вместе с фотографиями упаковки;
- поиск лекарственных препаратов по заболеванию;
- запоминание истории поиска.

Необходимо обозначить требования к дизайну и навигации веб-приложения. Графический интерфейс должен быть удобным для использования веб-приложения вне дома, а также должен быть рассчитан на людей пожилого возраста. Информация должна быть структурированной, а все разделы иметь заголовки для понятной навигации.

**Требования к дизайну:**

- меню и другие элементы навигации должны быть доступны с главной страницы веб-приложения;
- вся работа выполняется в главном рабочем окне веб-приложения;
- цветовая гамма должна состоять из трех основных цветов;
- при разработке дизайна веб-приложения не должны присутствовать:
  - всплывающие окна;

○ информация, которая может быть тяжелой для восприятия пользователем;

○ разделы, не относящиеся к функционалу веб-приложения.

**Заключение.** Таким образом, были обозначены цель работы, ее актуальность, задачи, функциональные возможности и требования к дизайну. Дальнейшим этапом работы является реализация предложенной системы и её тестирование в реальных условиях.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Распознавание текста с помощью OCR [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/471542/>, свободный (дата обращения: 03.03.2023).
2. Vidal [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.vidal.ru/about/>, свободный (дата обращения: 03.03.2023).
3. Вигерс К., Битти Д. Разработка требований к программному обеспечению. – 3-е изд., доп. / пер. с англ. – М.: Изд-во «Русская редакция»; СПб.: БХВ-Петербург, 2014. – 736 с.

## СЕКЦИЯ 4

# ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

### ПОДСЕКЦИЯ 4.1

#### МЕТОДЫ И СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ. ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

*Председатель – Шелупанов А.А., президент ТУСУРа,  
директор ИСИБ, д.т.н., проф.;*  
*зам. председателя – Новохрѣстов А.К., доцент каф. КИБЭВС, к.т.н.*

УДК 004.91

#### СОЗДАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПОДАЧИ ДОКУМЕНТОВ НА МАТЕРИАЛЬНУЮ ПОМОЩЬ И СОЦИАЛЬНУЮ СТИПЕНДИЮ

*А.Е. Евдокимова, А.С. Литвиненко,  
Е.А. Атаманов, студенты каф. КИБЭВС*  
*Научный руководитель С.В. Глухарева, ст. преп. каф. ЭБ*  
*г. Томск, ТУСУР, gelya\_ev@mail.ru, gsv@fb.tusur.ru*  
*Проект ГПО КИБЭВС-2206. Цифровая трансформация*  
*г. Томск, ТУСУР*

Предлагается создание автоматизированной информационной системы для подачи документов на материальную помощь и социальную стипендию, что позволит упростить процесс подачи и обработки документов.

**Ключевые слова:** цифровизация, документооборот, единая автоматизированная информационная система.

В настоящее время цифровая экономика в России стремительно шагает вперед и не перестает развиваться [1]. По Указу Президента РФ от 21.07.2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» поставлена цель внедрения процессов цифровизации до 2030 г. [2]. Это означает, что процесс

цифровизации начинает активно внедряться в различные отрасли нашей жизни. Все предприятия и организации перешли к цифровой трансформации, ТУСУР не исключение.

В период цифровой трансформации студенты сталкиваются с рядом проблем при подаче документов: ошибки при заполнении, недостаточный пакет и др. Уйти от человеческого фактора и избежать ошибок поможет автоматизированная информационная система (АИС).

Основная цель данной системы – оптимизация подачи документов с помощью электронного документооборота.

На рис. 1 представлены документы, необходимые для подачи.

Материальная помощь	Социальная надбавка	Повышенная стипендия
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ИНН</li> <li>• Заявление</li> <li>• Действующий паспорт</li> <li>• Подтверждающие документы</li> <li>• Профсоюзный билет (для профсоюза)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Копия справки из соцзащиты</li> <li>• Заявление</li> <li>• Оценки не ниже "хорошо"</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сканированные грамоты, подтверждающие документы</li> <li>• Заявление</li> <li>• Характеристика-представление</li> </ul>

Рис. 1. Необходимые для подачи документы

На каждом этапе необходимо согласовывать и подписывать документы ответственными лицами. С этой целью предполагается внедрение в систему цифровой подписи.

На данный момент система подачи документов довольно сложная (рис. 2).

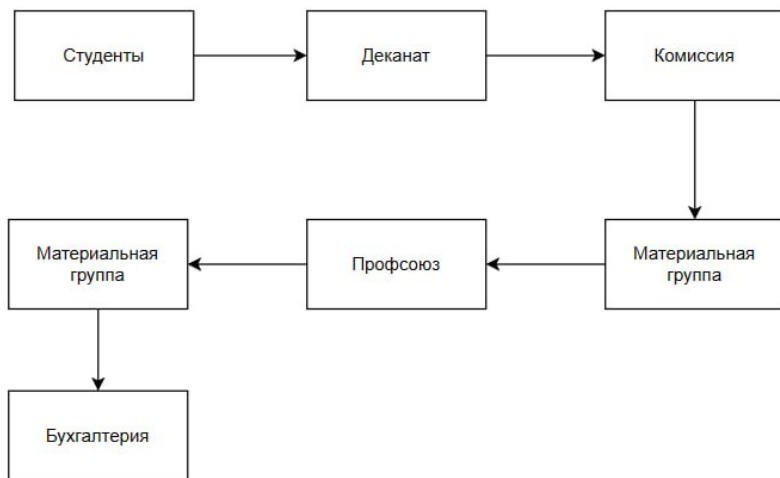


Рис. 2. Схема движения документов при подаче заявлений на материальную помощь

Для получения материальной помощи студентам предстоит пройти огромный путь, а именно: собрать необходимый пакет документов, передать его в деканат, откуда далее он попадает последовательно в комиссию, материальную группу, профсоюз, снова проходит через материальную группу и попадает в бухгалтерию. Только после этого происходит выплата студенту.

С целью оптимизации процесса подачи заявлений был проведен опрос среди студентов ТУСУРа. Результат опроса показал, что 98% от всех опрошенных считают, что подача документов через АИС оказалась бы наиболее удобной для самих студентов. Данный опрос помог понять, что оптимизация процесса необходима.

В качестве решения предлагается реализовать сервис подачи документов удаленно для студентов ТУСУРа. Благодаря этому значительно сокращается путь, который проходят документы. Теперь документы будут переходить в независимую группу, минуя деканат, комиссию и материальную группу. В эту независимую группу будут входить работники профсоюза, сотрудники бухгалтерии, работники деканата, независимые представители из числа студентов. Процесс оптимизации сокращает путь движения документов и включает: сбор документов, передачу в независимую группу, а далее в бухгалтерию. На рис. 3 представлена измененная схема подачи документов.

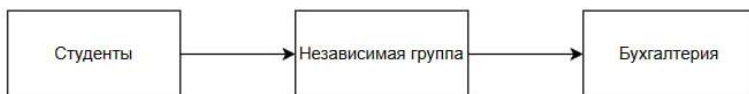


Рис. 3. Измененная схема движения документов

Это разгрузит сотрудников деканата, позволит назначать материальную помощь, а также социальную стипендию централизованно, а сам процесс ускорится.

Для обеспечения одного из свойств информационной безопасности – неотказуемости, как правило, вводится электронная цифровая подпись (ЭЦП). В реализуемом сервисе будет осуществлена поддержка трех вариантов хранения электронной подписи: ЭП, которая хранится на рабочей станции пользователя; уже имеющаяся квалифицированная подпись; ключ ЭП, который будет храниться в защищенной системе ТУСУРа, пользователю будет необходимо ввести пароль при подтверждении отправки документов. В качестве средств защиты от компрометации необходимо ввести регламент использования цифровой подписи.

Таким образом, создание автоматизированной системы упростит процесс подачи документов для студентов и обработку документов для сотрудников.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Цифровизация и цифровая экономика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.bigdataschool.ru/wiki/цифровизация>, свободный (дата обращения: 02.03.2023).
2. Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 г.».
3. Что такое цифровизация и какие сферы жизни она затронет [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://center2m.ru/digitalization-technologies>, свободный (дата обращения: 02.03.2023).
4. Цифровая трансформация бизнеса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.terrasoft.ru/page/digital-transformation>, свободный (дата обращения: 02.03.2023).

УДК 004.056.53

#### ОБЗОР СПОСОБА АУТЕНТИФИКАЦИИ В МОБИЛЬНОМ ПРИЛОЖЕНИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТОКЕНОВ

*А.А. Хузахметов, С.Н. Хахалев, А.А. Андронов,*

*Т.В. Киндыков, студенты каф. КИБЭВС*

*Научный руководитель С.В. Глухарева, ст. преп. каф. ЭБ*

*Проект ГПО КИБЭВС-2206. Цифровая трансформация*

*г. Томск, ТУСУР, gelya\_ev@mail.ru, gsv@fb.tusur.ru,*

*elektronnaya@pochta*

Рассматриваются преимущества и недостатки аутентификации с помощью токенов в сравнении с аутентификацией с помощью сессий. Были приведены примеры угроз и их возможные решения.

**Ключевые слова:** авторизация, аутентификация, токены, JWT-токены.

Для обеспечения информационной безопасности применяются методы и способы защиты информации от несанкционированного доступа. Одним из методов защиты информации в информационных системах является использование процедур идентификации, аутентификации и авторизации субъектов.

В веб-сайтах чаще применяют аутентификацию на основе сессий. При таком способе аутентификации веб-сервер сохраняет информацию о том, что конкретный пользователь с определенным цифровым отпечатком успешно прошел процесс аутентификации, и возвращает пользователю токен, который сохраняется в браузере. Теперь при сле-



дующих запросах к ресурсам клиент будет отсылать выданный ему токен серверу, и как только сервер примет запрос с токеном, будет выполнена проверка записи об аутентификации пользователя, а также годность предоставленного им токена.

Данный подход называется «cookie-based authentication» и предполагает создание сессии на сервере. При каждой аутентификации пользователя сервер должен создавать у себя запись, хранить состояние сессии и отслеживать их. Отсюда можно отметить следующие недостатки:

- в случае большого количества пользователей возможна высокая нагрузка на сервер;
- усложнение масштабирования сервера. Для новых серверов необходимо реплицировать пользовательские сессии.

На рис. 1 представлено схематичное представление использования аутентификации на основе сессий.

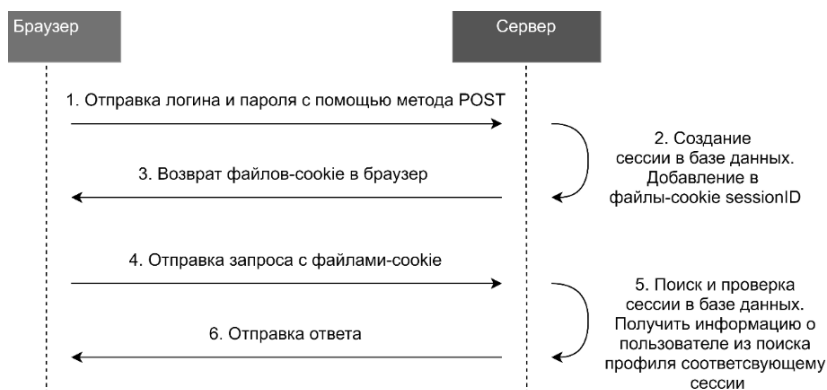


Рис. 1. Аутентификация с помощью сессий

Альтернатива аутентификации на основе сессий – аутентификация на основе токенов. Сразу можно отметить, что при данном способе не требуется хранить как информацию об аутентификации пользователей на сервере, так и токены, выданные им.

Порядок аутентификации следующий:

- при первом запросе к ресурсу сервер потребует авторизоваться;
- пользователь вводит логин и пароль и отправляет запрос на сервер авторизации для получения токена;
- если логин и пароль валидны, то сервер авторизации с помощью секретного ключа подписывает токен, содержащий информацию о пользователе и его правах, и отправляет этот токен пользователю;

- далее пользователь, обращаясь к определенному ресурсу, отправляет вместе с запросом выданный ему токен;
- сервер проверяет подпись, если подпись валидна, то сервер обрабатывает запрос.

Нехранение данных об пользователе и его правах на сервере достигается путем того, что эти данные хранит сам клиент в токене. В таком случае требуется проверить неизменность этих данных. Для этого используется подпись сервера авторизации, поэтому при попытке изменить токен сервер посчитает подпись токена невалидной и прекратит обработку запроса.

В качестве стандарта для создания токенов доступа очень распространено использование JSON Web Token [1]. Токен JWT состоит из трех частей: заголовка (header), полезной нагрузки (payload) и подписи. В заголовке указывается ключ alg, содержащий алгоритм подписи, в полезной нагрузке указывается пользовательская информация. Так, например, в полезную нагрузку можно указать права или уровень доступа. Следовательно, при успешной аутентификации сразу же подтверждаются права пользователя, указанные в токене, дополнительных операций не требуется.

На рис. 2 представлена схема использования токенов при аутентификации.

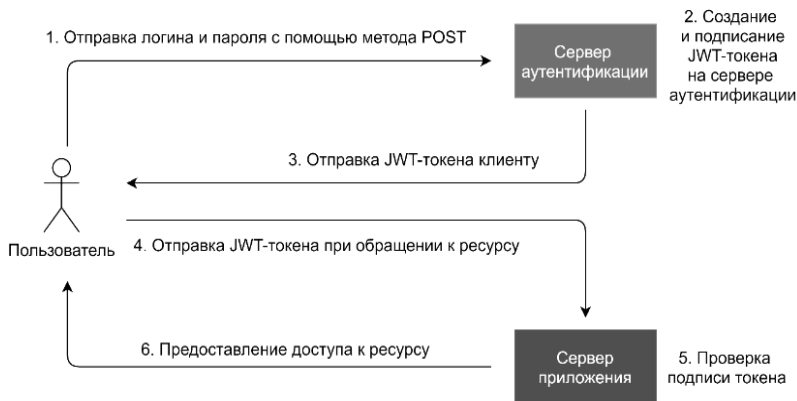


Рис. 2. Аутентификация с помощью токенов

В случае кражи JWT-токена возникает угроза безопасности информации. Данный токен используется в качестве токена доступа, и сервер только проверяет подпись токена, но не проверяет его отправителя. Токен доступа (access token) – токен, с помощью которого можно получить доступ к защищенными ресурсам [2].

Для повышения безопасности на практике используют refresh-токены, делая токены доступа короткоживущими. Refresh-токены выполняют одну задачу – получение нового токена доступа. Refresh-токены долгоживущие, но при этом одноразовые, поэтому необходимо хранить использованные токены в черном списке. Так, токен доступа проверяется на серверах с ресурсами для получения доступа к этим ресурсам, и на данных серверах не хранятся состояния, а refresh-токен используется на сервере авторизации для обновления токена доступа.

Проверка на то, был ли украден refresh-токен, может быть предусмотрена сервером авторизации. На сервере авторизации хранятся IP-адреса, с которых была произведена аутентификация. Если был использован refresh-токен с устройства, IP которого не совпадает с одним из хранящихся IP-адресов на сервере, то вместо выдачи нового токена доступа пользователю система предложит ввести логин и пароль, а данный refresh-токен будет помещен в черный список. Для еще большей безопасности можно аннулировать действия всех refresh-токенов пользователя, таким образом, для доступа к ресурсам с устройств, где он прошел аутентификацию, ему будет необходимо заново пройти аутентификацию.

Из особенностей использования токенов можно отметить их хранение.

Токен доступа:

- никогда не сохраняется в долговременную память и хранится в оперативной памяти;
- не передается методом GET в параметрах HTTP-запроса, вместо этого используются POST-запросы.

Refresh-токен:

- не хранится в оперативной памяти;
- хранится только в зашифрованном виде в долговременной памяти;
- не передается методом GET в параметрах HTTP-запроса, вместо этого используются POST-запросы [3].

На мобильных устройствах под управлением операционных систем Android и iOS имеются специальные защищенные хранилища, где можно хранить refresh-токены.

Дополнительно можно использовать ПИН-код для шифрования и дешифрования refresh-токена.

Были рассмотрены способ аутентификации с помощью токенов и особенности их хранения. Также было отмечено то, что на сервере не требуется хранить информацию об аутентификации пользователя.

Так, способ аутентификации с помощью JWT-токена подходит для распределенного приложения в сети, использующего архитектурный стиль взаимодействия компонентов REST. Одним из принципов REST является независимость от состояния, означающим, что сервер не должен отслеживать, хранить и тем более использовать в работе текущую контекстную информацию о клиенте. В итоге задачу хранения информации о правах пользователя выполняет сам клиент, а именно хранит JWT-токен на своем устройстве и отправляет его каждый раз при обращении к ресурсам на сервер.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Introduction to JSON Web Tokens. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://jwt.io/introduction>, свободный (дата обращения: 05.02.2023).
2. Про токены, JSON Web Tokens (JWT), аутентификацию и авторизацию [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gist.github.com/staslysak/07cff1fe0d2c3ffa0da7e7277a7b1d5a>, свободный (дата обращения: 05.02.2023).
3. Храним токены авторизации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/423753/>, свободный (дата обращения: 05.02.2023).

УДК 004.056

## О ПОДХОДАХ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ

*Д.С. Лазорин, студент*

*Научный руководитель Д.И. Правиков, к.т.н., зав. каф.  
комплексной безопасности критически важных объектов  
г. Москва, РГУ нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина,  
[lazorindanya@yandex.ru](mailto:lazorindanya@yandex.ru)*

Рассмотрены существующие подходы к обеспечению информационной безопасности цифровых двойников и формулированию предложений по выбору средств противодействия различным угрозам, прежде всего угрозе искажения цифрового двойника.

**Ключевые слова:** цифровой двойник, информационная безопасность, современное производство, комплексный подход, ответственные решения.

Процессы цифровизации всё больше оказывают влияние на развитие современных технологий. Происходит автоматизация: старое оборудование заменяется на более усовершенствованное. Это благотворно сказывается на экономической составляющей компании. Цифровой двойник является неотъемлемой частью каждого будущего производства. Его ключевая особенность заключается в непрерывном

230

получении, обновлении и обработке данных, получаемых с реального объекта.

Такой подход позволяет вносить различные корректировки, тем самым обеспечивая бесперебойную и безопасную работу целого технологического процесса. Получение информации происходит благодаря датчикам и сенсорам, которые устанавливаются на реальный объект. Передача информации выполняется по защищённому от взлома каналу связи в систему цифрового двойника, который в дальнейшем использует полученные данные в работе. Для обеспечения информационной безопасности требуются новые подходы и методы, которые необходимо совершенствовать не только с технологической стороны, но и с нормативной.

Сегодня на производстве интегрированы автоматизированные системы управления технологическим процессом (АСУ ТП) [1]. Это комплексные системы, которые осуществляют автоматический сбор и обработку данных, тем самым оптимизируя управление технологическим объектом. Цифровой двойник является частью автоматизированной системы управления. Заводя разговор о нефтегазовой отрасли, отметим, что отсутствие цифровизации замедляет процессы добычи. Однако подход к добыче на новых месторождениях меняется. Происходит внедрение не только АСУ ТП, но и цифровых двойников. Происходит обмен данными, следовательно, чрезвычайно важно обеспечить информационную безопасность технологической системы на производстве.

Целью данной работы является рассмотрение существующих подходов к обеспечению информационной безопасности цифровых двойников и формулированию предложений по выбору средств противодействия различным угрозам, прежде всего угрозе искажения цифрового двойника. Задачи, которые были поставлены: проанализировать текущее состояние цифровизации отечественного нефтегазового сектора, подходы и методы обеспечения информационной безопасности производства, предложить варианты по выбору средств противодействия угрозам, направленным на цифровой двойник.

Уже в ранее проведённой научной работе нами были рассмотрены и проанализированы существующие подходы к обеспечению информационной безопасности цифровых двойников [2]. Выяснено, что использование современных технологий защиты информации в рамках актуальных для цифровых двойников моделей угроз и нарушителя нацелено на решение частных задач. Ни один из существующих подходов и методов не обеспечивает полноценной безопасности цифровых двойников.

Отметим, что большинство отечественных нефтегазовых месторождений находится на завершающей стадии эксплуатации и не оснащено порой элементарными средствами автоматики, не то что цифровыми моделями. Ситуация видоизменяется, новые разрабатываемые месторождения оснащаются цифровыми двойниками. Нами были проанализированы отечественные решения, которые как раз и применяются на новых нефтегазовых месторождениях. Компания Infotecs – лидирующая российская компания, реализующая решения в сфере информационной безопасности. Она предлагает решения VipNet Industrial Security: линейка продуктов, которая конструирует систему защиты АСУ ТП и систем межмашинного взаимодействия [3]. Особенность заключается в том, что существуют решения как для промышленных протоколов, которые обеспечивают защиту каналов связи и сетевое экранирование, так и для Windows и Linux со специализированным программным обеспечением.

Мы обратились к компании Infotecs и получили информацию, что большинство компаний на данный момент использует их продукты, в том числе и нефтегазовый комплекс. Полнейшим ходом идёт разработка новейших индустриальных криптомодулей. Однако до сих пор отсутствуют комплексные решения по информационной безопасности цифровых двойников на отечественном рынке, что подчёркивает актуальность научной работы, а также проблему, которую необходимо решать.

**Заключение.** Таким образом, цифровые двойники – это новое решение для технологических систем. Необходимо обеспечить комплексный подход к обеспечению информационной безопасности цифровых двойников. Стоит обратить особое внимание на концепцию многоуровневой платформы, так как она включает в себя реализацию комплексного подхода, состоящего из низкоуровневых способов защиты канала связи при помощи криптографических алгоритмов до высокоуровневых задач. Реализованный веб-сайт (<https://securedt.ru>) с полноценной и актуализирующейся информацией о научной работе, а также контактами для дальнейшего взаимодействия помогает получать обратную связь от лиц, заинтересованных в данном вопросе.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Линьков В.А. Централизованные АСУ ТП. Состав и структура АСУ ТП // Международный студенческий научный вестник. – 2019. – № 6. – С. 12.
2. Лазорин Д.С. О подходах к обеспечению информационной безопасности цифровых двойников / Д.С. Лазорин, Д.И. Правиков, А.Ю. Щербаков // Вестник современных цифровых технологий. – 2022. – № 11. – С. 48–55.
3. Продуктовые линейки ViPNet [Электронный ресурс]. – Infotecs. – URL: <https://infotecs.ru/product/> (дата обращения: 05.03.2023).

## ОСНОВНЫЕ ОШИБКИ ПРИ СОЗДАНИИ СТРУКТУРЫ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ

*И.А. Меркулов, В.С. Воротынцева, К.М. Тарасов,*

*Д.А. Слѣзкин, студенты каф. КИБЭВС*

*Научный руководитель С.В. Глухарева, ст. преп. каф. ЭБ*

*г. Томск, ТУСУР, gsv@fb.tusur.ru*

*Проект ГПО КИБЭВС-2206. Цифровая трансформация*

*г. Томск, ТУСУР, elektronnaya@pochta, gelya\_ev@mail.ru*

Рассматриваются основные проблемы при создании структуры мобильного приложения. Были приведены примеры распространенных ошибок при структурировании приложения и веб-сайтов, а также их возможные решения.

**Ключевые слова:** мобильное приложение, структура, полииерархия.

Мобильное приложение – неотъемлемая часть коммуникации современного общества. Вне зависимости от местоположения человек может взаимодействовать с различными государственными структурами, получать необходимые услуги при наличии интернет-соединения. Но порой при разработке структуры мобильного приложения допускается ряд серьезных ошибок, при которых оно теряет свои преимущества и становится неудобным в использовании по сравнению с альтернативными приложениями или веб-сайтами. Рассмотрим основные проблемы, возникающие при разработке структуры мобильного приложения.

Одной из самых распространенных ошибок в нынешних структурах как приложений, так и веб-сайтов является глубокий уровень вложенности страниц. Уровень вложенности – это значение итераций (кликов), за которое пользователь может добраться до конкретной информации. Среди дизайнеров приложений было принято негласное правило, в котором говорится, что пользователь должен найти необходимую для него информацию не более чем за три действия (рис. 1).

В современных реалиях данное условие не соблюдают, из-за чего новым пользователям становится тяжело ориентироваться в разработанном приложении и находить нужную информацию, вследствие чего возникает риск неактуальности проекта. Стоит отметить, что данная проблема характерна для любого типа мобильного приложения или веб-сайта. Она является одной из причин потери пользователей, а впоследствии доходов.

Следующая и важная тема, касающаяся структуры приложений, – проблема перебора с полииерархией.

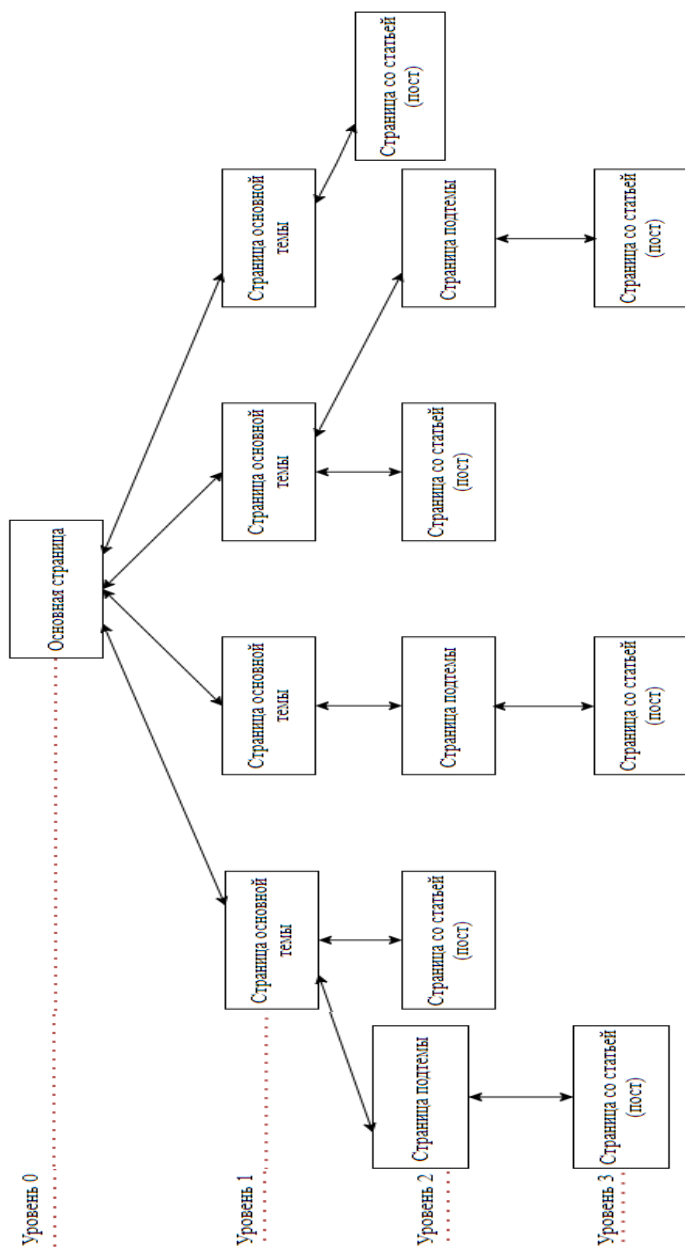


Рис. 1. Пример эталонной структуры мобильного приложения



Полииерархия – это иерархическая структура, где подклассы могут непосредственно подчиняться двум и более вышестоящим классам [1]. В отличие от чистой иерархии мобильного приложения, структура с применением полииерархии упрощает поиск нужной информации (продукта) для посетителей сайта или приложения (рис. 2).

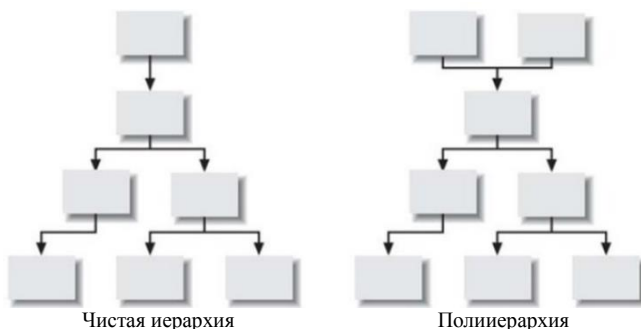


Рис. 2. Отличия между чистой иерархией и полииерархией

Большинство пользователей мобильных приложений или веб-сайтов сталкивались с такой проблемой, когда открывается одна и та же страница, но в разных классификационных списках. Данная ситуация не всегда является проблемной, наоборот, играет очень важную роль в структурировании мобильных приложений. Полииерархия помогает пользователям добраться до интересующей информации из различных точек программного обеспечения. Но перебор с полииерархией может создать информационную перегрузку для приложения, а также ввести в заблуждение пользователя из-за открытия одной и той же страницы, но с разных точек приложения. Поэтому при структурировании очень важно обращать внимание на расположение информации и точки доступа к ней, иначе данная проблема может вызвать недовольство пользователей и загроуженность со стороны мобильного приложения или сайта. В качестве рекомендаций при создании структуры программного обеспечения разработчикам стоит продумывать иерархию, руководствуясь проведенными опросами среди пользователей других приложений.

Подводя итоги, стоит сказать о том, что структурирование – один из ключевых этапов в проектировании мобильного приложения. Не нужно приводить статистику для того, чтобы доказать, что приложения с правильно составленной структурой будут пользоваться большим спросом из-за интуитивно понятной последовательности действий. Об этом говорят пользователи, которые могут найти необходи-

мую информацию или услугу за короткое время. Поэтому разработчикам стоит уделять особое внимание проектированию структуры путем постановки конкретных целей и задач мобильного приложения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Понятие «Мобильное приложение» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Мобильные\\_приложения](https://ru.wikipedia.org/wiki/Мобильные_приложения), свободный (дата обращения: 30.02.2023).

2. Ошибки в структуре сайта и как их исправить [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://impulse.guru/blog/oshibki-v-strukture-sajta/>, свободный (дата обращения: 01.03.2023).

3. Самые частые ошибки при создании мобильных приложений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sostav.ru/blogs/>, свободный (дата обращения: 03.03.2023).

УДК 004.056

#### **ЗАДАЧИ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ, ВОЗНИКАЮЩИЕ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ДОВЕРЕННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

*Д.Р. Уразаев, аспирант каф. КИБЭВС*

*Научный руководитель А.А. Шелупанов, президент ТУСУРа,*

*проф., зав. каф. КИБЭВС, д.т.н.*

*г. Томск, ТУСУР, [udr@dsp.tusur.ru](mailto:udr@dsp.tusur.ru)*

Сформирован обобщенный перечень операций обработки информации, для каждой из операций определены задачи по защите информации для формирования доверенного взаимодействия.

**Ключевые слова:** информационная безопасность, обработка информации, доверенная система, доверенное взаимодействие.

Доверенная система управления информацией позволяет рассматривать всю сохраняемую в ней в электронном виде информацию как достоверные и точные копии первоначальной информации независимо от ее первоначального формата. В доверенной системе управления информацией используется сочетание организационной политики, оперативных процедур и надлежащим образом реализованных и поддерживаемых технологий, позволяющее использующей систему организации подтверждать достоверность и надежность сохраняемой в ней информации [1]. Для подтверждения достоверности и надежности сохраняемой в электронном виде информации необходимо обеспечить меры информационной безопасности [2], соответствующие требованиям ГОСТ Р ИСО/МЭК 27001–2021 [3].

Согласно ГОСТ Р ИСО/МЭК 27000–2021 [2], при применении мер обеспечения информационной безопасности должны быть достигнуты следующие свойства информации:

- конфиденциальность;
- целостность;
- доступность;
- подлинность;
- подотчетность;
- неотказуемость;
- достоверность.

Поскольку электронная информация может быть создана внутри доверенной системы управления информацией или импортирована в нее извне, требуется учитывать возможность взаимодействия с применением компонентов за пределами доверенной системы. Для этого необходимо ввести понятие доверенного взаимодействия. Под доверенным взаимодействием подразумевается обеспечение конфиденциальности и целостности информации, которой обмениваются участники взаимодействия, а также взаимной аутентификации компонентов, участвующих во взаимодействии.

Основываясь на свойствах информационной безопасности, были сформированы задачи по защите информации для каждой операции обработки информации при доверенном взаимодействии (таблица).

**Задачи по защите информации при обработке информации**

Этапы	Операции	Задачи
1	2	3
Подготовительный	Сбор исходных данных	– сохранение целостности; – сохранение доступности
	Регистрация информации	– сохранение подотчетности
	Контроль правильности исходных данных	– сохранение неотказуемости; – сохранение достоверности
	Ввод информации в ПК или передача данных в центр обработки	– сохранение конфиденциальности; – сохранение целостности; – сохранение неотказуемости
Основной	Обработка информации	– сохранение конфиденциальности; – сохранение целостности; – сохранение доступности
	Хранение информации	– сохранение конфиденциальности; – сохранение целостности; – сохранение доступности
	Поиск информации	– сохранение конфиденциальности; – сохранение целостности; – сохранение доступности

1	2	3
Заклочительный	Вывод результатной информации	– сохранение конфиденциальности; – сохранение целостности; – сохранение доступности; – сохранение подотчетности
	Контроль правильности результатов	– сохранение достоверности
	Передача результатов потребителю	– сохранение конфиденциальности; – сохранение целостности; – сохранение доступности; – сохранение подотчетности; – сохранение неотказуемости
	Использование результатных данных	– сохранение конфиденциальности; – сохранение доступности; – сохранение подотчетности

Под обработкой информации понимается любое преобразование ее содержания или формы представления, проводимое по определенному алгоритму обработки для данного вида информации.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р 54471–2011/ISO/TR 15801:2009. Системы электронного документооборота. Управление документацией. Информация, сохраняемая в электронном виде. Рекомендации по обеспечению достоверности и надежности. – Введ. 2012-08-01. – М.: Стандартиформ, 2012. – 42 с.

2. ГОСТ Р ИСО/МЭК 27000–2021. Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Системы менеджмента информационной безопасности. Общий обзор и терминология. – Введ. 2021-11-30. – М.: Стандартиформ, 2021. – 28 с.

3. ГОСТ Р ИСО/МЭК 27001–2021. Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Системы менеджмента информационной безопасности. Требования. – Введ. 2022-01-01. – М.: Российский институт стандартизации, 2021. – 28 с.

УДК 004.771

## НАСТРОЙКА И СРАВНЕНИЕ OPENVPN И WINDOWS VPN

*Чыонг Фи Лонг, студент*

*Научный руководитель Е.М. Баранова, доцент каф. ИБ, к.т.н.*

*г. Тула, Тульский государственный университет*

Рассмотрены настройки между Windows VPN и OpenVPN. Представлены отличительные особенности, преимущества и недостатки.

**Ключевые слова:** Windows VPN, OpenVPN.

VPN (virtual private network – «виртуальная частная сеть») – обобщённое название технологий, позволяющих обеспечить одно или несколько сетевых соединений поверх чьей-либо другой сети.

VPN помогает не только обычным людям сохранить свою онлайн-активность в тайне от посторонних и обеспечить себе доступ к заблокированным сайтам и сервисам, но и компаниям, чтобы подключить удалённых сотрудников, как если бы все они использовали одну и ту же локальную сеть в центральном офисе.

Для рассмотрения выбраны OpenVPN и Windows VPN. Коротко приведены правила настройки программных обеспечений и оценены критерии безопасности и удобства использования продуктов.

Для работы с Open VPN необходимо запустить командную строку и выполнить команду `init-config.bat`, после чего в папке `easy-rsa` появится файл `vars.bat`. Необходимо также создать файлы: `dh2048.pem`, сертификат Certificate Authority (CA) и ключ, сертификат и ключ для сервера, сертификат и ключ для клиента, ключ для аутентификации пакетов. Также скопировать соответствующие ключи на сервер и клиент в папку `config`.

Для подключения Windows VPN необходимо на сервере разрешить подключение от клиента и настроить данные, по которым будет происходить соединение.

Инструкцию и порядок по установке можно найти на официальных сайтах производителей.

Для сравнения OpenVPN и Windows VPN были выбраны критерии:

1. Кроссплатформенность.

В настоящее время большее количество компьютеров работают на операционной системе Windows, но для множества пользователей появляется необходимость использовать такие операционные системы семейства Unix и MacOS в профессиональной среде разработки.

2. Безопасность кода.

В связи с ежегодным ростом количества взломов различных программных обеспечений люди начинают задумываться над продуктами, которые они используют. Многим становится недостаточно использовать и ждать обновлений от продуктов, требуется возможность внести изменения, добавления специфичных функций в систему для конкретных нужд в работе. Программные обеспечения с открытым исходным кодом позволяют не только настраивать продукт для решения своих задач, но увидеть и быть уверенным, что безопасность пользователя находится в своих же руках.

3. Работоспособность.

При установке программного обеспечения каждому пользователю необходимо, чтобы оно помогало решать свои задачи без сбоев, функционировало без дефекта.

#### 4. Сложность подключения.

Установка программы должна быть достаточно простой, понятной и быстрой для экономии времени пользователя.

Были выявлены соответствующие преимущества и недостатки (таблица).

**Сравнение характеристик Windows VPN и OpenVPN**

	OpenVPN	Windows VPN
Кроссплатформенность	Имеются версии для Windows, Linux, MacOS	Работает только на Windows
Безопасность кода	Имеется открытый исходный код	Закрытый исходный код от компании Microsoft
Работоспособность	Бесплатные версии позволяют работать только с 2 клиентами. Периодически возникают ошибки drop full packets	Работает без сбоев на Windows
Сложность подключения	Необходимо скачивать приложения на 2 или более компьютерах, правильная настройка и распределение файлов между сервером и клиентом. Для успешной работоспособности необходимо иметь соответствующие знания о сетях	Быстрая настройка соединения на сервере и клиентах. Достаточно иметь базовые знания о компьютере

Использование VPN с правильной настройкой повышает и обеспечивает безопасность передачи и работу с данными. В настройке и применении OpenVPN и Windows VPN имеются как недостатки, так и преимущества, и в зависимости от архитектуры системы каждому пользователю следует обдумать перед ее внедрением, внимательно выбирать между OpenVPN с долгой и сложной настройкой для обеспечения своей безопасности или быстрого и удобного использования продукта Windows.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. OpenVPN Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://openvpn.net/vpn-server-resources/>, свободный (дата обращения: 10.01.2022).

2. Подключение VPN в Windows [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://support.microsoft.com/ru-ru/windows/подключение-vpn-в-windows-3d29aeb1-f497-f6b7-7633-115722c1009c>, свободный (дата обращения: 10.01.2022).

## **ПОДСЕКЦИЯ 4.2**

### **ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ РАДИОСВЯЗИ И СРЕДСТВА ИХ ЗАЩИТЫ**

*Председатель – Голиков А.М., доцент каф. РТС, к.т.н.*

УДК 621.376

#### **МНОГОСПУТНИКОВАЯ СИСТЕМА ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ «МАРАФОН IOT»**

*А.А. Куранов, магистрант;*

*П.А. Гришин, А.С. Дернова, Д.В. Скурихин, студенты каф. РТС  
Научный руководитель А.М. Голиков, к.т.н., с.н.с., доцент каф. РТС  
г. Томск, ТУСУР, rts2\_golikov@mail.ru*

Проведено исследование стеков протоколов передачи информации между оконечными устройствами и базовыми станциями для перспективной многоспутниковой системы интернета вещей «Марафон IoT». Определен перечень основных технических требований к научной аппаратуре для поддержки проведения экспериментальной отработки предоставления услуги «интернета вещей». Результаты исследований могут найти применение в проектировании многоспутниковой системы передачи данных (МСПД) «Марафон-IOT», разрабатываемой предприятием АО «ИСС». Рассмотрены принципы работы технологии «Интернет вещей», существующие и перспективные стандарты (протоколы) предоставления услуг передачи данных. Данная работа позволяет наглядно оценить работоспособность и устойчивость сигнально-кодowych конструкций, применяемых в стеке протоколов LoRaWAN, с учетом реальной помеховой обстановки на линии «Космос–Земля».

**Ключевые слова:** марафон-IOT, сеть LPWAN, LORAWAN, LoRa-модулятор, FSK-модулятор, помехоустойчивость.

«Марафон IoT» предоставляет ресурс для организации услуги передачи данных, на основе которой формируются многочисленные сервисы для конечных пользователей с учетом синергии услуг и сервисов с иными информационными системами. Многоспутниковая система передачи данных «Марафон IoT» находится в стадии проектирования, на данный момент выполнены этапы технического предложения и эскизный проект. Абонентское устройство «Марафон IoT» в совокупности с датчиком физических величин (температура, влаж-

ность и т.п.) и приемником ГЛОНАСС (навигационная система) показаны на рис. 1, 2.

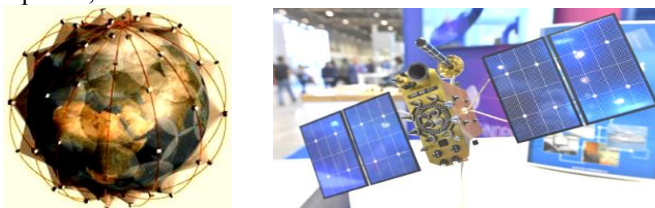


Рис. 1. Многоспутниковая система «Марафон IoT»

Орбиты ( <i>Orbits</i> )	полярные
Высота ( <i>Orbit height</i> )	750 км
Число плоскостей ( <i>Orbital planes</i> )	12
Спутников в плоскости ( <i>Satellite number of orbital planes</i> )	21
Масса спутника при запуске ( <i>Satellite mass on launch</i> )	45 кг
Мощность СЭС ( <i>Power</i> )	70 Вт
Точность ориентации ( <i>Orientation accuracy</i> )	3 град.
Число станций сопряжения ( <i>Number of gateways</i> )	40
Зона обслуживания станции сопряжения ( <i>Service area for gateway station</i> )	15 млн. км <sup>2</sup>
Число станций управления и контроля ( <i>Number of command and control stations</i> )	2
Абонентские устройства ( <i>Subscriber devices</i> )	Lora IoT АЗН-В (ADS-B) ГЛОНАСС

Рис. 2. Технические характеристика «Марафон IoT»

LoRaWAN (англ. Low-power Wide-area Network – глобальная сеть с низким энергопотреблением) – открытый протокол для сетей с большим количеством сетевых устройств, с большим радиусом действия и низким энергопотреблением, который LoRa Alliance стандартизировал для малопотребляющих мощность сетей (Low Power Wide Area Networks, LPWAN) [1].

Ключевыми характеристиками LoRaWAN являются:

- Скорость передачи данных 300 б/с ... 5,5 кб/с.
- Покрытие базовой станции в городе 1–3 км, в сельской местности 15 км.
- Модуляция Spread spectrum позволяет системе работать на низких уровнях сигнала.
- Ширина канала 125 кГц, расстояние между центрами соседних каналов 200 кГц.



В статье представлена разработанная модель Simulink MatLab для исследования модуляции M-FSK [1] для LoRaWAN (рис. 3).

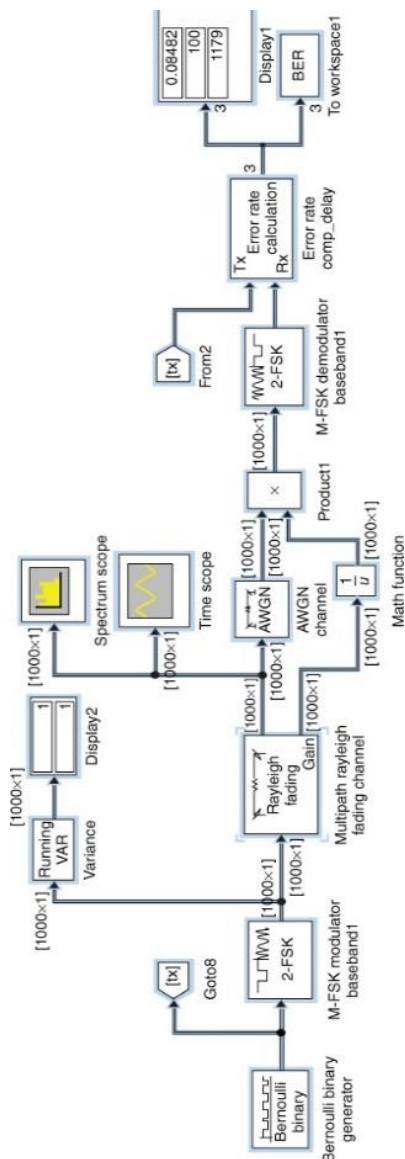


Рис. 3. Модель Simulink MatLab для исследования модуляции FSK для LoRaWAN

Проведено исследование модуляции M-FSK для LoRaWAN. Проведено исследование помехоустойчивости системы IoT LoRaWAN (рис. 4, 5).

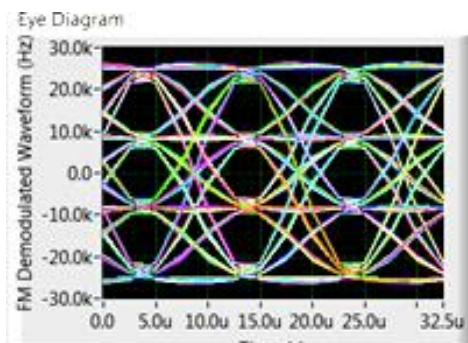


Рис. 4. Глазковые диаграммы при уровне модуляции  $M = 4$

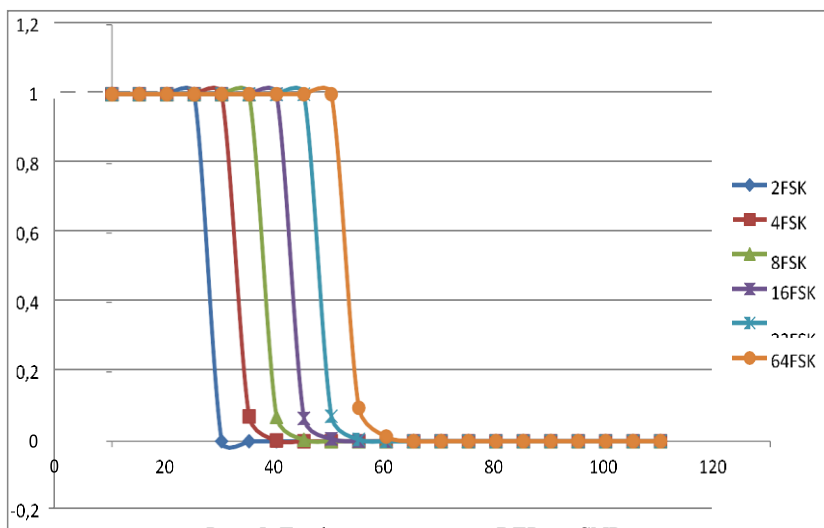


Рис. 5. График зависимости BER от SNR

Данная работа позволяет наглядно оценить работоспособность и устойчивость сигнально-кодовых конструкций, применяемых в стеке протоколов LoRaWAN с учетом реальной помеховой обстановки на линии «Космос–Земля».

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Голиков А.М. Системы цифровой радиосвязи: учебник. – М.: Ай Пи Ар Медиа, 2022. – 340 с.

**ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ МОДЕМА  
ТЕХНОЛОГИИ OFDM***Н.Г. Калашиникова, магистрант каф. РТС;**В.А. Кологривов, доцент каф. РТС**г. Томск, ТУСУР, nat\_10\_00@mail.ru*

Активно внедряющиеся беспроводные технологии нового поколения оказывают ощутимое влияние на образ жизни многих людей. Реализовать данные технологии будущего, обеспечивающие надежность и скорость обработки данных, быстроту доступа к информации, повышение эффективности производственной деятельности, улучшения условий труда и др. мешают ряд причин, которые требуют современных решений. Ряд особенностей, которыми обладает OFDM, позволяет удовлетворить тенденциям времени. Данная технология преодолевает проблемы многолучевого распространения, сложных условий в радиоканале и ограниченного частотного диапазона.

**Ключевые слова:** модем, поднесущие, пик-фактор, OFDM.

Принцип технологии OFDM состоит в разделении высокоскоростного потока данных на определенное число подпотоков с низкими скоростями. Далее происходит параллельная передача этих подпотоков по ортогональным подканалам, характеризваемым частичным перекрытием спектра. По сравнению с передачей с одной несущей этот подход обеспечивает систему с повышенной устойчивостью к узкополосной интерференции и искажениям в канале. Причем из этого вытекает высокий уровень гибкости системы, поскольку параметры модуляции, такие как размер созвездия, скорость кодирования, могут быть независимо выбраны для каждого подканала [1, 2].

Функциональная модель модема технологии OFDM, представленная на рис. 1, в общем случае имеет в своём составе передатчик (OFDM-TRANSEIVER), канал распространения (CHANNEL) и приёмник (OFDM-RESEIVER).

Источник информационной последовательности был выполнен с помощью блоков Random Number, Sign, Compare To Zero. Модулирующим устройством выступает блок Interpreted MATLAB Function, в котором содержится функция «QPSK\_modulat». Данная функция позволяет каждому дибиту  $x$  ставить соответствующее ему значение фазы  $\varphi_i$  согласно созвездию QPSK. В блоке Buffer запоминается 16 символов цифровой последовательности, тем самым последовательный поток символов преобразуется в параллельный для дальнейшей операции ОБПФ, которая осуществляется в блоке IFFT. А уже в блоке Unbuffer параллельные данные преобразуются обратно в последовательные.

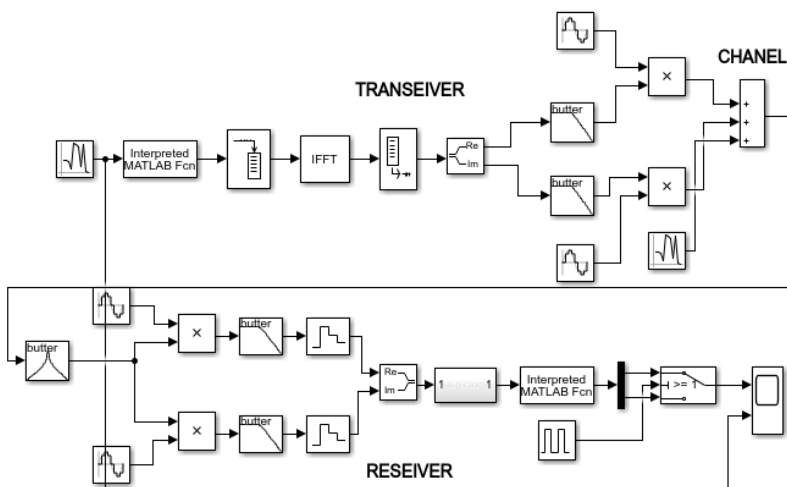


Рис. 1. OFDM-модем

С помощью блока Complex to Real-Imag выделяем из дискретных отсчётов действительную и мнимую части, соответствующие синфазной и квадратурной составляющим OFDM-радиосигнала. Блоком Analog Filter Design производит операцию преобразования дискретной формы в аналоговую. Полученный аналоговый сигнал поступает на модулятор, где с помощью блока математической операции Product синфазная и квадратурная составляющие перемножаются с синусоидальными и косинусоидальными составляющими несущего колебания для получения полного OFDM-радиосигнала. Модулятор завершается блоком Sum1, суммирующим квадратурные составляющие несущего модулированного сигнала.

В качестве канала распространения выступает блок Sum, который суммирует квадратурные составляющие несущей и шумы, возникающие в канале связи при передаче данных.

OFDM-радиосигнал, прошедший канал распространения, проходит нормирующий входной полосовой фильтр Analog Filter Design и попадает на демодулятор, где путем перемножения с синусоидальной и косинусоидальной составляющими несущего колебания и последующей фильтрации восстанавливаются синфазная и квадратурная составляющие передаваемого модулирующего потока. Далее синфазная и квадратурная составляющие попадают на аналого-цифровые преобразователи, в качестве которых выступают блоки Zero-Order Hold1 и Zero-Order Hold2. С преобразователя полученные отсчеты поступают на блок Real-Imag to Complex, где из мнимой и действительной со-

ставляющих образуются комплексные отсчеты. Далее следует подсистема быстрого прямого преобразования Фурье FFT. Демодулирующим устройством выступает блок Interpreted MATLAB Function, в котором содержится функция «QPSK\_demodulat». Функция QPSK\_demodulat преобразует квадратурные компоненты комплексных символов в векторы дибитов согласно созвездию QPSK. Преобразователь параллельного представления дибитов в последовательность битов осуществляется блоком двухпортового переключателя Switch. С целью сравнения переданной и полученной последовательности полученный битовый поток поступает на первый вход блока Scope, на второй же вход поступает задержанный исходный цифровой поток, сформированный в передающей части модема.

На рис. 2 представлена осциллограмма для сравнения переданного и принятого битовых потоков.

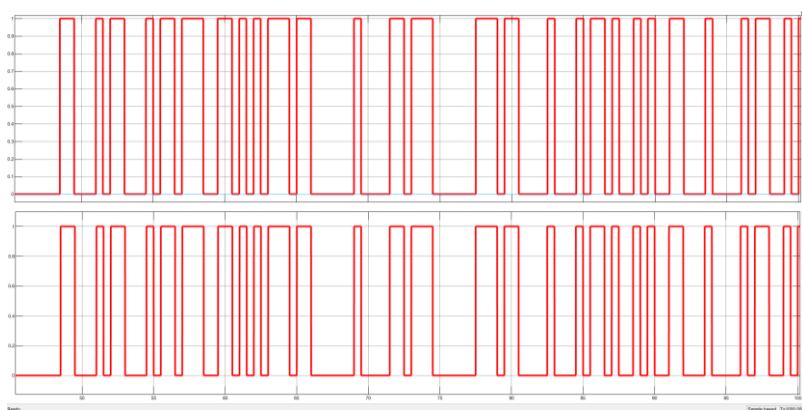


Рис. 2. Осциллограмма для сравнения переданного и принятого битовых потоков

**Заключение.** Изучены основные понятия и содержание технологии OFDM, разработана функциональная модель OFDM-модема, имеющая 16 поднесущих. Функциональные модели OFDM-модема имеют в своем составе передающую часть, канал распространения и приёмную часть.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бакулин М.Г. Технология OFDM: учеб. пособие для вузов / М.Г. Бакулин, В.Б. Крейнделин, А.М. Шлома, А.П. Шумов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2017. – 352 с.
2. Галустов Г.Г. Мультиплексирование с ортогональным частотным разделением сигналов: учеб. пособие / Г.Г. Галустов, С.Н. Мелешкин. – Таганрог: Технологический институт Южного фед. ун-та, 2012. – 80 с.

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

*Председатель – Кузьмина Е.А., директор  
Международной цифровой академии, к.т.н.;  
зам. председателя – Колтайс А.С., ст. преп. каф. ЭБ*

УДК 331.108; 004.9

**ТЕНДЕНЦИИ В УПРАВЛЕНИИ ПЕРСОНАЛОМ «DIGITAL HR»**

*И.И. Афанасьева, В.Н. Будакова, Е.Е. Маслий, студентки  
Научный руководитель С.В. Глухарева, ст. преп. каф. КИБЭВС  
Проект ГПО КИБЭВС-2005. Цифровая подготовка персонала  
«Digital HR»  
г. Томск, ТУСУР, gsv@fb.tusur.ru*

Цифровой HR – это растущая тенденция в области управления персоналом. Он относится к использованию цифровых технологий для оптимизации и автоматизации HR-процессов. Цифровой HR может повысить эффективность и сократить расходы ресурсов. Однако это также создает новые проблемы, такие как конфиденциальность данных и кибербезопасность. В этой статье мы исследуем преимущества и проблемы цифрового управления персоналом.

**Ключевые слова:** HR, Digital HR, эффективность, данные, персонал, информация.

Сегодня мы живем в цифровую эпоху с вездесущими технологиями, которые трансформируют каждый аспект нашей жизни. Управление человеческими ресурсами (HR) не является исключением. Цифровой HR – это быстро развивающаяся область, которая облегчает способ управления персоналом в организациях. Его проблема относится к проблемам, с которыми сталкиваются отделы кадров при интеграции технологий в свою деятельность. Эти проблемы включают в себя выбор правильных технологических решений, отвечающих потребностям организации, обеспечение конфиденциальности и безопасности данных, обучение сотрудников отдела кадров использованию новых технологических инструментов и поддержание точности данных.

Важность Digital HR заключается в его способности повышать эффективность управления персоналом, оптимизировать рабочие процессы, сокращать затраты и улучшать качество работы сотрудников. Используя цифровые технологии, HR-специалисты могут автоматизировать ручные процессы, сократить административные задачи и улучшить свои возможности принятия решений.

Одним из ключевых преимуществ Digital HR является то, что он делает HR-процессы более эффективными. Цифровой HR предоставляет специалистам доступ к данным и аналитике в режиме реального времени, что помогает им принимать более обоснованные решения. Например, цифровые инструменты рекрутинга могут быстро сортировать резюме и определять наиболее подходящих кандидатов на вакансию. Это может сэкономить HR-специалистам много времени и усилий, позволяя им сосредоточиться на более стратегически важных задачах. Точно так же цифровые инструменты могут помочь новым сотрудникам быстро освоиться и сократить временные затраты, необходимые для заполнения документов.

Еще одним преимуществом Digital HR является то, что он может повысить вовлеченность сотрудников. Цифровые инструменты, такие как порталы самообслуживания сотрудников, позволяют им в любое время получать доступ к информации о льготах и оплатах. Также цифровые инструменты управления эффективностью помогают руководителям чаще предоставлять обратную связь и обучать своих сотрудников.

Цифровой HR может дать ценную информацию о HR-процессах и поведении сотрудников. Собирая данные о продуктивности, завершенности и удовлетворенности персонала, организации могут определять области, в которых имеется возможность улучшения, и в дальнейшем принимать решения на основе полученных данных. Это может помочь HR-специалистам выявлять модели и тенденции, незаметные изначально, что позволяет им принимать опережающие меры для решения потенциальных проблем.

Однако есть и некоторые проблемы, связанные с цифровым HR. Например способ сбора данных, который обеспечивают цифровые инструменты, может причинять дискомфорт персоналу. Существуют также опасения по поводу конфиденциальности данных и кибербезопасности, поскольку цифровым HR-инструментам часто требуется личная информация. Специалисты по персоналу должны помнить об этих проблемах и обеспечивать наличие соответствующих мер безопасности для защиты данных сотрудников.

Другим недостатком Digital HR является дороговизна разработки и внедрения продукта. Любой процесс, особенно автоматизация и ин-

форматизация, подразумевает наличие определенных ресурсов, в том числе финансовых. Для большинства работодателей, существующих в условиях динамичной и неопределенной внешней среды, важно понимать, готов ли их бизнес к предстоящим тратам и насколько они будут целесообразны.

В заключение можно сказать, что успешное решение проблемы цифрового управления персоналом требует стратегического подхода, в котором приоритет отдается человеческому элементу управления персоналом, а технологии используются для улучшения процессов и результатов. Digital HR предлагает многочисленные преимущества как для организаций, так и для сотрудников. Используя цифровые инструменты для управления HR-процессами, организации могут повысить эффективность, вовлеченность и понимание своих HR-операций. Несмотря на некоторые опасения по поводу конфиденциальности данных и удобства сотрудников при сборе информации, организации могут снизить эти риски, внедрив соответствующие меры безопасности и политики. Используя Digital HR, организации могут получить конкурентное преимущество за счет оптимизации своей рабочей силы и повышения общей производительности. Поскольку технологии продолжают развиваться, цифровой HR, вероятно, будет играть все более важную роль в будущем.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Что такое цифровой (digital) HR [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://hr-inspire.ru/?p=17414>, свободный (дата обращения: 03.03.2023).
2. Важность управления человеческими ресурсами (HR) в современном деловом мире [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://hr-inspire.ru/?p=17414>, свободный (дата обращения: 03.03.2023).
3. Работа в цифре. В чем минусы новых способов подбора персонала [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.forbes.ru/karera-i-svooy-biznes/372349-rabota-v-cifre-v-chem-minusy-novyh-sposobov-podbora-personala>, свободный (дата обращения: 05.03.2023).

УДК 331.108

#### **ЦИФРОВАЯ ОЦЕНКА ПЕРСОНАЛА И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА КАДРОВУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ КОМПАНИИ**

***В.Т. Курашвили, студент каф. ЭБ***

*Научный руководитель С.В. Глухарева, ст. преп. каф. ЭБ*

*г. Томск, ТУСУР, [gsv@keva.tusur.ru](mailto:gsv@keva.tusur.ru)*

Проанализировано применение цифровых технологий при оценке персонала и их влияние на обеспечение кадровой безопасности компании.

**Ключевые слова:** цифровизация, цифровые технологии, цифровая оценка персонала, сотрудник, кадровая безопасность, HR-специалист.



В век перехода общества в цифровую среду осуществление анализа данных с использованием цифровых технологий для обеспечения гибкости процессов жизнедеятельности общества является ключевой целью процесса цифровизации. Цифровые технологии как основа процесса цифровизации предоставляет компаниям возможность интегрировать основные бизнес-процессы в единое цифровое пространство.

Усовершенствование процессов цифровизации в обществе оказывает прямое влияние на трансформацию методов и инструментов, используемых руководством для повышения эффективности деятельности компании. Старший преподаватель научно-технического университета Ляонина Ли Цзюнь утверждает, что «сегодня основным драйвером процесса цифровизации компаний являются цифровые технологии, которые активно поддерживаются и развиваются информационными, а также управленческими инструментами» [1].

В настоящее время в системе подбора и управления персоналом используется такое определение, как HR-Digital, или, иными словами, переход оценки персонала в цифровую среду, направленный на минимизацию рисков, связанных с сотрудником и его профессиональной деятельностью, и, соответственно, на повышение эффективности деятельности компании в целом.

Оценка персонала представляет собой «системный процесс, который исключительно при грамотном проведении будет оказывать положительное влияние на профессиональный рост сотрудников, их мотивацию и, как следствие, эффективное функционирование производственных и управленческих процессов в компании» [2].

Внедрение цифровых технологий в систему оценки персонала компании является ключевой задачей повышения эффективности ее деятельности, так как именно сотрудник является не только основным ресурсом компании, но и ее главным источником угроз, способствующим оказывать негативное влияние на кадровую безопасность компании.

К преимуществам использования цифровых технологий при оценке персонала относят «экономии времени и материальных ресурсов компании, выполнение рутинных функций, непредвзятость при оценке, скорость обработки информации, обработку массивного объема информации» [3].

Однако «несмотря на внедрение цифровых технологий в процессы деятельности HR-специалистов при оценке персонала, на сегодняшний день организацию адаптационного периода сотрудника, проведение анализа его психоэмоционального состояния, истинных намерений, поведения в целом, создание благоприятного социального

климата в коллективе невозможно заменить цифровыми технологиями, которые не обладают эмоциональным интеллектом» [4]. Кроме того, опираясь только на заданные критерии и показатели при оценке персонала, система, созданная на основе цифровых технологий, отдаст предпочтение только сотруднику, который обладает набором компетенций, заданным в системе. При этом HR-специалисты, полагаясь исключительно на заключение системы, перестанут выдвигать собственные заключения, исключая возможность возникновения ошибок.

HR-специалист принимает участие в принятии управленческих решений компаний, и для обеспечения эффективности деятельности ему необходимо осуществлять поиск и внедрение новых стратегических решений при оценке и управлении персоналом. «Система выполняет только поставленные перед ней задачи специалистами и не осуществляет поиск новых идей и решений самостоятельно. Важно понимать, что при оценке персонала большинство компаний используют цифровые технологии точно, на разных этапах оценка сотрудника может осуществляться отдельно (бессистемно)» [5].

Кадровая безопасность осуществляет взаимодействие со всеми структурными подразделениями компании, так как при обеспечении каждой составляющей принимает участие персонал, которому руководителю доверяет ресурсы и активы компании, делегируя при этом полномочия с целью выполнения всех необходимых мероприятий. Использование при оценке персонала цифровых технологий точно или же бессистемно приведет к некорректному определению уровня компетентности сотрудника, что в конечном итоге будет негативно влиять на кадровую безопасность компании.

Таким образом, «несмотря на указанные преимущества современных цифровых технологий в системе оценки персонала, перевести в цифровой режим все должностные функции HR – специалиста невозможно, так как для обеспечения кадровой безопасности компании данные системы не выполняют ряд функций, которые должен выполнять HR-специалист». Сегодня системы по оценке персонала на основе цифровых технологий не могут заменить HR-специалиста, однако в будущем данный специалист на основании своих теоретических знаний, а также практических навыков и умений сможет выступать в качестве автора цифровых систем оценки персонала. Только совместное взаимодействие HR-специалиста и цифровых систем на всех этапах оценки персонала будет способствовать обеспечению кадровой безопасности компании.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Акьюлов Р.И. Современное экономическое состояние российского рынка информационных технологий // Дискуссия. – 2018. – № 4 (89) [Электронный ресурс]. – URL: <http://diskussia.ru>

тронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovmennoe-ekonomicheskoe-sostoyaniyerossiyskogo-rynka-informatsionnyh-tehnologiy> (дата обращения: 01.03.2023).

2. Цёхла С.Ю. Организация взаимодействия в условиях цифровизации промышленности / С.Ю. Цёхла, Н.А. Симченко // Россия: тенденции и перспективы развития. – 2019. – № 14-2 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsiya-vzaimodeystviya-v-usloviyah-tsifrovizatsii-promyshlennosti> (дата обращения: 02.03.2023).

3. Дыханов Г.Я. Управление персоналом организации в условиях цифровизации / Г.Я. Дыханов, И.Ю. Заварзин // The Scientific Heritage. – 2020. – № 51-5 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-personalom-organizatsii-v-usloviyah-tsifrovizatsii> (дата обращения: 02.03.2023).

4. Мареева Е.В. Влияние мировых тенденций на изменение роли HR-специалиста в рамках кадровой безопасности компании / Е.В. Мареева, С.В. Глухарева // Сборник избранных статей Научной сессии ТУСУР. – Томск: В-Спектр, 2020. – Ч. 2. – С. 144–147.

5. Андруник А.П. Кадровая безопасность: инновационные технологии управления персоналом: учеб. пособие / А.П. Андруник, М.Н. Руденко, А.Е. Суглобов. – 2-е изд. – М.: Дашков и К, 2020. – 508 с.

УДК 331.108

## **ЦИФРОВОЙ ПРОФИЛЬ СОТРУДНИКА**

***Д.В. Иванова, А.В. Грачев, Е.Ю. Похила, М.В. Пилданов, студенты***  
*Научный руководитель С.В. Глухарева, ст. преп. каф. ЭБ*  
*г. Томск, ТУСУР, gsv@fb.tusur.ru*

Представлен разработанный инструмент для оценки кандидатов на должность или уже действующих сотрудников, чтобы понять, насколько работник подходит для этой роли, успешно ли справляется с задачами и сможет ли взять на себя дополнительную работу. Эти показатели помогут проанализировать благонадежность сотрудника в системе кадровой безопасности предприятия.

**Ключевые слова:** цифровой профиль сотрудника, система кадровой безопасности предприятия, уровень благонадежности, управление персоналом, информационная безопасность.

Цифровой профиль сотрудника (ЦПС) – страница с информацией о сотруднике, содержащая в себе набор аналитических интерфейсов для оценки уровня компетентности, процента выполнения поставленных задач [1]. Для того чтобы объективно оценивать сотрудников, сведения должны постоянно обновляться, накапливая новые данные о его компетенциях, результатах работы, заработной плате и бонусах [2]. ЦПС можно использовать в анализе проблем подбора кадров [3].

При создании должностных инструкций [4] обязанности сотрудника и требования к нему автоматически переносятся в профиль.

Разработанный «Профиль сотрудника» состоит из трех разделов: «Задачи», «Тесты» и «Статистика & маркет» (рис. 1).

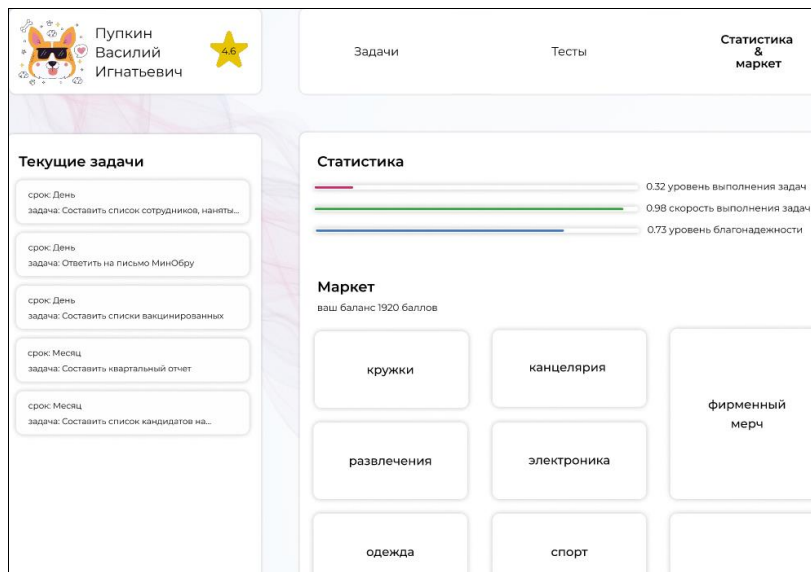


Рис. 1. Раздел «Статистика & маркет»

«Задачи» и «Тесты» оценивают результат выполнения и правильное распределение времени. Этот навык поможет повысить скорость выполнения задач [5] и эффективность работы всего отдела.

«Статистика & маркет» состоит из двух подразделов: «Статистика» и «Маркет» – магазин рекламно-сувенирной продукции организации («мерч», если он присутствует). «Мерч» можно приобрести за баллы, которые зарабатываются путем прохождения тестов и решения задач. Эта продукция выступает поощрением работников [6], что позволит повысить его работоспособность и эффективность компании в целом [7].

В разделе «Задачи» содержатся информация о сотруднике, текущие задачи с фильтром по дате. По результатам прохождения задач будет оценен KPI сотрудника, который используется в подсчете уровня благонадежности.

Раздел «Тесты» состоит из дополнительных блоков заданий, прохождение которых даёт сотруднику дополнительные баллы в поощри-

тельной системе, а также проверяет его компетенции и уровень благонадежности. Каждый тест направлен на выявление знаний у сотрудника в определённой сфере. Набор тестов руководитель может прикрепить каждому сотруднику индивидуально.

Раздел «Статистика» нужен для просмотра трех характеристик после выполнения задач и тестов: уровень выполнения задач, скорость выполнения задач и уровень благонадежности. С помощью данного раздела руководитель может оценить показатели сотрудника [8].

Таким образом, цифровой профиль сотрудника позволяет эффективно управлять персоналом, уменьшить текучку кадров, реализовать индивидуальный подход к сотруднику и его потребностям. Цифровизация HR-процессов сократит временные, человеческие и экономические затраты. В профиле сотрудника отражается полная информация о сотруднике, в том числе о компетентности в сфере информационной безопасности. Статистика позволяет оценить каждого сотрудника отдельно и в разрезе с другими сотрудниками.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Как устроен цифровой профиль в современных HR-системах на примере Human Capital Management System [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/talenttech/blog/566726/>, свободный (дата обращения: 24.02.2023).
2. Hard и soft skills в резюме: где и как о них правильно написать [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://myresume.ru/blog/hard-i-soft-skills-v-resume/>, свободный (дата обращения: 24.02.2023).
3. Влияние подбора на текучесть кадров [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kurl.ru/BvGkc/>, свободный (дата обращения: 27.02.2023).
4. Как оформить должностную инструкцию [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://journal.tinkoff.ru/guide/job-description/>, свободный (дата обращения: 27.02.2023).
5. Профессиональные навыки менеджера: там-менеджмент [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/professionalnye-navyki-menedzhera-taum-menedzhment/viewer>, свободный (дата обращения: 02.03.2023).
6. Стимулирование работы труда сотрудников посредством награждения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/stimulirovanie-truda-rabotnikov-posredstvom-nagrazhdeniya/viewer>, свободный (дата обращения: 3.03.2023).
7. Помощь корпоративного мерча в решении HR-задач [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://hr-inspire.ru/?p=22379>, свободный (дата обращения: 3.03.2023).
8. Профиль сотрудника [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://worker.pro/help/settings/employee-profile-22.html>, свободный (дата обращения: 3.03.2023).

## **СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАДРОВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ**

**К.О. Водянкин, студент; С.В. Глухарева, ст. преп. каф. БИС**  
*г. Томск, ТУСУР, Kirill201666@yandex.ru*

Рассматривается возможность реализации модуля системы поддержки принятия решений для действующей системы оценки. Данный метод поможет руководителям предприятий для принятия решения о приёме или приеме на работу сотрудника. В настоящее время подобных действующих систем в области кадровой безопасности нет. В качестве метода реализации был выбран метод случайного леса, так как данный метод показал наибольшую точность по сравнению с другими методами машинного обучения. Был проведён тест прототипа на собственном наборе данных, таким образом, проверена работоспособность системы.

**Ключевые слова:** система поддержки принятия решений, система оценки, кадровая оценка, система кадровой безопасности предприятия, кадровая безопасность.

Понятие «система поддержки принятия решений» в настоящее время трактуется по-разному в каждой из областей знаний.

На основе статей о системах поддержки принятия решений сформируем собственное определение. «Система поддержки принятия решений – автоматизированная система, целью которой является помощь людям, принимающим решение в сложных условиях для полного и объективного анализа предметной деятельности, путем сбора и анализа большого количества информации».

СППР позволяет облегчить работу руководителям предприятий и повысить эффективность принятия решений. Они значительно ускоряют принятие решений в деятельности предприятия. На основе СППР можно проводить обучение и подготовку кадров.

Система оценки – это совокупность методов и средств, представляющих собой единый процесс, который завершается оценкой [2].

СППР позволяет не просто оценить альтернативы и сделать выбор на основании этой оценки, а получить оценку альтернатив и выбранную системой альтернативу, подходящую по ряду критериев.

Для выбора алгоритма построения прототипа была составлена сравнительная табл. 1.

Один из вариантов алгоритма, основанного на методе деревьев решений, был рассмотрен в статье [3].

Для проверки возьмём методы машинного обучения, а именно, логистическую регрессию, метод случайного леса, метод опорных

векторов и нативный Байесовский классификатор. Практическая реализация проводилась на языке программирования Python.

Т а б л и ц а 1

**Сравнение методов для реализации систем принятия решений**

Метод принятия решений	Тип информации	Содержание информации
Метод доминирования	–	Экспертная информация не нужна
Метод кривых безразличия	Качественная информация. Количественная оценка предпочтительности критериев	Информация о предпочтениях на множестве критериев
Метод математического программирования	Оценка предпочтительности парных сравнений	Информация о предпочтительности альтернатив
Метод теории нечетких множеств	Качественная информация о предпочтениях и количественная о последствиях	Информация о предпочтениях на множестве критериев и о последствиях альтернатив
Метод деревьев решений	Качественная информация о предпочтениях и количественная о последствиях	Информация о предпочтениях на множестве критериев и о последствиях альтернатив

Без подбора параметров получились точности, показанные на рис. 1 и в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

**Точности моделей**

Метод	Точность
Линейная регрессия	0,94
Случайный лес	1
Нативный Байес	0,94
Метод опорных векторов	0,96

LR: 0.941667 (0.118145)  
CART: 1.000000 (0.000000)  
NB: 0.941667 (0.118145)  
SVM: 0.966667 (0.100000)

Рис. 1. Точности моделей

Далее был создан прогноз на контрольной выборке и без подбора параметров, лучшим оказался метод случайного леса с точностью 1, также был создан лучший прогноз на контрольной выборке из 49 кандидатов (precision, recall, f1-score равны 1).

Так как без подбора параметров лучшим оказался метод случайного леса, то и реализовывать будем именно его.

Была создана обучающая выборка из 49 кандидатов.

Затем был реализован метод случайного леса для принятия решения и реализована функция рекомендаций.

Далее был создан массив кандидатов (4) и проведён тест системы.

Далее сравним систему оценки и разработанный прототип.

**Критерий времени на принятие решения.** В случае работы системы оценки лицо, принимающее решение, делает выбор на основании оценок пройденных опросов (время на принятие решения составляет 10 мин).

В случае работы системы поддержки принятия решения время на принятие решения сокращается до 1-й мин, так как система на основании алгоритма случайного леса делает выбор, а ЛПР лишь должен согласиться или не согласиться.

**Критерий времени на оценку** [4]. В данном критерии учитывается время обработки одной анкеты и время принятия решения.

Одна анкета обрабатывается системой оценки 2,38 с, при дополнительном анализе анкет уходит еще 10 мин времени.

С СППР мы тратим 2,38 с на оценку и 1,83 с на принятие решения.

Следовательно, по критерию времени на оценку лучшей оказывается система поддержки принятия решений.

**Критерий индивидуального подхода.** При анализе результатов системы оценки мы говорим об успешно пройденном или проваленном тесте кандидату и выдаём индивидуальные рекомендации. Если кандидат один, то это не составит проблем, но при количестве кандидатов более 1000 обработка либо увеличит время составления рекомендаций, либо придётся объединять анкеты похожих кандидатов.

В СППР индивидуальные рекомендации составляются автоматически. СППР превосходит систему оценки по всем 4 критериям, а следовательно, её можно реализовать в действующей системе кадровой безопасности предприятия.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Моргунов Е.П. Система поддержки принятия решений при исследовании эффективности сложных систем: принципы разработки, требования и архитектура // Вестник Сиб. гос. аэрокосмического ун-та им. акад. М.Ф. Решетнева. – 2007. – № 3(16). – С. 59–63.
2. Ермакова О.А. Система поддержки принятия решений – ключевой инструмент аналитических систем // Междунар. конф. по мягким вычислениям и измерениям: матер. – 2016. – Т. 2. – С. 423–426.
3. Sanzhez i Marre Gibert. Evolution of Decision Support Systems. – University of Catalunya, 2012
4. Абросимова М.Е. Методика оценки потенциала сотрудника в системе кадровой безопасности предприятия / М.Е. Абросимова, С.В. Глухарева // Сборник избр. статей Научной сессии ТУСУР. – 2020. – Ч. 2. – С. 123–125.



## **ВЛИЯНИЕ ГРАНТОВ НА КОНКУРЕНТОСПОБНОСТЬ КОМПАНИЙ**

**В.Б. Порутчиков, А.Е. Москаленко, студенты каф. УИ**  
*Научный руководитель Т.А. Байгулова, ассистент каф. УИ*  
г. Томск, ТУСУР, 1zzzzzSlavazzzzz@gmail.com,  
alexandra.moskalenko03@mail.ru

Исследовано влияние грантов на конкурентоспособность компаний. Проанализированы виды грантов и способы их получения. Представлен пример использования грантов в качестве улучшения конкурентоспособности.

**Ключевые слова:** грант, конкурентоспособность, компания, виды, поддержка.

В настоящее время в литературе широко описаны разные способы поддержки инновационных проектов, использующие те или иные эффективные инструменты продвижения проектов. Известно, что одним из самых сложных и рискованных форм бизнеса является стартап, поскольку при их реализации компании часто сталкиваются со множеством препятствий. Главной проблемой выступает недостаток финансирования, что приводит к закрытию проектов. Для избежания таких ситуаций в России была создана поддержка в виде грантов.

Благодаря участию в грантовых программах компании способны решить несколько основных задач, которые помогут увеличить их конкурентоспособность: разработать прототип продукта или сервиса, а также создать бизнес-модель. Это позволяет быстро проскочить «долину смерти», которая лежит на пути от идеи до первых продаж.

В настоящее время сформировалось несколько видов грантов: президентский, федеральные, региональные и муниципальные, гранты от частных коммерческих фондов или иных структур.

Президентский грант был создан в 2017 г. по инициативе Президента Российской Федерации. За время действия данной грантовой программы было выдано более 40 млрд руб. для реализации 20 тыс. проектов. Средняя сумма выделенных президентских грантов составляет 2 млн руб.

Федеральные гранты были созданы с целью поддержки молодых предпринимателей. На данный грант могут претендовать индивидуальные предприниматели и юридические лица, которые открыли свою компанию в возрасте от 14 до 25 лет. Сумма предоставляемого гранта составляет от 100 тыс. руб. до 1 млн руб. Также государство денежно поощряет за прием на работу каждого нового сотрудника, в том числе граждан с ограниченными возможностями.

Региональные и муниципальные гранты позволяют каждому региону стимулировать развитие бизнесов и проектов, которые в будущем могут привлечь дополнительные инвестиции или повысить их конкурентоспособность. Сумма гранта варьируется в диапазоне от 300 тыс. до 1 млн руб. Также в некоторых регионах существует услуга, которая доступна для граждан, состоящих на учете в центре занятости населения. Ключевой смысл услуги заключается в том, что можно получить субсидию на организацию собственного дела в размере 60 тыс. руб.

Гранты от частных коммерческих фондов или иных структур направлены на поддержку крупных компаний в своей сфере деятельности [1].

Примером выделения государственной поддержки может служить «Минцифра России», которая выделяет гранты для особо значимых проектов по внедрению российских решений в сферу информационных технологий. По данной грантовой программе были выделены денежные средства таким компаниям, как автомобильный завод «ГАЗ» в размере 397 млн руб., и концерну «Калашников» в объеме 1,6 млрд руб. Данные гранты были направлены на переход компаний с иностранного программного обеспечения на программы собственной разработки [2]. Также имеется пример корпоративного гранта в виде поддержки российской игровой студии «Mundfish» со стороны иностранной компании «Epic Games» для разработки компьютерной игры «Atomic Heart», что, в свою очередь, позволило сделать первый шаг в сторону выхода российской игровой индустрии на мировой рынок [3]. Размер гранта составил 27 млн дол. Данная инвестиция была использована для разработки игры и рекламной компании.

Рассмотрев более подробно грант концерна «Калашников», целью которого являлись реализация централизованной унифицированной системы управления жизненным циклом продукции PLM (CAD / PDM / CAPP) на базе отечественного решения и открытой платформы СУБД, обеспечение информационной безопасности предприятия, сокращение сроков разработки новой продукции, оптимизация себестоимости продукции, снижение производственных издержек, себестоимости выпускаемой продукции. Данный проект по запланированным срокам должен окончиться в мае 2025 г., однако даже сейчас можно увидеть влияние данной инвестиции на выручку компании [4]. Таким образом, если смотреть на выручку концерна «Калашников» за первый квартал 2021 г., она составила 710 млн руб., а за первый квартал 2022 г. выручка повысилась до 3 млрд руб. [5]. Анализируя данные, которые приведены выше, видно, что цель себестоимости и снижения

производственных издержек реализуется в правильном направлении, что делает продукты концерна более выгодными в сравнении с аналогичными компаниями.

Таким образом, исходя из вышеприведенной информации, можно сделать вывод, что грантовые программы являются важным аспектом в жизни компании. Они могут оказывать поддержку не только на этапе создания компании, но и в позднее время в виде повышения конкурентоспособности.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Как получить грант на развитие бизнеса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://sovcombank.ru/blog/biznesu/kak-poluchit-grant-na-razvitie-biznesa?utm\\_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F#h\\_622479134101666873886434](https://sovcombank.ru/blog/biznesu/kak-poluchit-grant-na-razvitie-biznesa?utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F#h_622479134101666873886434) (дата обращения: 01.03.2023).
2. Гранты от 20 млн до 6 млрд руб. для особо значимых проектов по внедрению российских решений в сфере ИТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ит-гранты.рф/4> (дата обращения: 01.03.2023).
3. Московская студия Mundfish получила грант от Epic Games [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://app2top.ru/industry/moskovskaya-studiya-mundfish-poluchila-grant-ot-epic-games-124438.html> (дата обращения: 01.03.2023).
4. Концерн «Калашников» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ит-гранты.рф/kalashnikov> (дата обращения: 05.03.2023).
5. Выручка концерна «Калашников» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cbonds.ru/news/1781429/> (дата обращения: 05.03.2023).

УДК 336.148

### ПРИМЕНЕНИЕ РИСК-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА В КОНТРОЛЬНО-РЕВИЗИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*А.А. Попова, студентка*

*Научный руководитель Е.В. Мареева, преп. каф. КИБЭВС  
г. Томск, ТУСУР, [mrpopovaan@gmail.com](mailto:mrpopovaan@gmail.com)*

Рассмотрены сущность риск-ориентированного подхода и его внедрение в контрольно-ревизионную деятельность, а также проанализированы статистические данные применения риск-ориентированного подхода в контрольно-ревизионной деятельности федеральных служб Российской Федерации.

**Ключевые слова:** риск-ориентированный подход, контрольно-ревизионная деятельность, государственный контроль, плановые проверки, эффективность.

Внедрение риск-ориентированного подхода в контрольно-ревизионную деятельность федеральных служб Российской Федерации берет свое начало в «Реформе контрольной и надзорной деятельности» от 21.12.2016 г. В соответствии с этой реформой главной целью данного подхода является снижение нагрузки на подконтрольные объекты и повышение эффективности деятельности федеральных служб.

Суть вышеупомянутого подхода базируется на снижении рисков. Иными словами, контроль в зонах с пониженным риском уменьшается (вплоть до полного отсутствия), а в зонах с повышенным риском, наоборот, возрастает. Так, данный подход позволяет своевременно предпринимать все необходимые меры там, где это необходимо [1].

«Применение риск-ориентированности предоставляет федеральным службам возможность снизить количество плановых мероприятий (снижение достигается путем переориентирования контроля на объекты с повышенным риском), повысить эффективность использования ресурсов при проведении проверок (ресурсы распределяются в зависимости от риска, что оказывает влияние на глубину и частоту проверок) и увеличить результативность контроля за счет реализации процедур планирования» [2].

Риск-ориентированный подход направлен на стимулирование подконтрольных объектов к соблюдению бюджетного законодательства.

На данный момент такой подход внедрен в деятельность большинства федеральных служб, среди которых можно выделить Федеральную налоговую службу (далее – ФНС), Федеральную службу по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (далее – Роспотребнадзор) и Федеральное казначейство (далее – Казначейство). В своей деятельности упомянутые выше федеральные службы применяют риск-ориентированность при планировании.

Результат анализа применения риск-ориентированности ФНС представлен на рис. 1. [3]

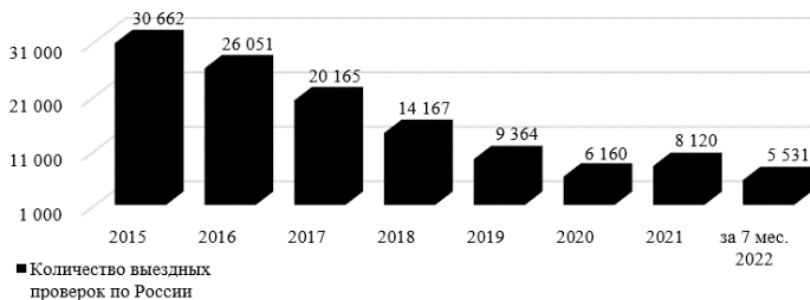


Рис. 1. Динамика проведенных контрольно-ревизионных мероприятий

Начиная с 2015 г. количество выездных проверок в целом сокращается. Такая динамика свидетельствует о применении риск-ориентированного подхода ФНС, поскольку происходит плавное распределение мероприятий по годам в зависимости от уровня риска объектов контроля.

Результат анализа применения риск-ориентированности Роспотребнадзором представлен на рис. 2 [4].



Рис. 2. Динамика проведенных контрольно-ревизионных мероприятий

За исследуемый период наблюдается значительное снижение проведенных мероприятий как в целом, так и в разрезе плановых мероприятий. На основании полученных результатов можно сделать вывод о том, что Роспотребнадзор применяет риск-ориентированность в своей деятельности, поскольку количество плановых мероприятий сокращается.

Результат анализа применения риск-ориентированности Казначейством представлен на рис. 3 [5].

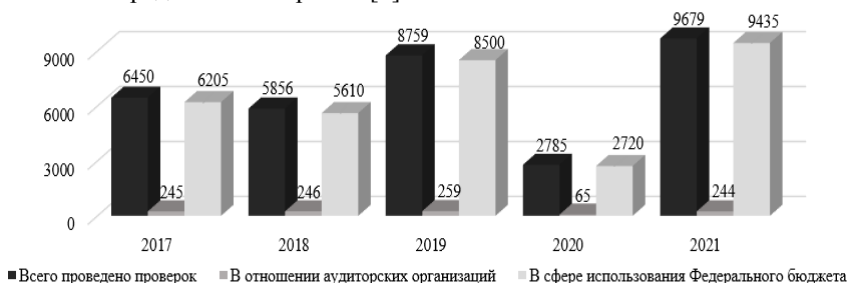


Рис. 3. Динамика проведенных контрольно-ревизионных мероприятий

Количество проверок в 2021 г. Казначейством возросло на 32,36% по сравнению с 2017 г. Однако стоит отметить, что данный подход был внедрен в деятельность Казначейства в 2017 г. частично, а полномасштабное внедрение произошло в 2021 г. Из этого следует,

что даже частичное внедрение подхода в деятельность Казначейства позволило в 2018 г. снизить количество проверок.

Таким образом, внедрение риск-ориентированного подхода в деятельность федеральных служб позволяет распределить нагрузку на органы государственного контроля, о чем свидетельствует динамика проведенных контрольно-ревизионных мероприятий. Постепенное снижение показателей проверочных мероприятий позволяет сделать вывод о том, что риск-ориентированный подход способствует снижению количества контрольно-ревизионных мероприятий и как следствие снижению административной нагрузки на бизнес.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Риск-ориентированный подход: приоритет реформы госконтроля // GARANT.RU – 2020, 18 авг. [Электронный ресурс]: официальный сайт СПС «Гарант». – URL: <https://www.garant.ru/> (дата обращения: 09.02.2023).
2. Быков В.А. Организация финансового контроля в бюджетных организациях: учеб. пособие. – М.: Финансовый университет. 2019. – 163 с.
3. Индикаторы деятельности ФНС России [Электронный ресурс]: официальный сайт Федеральной налоговой службы. – URL: <https://analytic.nalog.gov.ru/> (дата обращения: 10.02.2023).
4. Защита прав потребителей в Российской Федерации в 2021 году: Государственный доклад. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2022. – 340 с.
5. Федеральное казначейство [Электронный ресурс]: официальный сайт Федерального казначейства. – URL: <https://roskazna.gov.ru/kontrol/> (дата обращения: 20.02.2023).

## Секция 3

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ

(дополнительные публикации)

УДК 004.51

### **УВЕДОМЛЕНИЯ И ОПОВЕЩЕНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ НА ОСНОВЕ ЧИСЛЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗДОРОВЬЯ ДЛЯ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ПО МОНИТОРИНГУ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ СОТРУДНИКОВ**

*А.Э. Скиба, Е.В. Истомин, студенты каф. ЭМИС*

*Научный руководитель А.А. Матолыгин, ст. преп. каф. ЭМИС*

*Проект ГПО ЭМИС-2101. Медицинский паспорт сотрудника*

*г. Томск, TUCUP, AXRepack@gmail.com*

Рассматриваются типы уведомлений пользователя в системе по мониторингу численных показателей здоровья сотрудников предприятий.

**Ключевые слова:** уведомления, оповещения, программный комплекс.

В современном мире существует проблема самоорганизации человека. Часто люди не знают, как следить за своим здоровьем, или не хотят прилагать достаточно усилий ввиду комплексности данного процесса. Помочь в решении данной проблемы может автоматизация – внедрение информационных систем по мониторингу показателей здоровья, а также так называемые «дневники здоровья», которые помогут следить за своим здоровьем путём уведомлений, генерируемых системой в ходе анализа медицинских показателей конкретного человека, сотрудника. Основная цель данной работы – разработка, выбор типов уведомлений для дальнейшего использования их в программном комплексе (ПК). Для того чтобы ПК по мониторингу численных показателей здоровья работал эффективно [1], необходимо, чтобы пользователи данного ПК своевременно получали уведомления, кратко и информативно интерпретирующие состояние показателей здоровья. Из вышесказанного следует, что задачей данной работы является анализ и определение пригодных для использования в ПК уведомлений пользователей.

Рассмотрим варианты часто встречающихся информативных уведомлений [2]:

- системные;
- предупреждающие;
- советующие;
- напоминающие.

Системные оповещения уведомляют пользователя об изменениях в приложении, например обновлениях, а также об ошибках, возникших в ходе работы приложения. Данный тип уведомлений весьма прост в разработке, так как информация в данном типе уведомлений трактуется единообразно, например: «Приложение было обновлено до версии п.п.п, ознакомиться со списком изменений можно на соответствующей странице».

Следующий вариант уведомлений – предупреждающие. Данный тип уведомлений отправляется как сотруднику, так и администратору системы. Оповещения уведомляют пользователя о серьёзных отклонениях показателей от нормы, соответствующей анамнезу данного сотрудника. Система может отправлять уведомления о показателях здоровья сотрудников, таких как пульс, давление, температура тела, уровень кислорода в крови, чтобы работодатели могли реагировать на изменения вовремя и предотвращать возможные проблемы со здоровьем. Уведомления такого характера должны быть максимально краткими и информирующими, а также отмеченными отдельным цветом, привлекающим внимание, например красным.

Советующие уведомления необходимы для того, чтобы при некритических отклонениях показателей от нормы сотрудник в ближайшем будущем предпринял опережающие действия: проконсультировался с врачом, взял отпуск и т.д.

Напоминающие уведомления нужны, чтобы пользователь не забывал вносить и редактировать свои медицинские показатели. Это необходимо для актуализации данных и нормального функционирования ПК.

Подводя итоги вышесказанного, все проанализированные типы уведомлений удовлетворяют требованиям для использования в разрабатываемом ПК.

Пример предупреждающего уведомления в разработанном прототипе ПК представлен на рис. 1.

04.03.2020 14:08

**Предупреждение**

**У вас высокая чсс (<130). Возможно, вам  
следует отдохнуть**

Рис. 1. Уведомление о превышении нормы показателя пульса



Таким образом, в результате выполнения данной работы рассмотрены, проанализированы и определены типы уведомлений пользователя для использования в ПК по мониторингу состояния здоровья сотрудников.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Скиба А.Э. Модель клиент-серверной архитектуры для информационной системы по мониторингу состояния здоровья сотрудников / А.Э. Скиба, Е.В. Истомин // Наука и практика: проектная деятельность – от идеи до внедрения: матер. XI регион. науч.-практ. конф., Томск, 2022. – Томск: Изд-во ТУСУРа, 2022. – С. 34–35.

2. Лаврентьев Д.О. Уведомления как способ взаимодействия между пользователем и системой / Д.О. Лаврентьев, В.Ю. Белаш // Дневник науки. – 2022. – № 4 (64).

УДК 004.51

### **РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ СОТРУДНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЙ**

***Е.В. Истомин, А.Э. Скиба, студенты каф. ЭМИС***

*Научный руководитель А.А. Матолыгин, ст. преп. каф. ЭМИС*

*Проект ГПО ЭМИС-2101. Медицинский паспорт сотрудника  
г. Томск, ТУСУР, egor.istomin12@mail.ru*

Рассматриваются процессы проектирования и разработки системы, а также ее функциональных возможностей. Особое внимание уделено разработке пользовательского интерфейса и его совместимости для использования на экранах разного размера и разрешений.

**Ключевые слова:** веб-приложение, мониторинг, медицинские показатели, сервер, носимое устройство.

В современном мире здоровье сотрудников предприятий становится все более важным аспектом ведения бизнеса. Организации понимают, что здоровые и безопасные рабочие места не только улучшают работоспособность сотрудников, но и снижают расходы на лечение и компенсацию отсутствия сотрудников на работе. В этом контексте информационные системы мониторинга состояния здоровья сотрудников приобретают все большую значимость [1].

В данной статье рассматривается процесс разработки веб-приложения информационной системы мониторинга состояния здоровья сотрудников предприятий. Основная цель данного проекта – разработать систему, которая позволит работодателям отслеживать состояние здоровья своих сотрудников, а также помогать им в поддержании здо-

рового образа жизни. Система будет использовать носимые устройства для мониторинга показателей здоровья, которые будут отображаться в режиме реального времени на веб-приложении.

Для разработки системы, отвечающей требованиям, определенным на этапе планирования системы, определен стек технологий. Для описания структуры и стиля пользовательского интерфейса используются HTML и CSS. Логика и подключение к серверу реализованы на JavaScript [2]. Серверная часть приложения реализована с помощью фреймворка Spring.

На этапе создания макетов разработаны следующие макеты страниц: профиль сотрудника; регистрация сотрудника; авторизация сотрудника; список сотрудников; подсказки к медицинским показателям; всплывающие окна (выход, ввод даты); иконки (меню, редактирование и т.д.).

В ходе разработки по макетам сверстаны экраны регистрации и авторизации сотрудников, профиля сотрудника с его медицинскими показателями, а также экран списка сотрудников с их контактной информацией. Экран профиля сотрудника представлен на рис. 1.

**Sancor** Сотрудники Регистрация сотрудников

**Истомин Егор Владиславович**

Электронная почта:

Дата рождения:

Должность:

Пол:  | Возраст:  | Рост:  | Вес:

● - Показатель в норме    ● - Отклонения от нормы    ● - Критические отклонения

Параметр	Текущая оценка	Норма	Интерпретация
Температура тела	<input type="text" value="36.5"/> ●	36.6	Показатель в норме
Сатурация	<input type="text" value="90"/> ●	98	Показатель в норме
ЧСС	<input type="text" value="90"/> ●	83	Показатель в норме
Индекс массы тела	<input type="text" value="20.52"/> ●	Норма	Показатель в норме

- Отчеты
- Уведомления
- Сменить пароль
- Выход
- Удалить пользователя

Рис. 1. Экран профиля сотрудника

Интерфейс приложения является адаптивным, что позволяет использовать систему как на больших, так и на маленьких экранах.

Разработанная система обладает следующим функционалом:

- регистрация и авторизация сотрудника;
- внесение и редактирование общей информации и медицинских показателей;
- пересчет показателей и отображение предполагаемого отклонения параметра от нормы.

Логика авторизации и регистрации сотрудников реализована на сервере, алгоритмы расчета показателей сотрудника частично реализованы на клиентской части, хранение персональных данных веб-приложения осуществлено на сервере с помощью базы данных MySQL.

Следующим этапом разработки является реализация механизма подключения носимого устройства к системе, что является ключевым элементом структуры программного комплекса [3]. Устройство позволит расширить список собираемых показателей и увеличить их количество ввиду меньшей периодичности сбора.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Как крупные компании заботятся о здоровье сотрудников [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rb.ru/opinion/zdorove-sotrudnikov/> (дата обращения: 13.03.2023).
2. Что такое JavaScript?? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://aws.amazon.com/ru/what-is/javascript/> (дата обращения: 14.03.2023).
3. Истомин Е.В. Модель информационной системы мониторинга состояния здоровья сотрудников предприятий / Е.В. Истомин, А.Э. Скиба // Наука и практика: проектная деятельность – от идеи до внедрения: матер. XI рег. науч.-практ. конф., Томск, 2022. – Томск: Изд-во ТУСУРа. 2022. – С. 108–109.

УДК 004.457

### **АНАЛИЗ РОССИЙСКОГО РЫНКА ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ПОДПИСАНИЯ УЧЕБНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ**

*А.Г. Дроздова, студентка ФМФ ТГПУ  
Научный руководитель Т.Т. Газизов, доцент,  
проф. каф. информатики, д.т.н.  
г. Томск, ТГПУ, drozdova@tspu.edu.ru*

Проводится сравнение программных продуктов российского рынка, позволяющих подписывать документы: описаны функциональные возможности представленных программ, их достоинства и недо-

статки, а также стоимость. Исходя из полученных данных, сделано предложение по улучшению функциональности программы КрптоЛайн.

**Ключевые слова:** электронная цифровая подпись (ЭЦП), учебная документация (УД), программный продукт.

Ежедневно большое количество времени в организациях разного уровня тратится на подписание различных видов документов. Особую роль в этой работе занимают образовательные учреждения: экзаменационные ведомости, приказы разного уровня, рабочие программы дисциплин, акты, расписание и много других документов. Главной проблемой при подписании учебной документации (УД) является то, что документ обычно содержит несколько подписей. Так как лица, подписывающие документы, зачастую находятся в разных местах, приходится либо пересылать документ, либо перемещаться самим, на что требуется время. Для решения проблемы необходима возможность быстро и безопасно пересылать нужные документы на подписание. В сложившейся ситуации большинство вузов переходят на электронный формат документооборота с использованием ЭЦП.

На российском рынке достаточно небольшой выбор программ для подписания документов, но не все они имеют функциональные возможности, необходимые вузам для подписания УД. Для того чтобы понять сложившуюся ситуацию, проведем сравнительный анализ российского рынка программных продуктов для подписания документов.

Поэтому **целью настоящей работы** является анализ рынка программных продуктов для подписания учебной документации.

**Сравнение программных продуктов.** Для анализа российского рынка были взяты программы: КрптоПро CSP 5, КрптоЛайн, КрптоАРМ и «Кадровый ЭДО». Все они предназначены для подписания документов, но разберем подробнее отличия, стоимость (цена указана за одно рабочее место на неограниченный срок эксплуатации), а также выделим их плюсы и минусы.

КрптоПро CSP версии 5.0 – это криптопровайдер, специализированная программа (приложение) для операционной системы, которая позволяет шифровать/дешифровать информацию, выполнять функции по формированию и проверке ЭЦП [1]. Рассмотрим функциональные возможности данной программы:

- добавление и удаление файла;
- выгрузка файла;
- формирование и проверка электронной подписи;
- шифрование и расшифровка файла;
- возможность использовать ЭЦП на электронных порталах.

Следующая программа КристоАРМ тесно связана с КристоПро CSP 5. КристоАРМ – это универсальное приложение с графическим пользовательским интерфейсом [2]. Несмотря на то, что программы разные, друг без друга они работать не смогут. Рассмотрим функциональные возможности КристоАРМ:

- добавление и удаление файла/папки;
- выгрузка файла/папки;
- настройка свойств подписи;
- формирование и проверка электронной подписи;
- шифрование и расшифровка файла.

КристоЛайн – утилита, позволяющая работать с ЭЦП. Отличительной чертой данной программы является то, что она совершенно бесплатна. Отметим следующие функциональные возможности данной программы:

- добавление и удаление файлов;
- упаковка в zip-архив;
- выгрузка файла;
- формирование и проверка электронной подписи;
- открепление подписи файла;
- подготовка пакетов для отправки эдо с фсфр, фсрар и рпн;
- шифрование и расшифровка файла.

«Кадровый ЭДО» – приложение для работы с документами в удаленном формате. Данная программа поддерживается сторонним сервером, а вход в нее можно осуществить как через веб-версию, так и через мобильное приложение. Основные функциональные возможности «Кадровый ЭДО»:

- добавление и удаление файла;
- хранение документов в электронном виде без ограничений по сроку и объему;
- выгрузка файлов;
- поддержка шаблонов УД организации;
- создание маршрутов согласования;
- автоматическая отправка уведомлений о новых документах и статусах подписания.

Исходя из функциональных возможностей представленных программ, можно выделить их преимущества и недостатки, а также отметить их стоимость на российском рынке, что представлено в таблице.

В результате анализа российского рынка программных продуктов для подписания документов получили, что более подходящей программой для вузов является КристоАРМ, которая обычно идет вместе с КристоПро CSP 5. В данной программе реализованы массовая подпись документов, что актуально для вузов, а также стандартная стоимость.

### Сравнение программ для подписи документов, использующих ЭЦП

Наименование продукта	Достоинства	Недостатки	Цена / руб.
КриптоПро CSP 5.0	– возможность использовать ЭЦП на электронных порталах	– нет возможности массово подписывать документы	2900
КриптоЛайн	– доступный интерфейс для всех пользователей	– нет возможности использовать ЭЦП на электронных порталах; – нет возможности массово подписывать документы	Бесплатно
КриптоАРМ	– возможность массово подписывать документы; – возможность настраивать свойства подписи	– нет возможности использовать ЭЦП на электронных порталах; – сложный интерфейс для пользователей	2900
«Кадровый ЭДО»	– доступный интерфейс для всех пользователей; – создание маршрутов согласования	– нет возможности использовать ЭЦП на электронных порталах; – нет возможности массово подписывать документы	3000

**Заключение.** В ходе проделанной работы произведен анализ российского рынка программных продуктов для подписания документов. Выявлено, что для улучшения функциональности программы КриптоЛайн с акцентом на крупные предприятия (такие, как вуз) необходимо разработать плагин для массового подписания, т.к. эта задача очень важна в рамках решения текущих проблем. Также решение проблемы позволит составить хорошую конкуренцию данной программы на российском рынке.

### ЛИТЕРАТУРА

1. КриптоПро CSP и КриптоАРМ. Что это такое? В чем отличие? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--elajkcjideal1b.xn--p1ai/2019/03/kriptopro-csp-i-kriptoarm-chto-eto-takoe-v-chem-otlichie/>, свободный (дата обращения: 06.03.2023).

2. КриптоАРМ. Описание [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cryptoarm.ru/shop/cryptoarm-gost>, свободный (дата обращения: 05.03.2023).

3. КriptoAPM и КriptoПро CSP, в чем разница [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cryptoarm.ru/shop/cryptoarm-gost>, свободный (дата обращения: 05.03.2023).

4. Как подписать документ квалифицированной электронной подписью при помощи программы КriptoЛайн [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lansite.ru/sites/kak-podpisat-dokument-kvalifitsirovannoj-elektronnoj-podpisyu-pri-pomoshhi-programmy-kriptolajn>, свободный (дата обращения: 06.03.2023).

УДК 004.85

### **СИСТЕМА ПОДБОРА ЗАДАНИЙ В ВИДЕОИГРАХ**

***П.В. Алексеев, Д.К. Степанов, Д.А. Шестопалов, студенты***  
*Научный руководитель А.А. Матолыгин, ст. преп. каф. ЭМИС*  
*г. Томск, ТУСУР, pashenka-alekseev-01@mail.ru*

Предлагается обзор модели системы подбора заданий в видеоиграх для различных типов игроков, рассматриваются основные элементы, необходимые для сбора данных, анализа и разработки системы.

**Ключевые слова:** разработка видеоигр, видеоигры, машина факторизации, игровые задания, типологии игроков.

Значимую долю в сфере развлечений и отдыха занимают видеоигры. Это одна из самых динамично развивающихся IT-индустрий, продукция, которой становится все более популярной и находит самую разнообразную аудиторию [1].

Одна из целей разработчиков видеоигр – сфокусировать внимание пользователя на процессе игры. Для этого разработчики внедряют ряд игровых заданий, называемых квестами. Такие задания помогают раскрыть механику игры и погрузить пользователя в игровой процесс.

Каждый квест обладает уникальной последовательностью предлагаемых действий, чем усложняется их разработка. Также при разработке квестов необходимо учитывать, что различные игроки имеют свои предпочтения в действиях, которые со временем могут меняться. Поэтому для повышения вовлеченности игрока в игры должен быть набор квестов, отличающихся по структуре.

Несмотря на уникальность каждого квеста, можно выделить общий жизненный цикл квестов:

- старт квеста;
- последовательность действий, сменяющих друг друга при выполнении условия, определенного в действии;
- завершение квеста [2].

Квесты состоят из выполнения последовательности простых действий. Примерами таких действий являются уничтожение игровых объектов, сбор игровых предметов или взаимодействие с игровым объектом. Этапы старт и завершение квеста – это взаимодействие с игровым объектом или пересечение определенной игровой территории.

В результате выполнения квеста игроку выдаётся награда. Наградой могут выступать очки игрового опыта, внутриигровая валюта или игровые предметы.

Учитывая общие элементы, можно построить систему квестов, ускоряющую их разработку. Такая система позволит создавать квесты на основе модулей, содержащие несколько простых действий. Комбинация модулей позволит получать уникальную структуру квеста.

Для построения системы необходимо выделить ряд простых действий:

- уничтожение игровых объектов;
- диалог с персонажем;
- сбор игровых предметов;
- поиск персонажей;
- оборона игровой области;
- сопровождение игрового объекта.

Чтобы построить комбинацию модулей, которая будет интересна конкретному пользователю, необходимо собирать и анализировать данные о процессе игры и пользователе.

В системе квестов пользователю присваиваются некоторые характеристики. Они могут изменяться со временем. Для определения начальных характеристик игрока используется тест на определение типа игрока по типологии игроков Марчевского. Этот тест позволит выявить тип игрока и определить для него основные потребности в играх [3].

Для оценки заинтересованности пользователя в квесте определены необходимые для учета данные:

- время выполнения модулей квеста;
- время между завершением одного квеста и началом другого;
- отказ от выполнения квеста.

Модулям квеста также присваиваются характеристики в зависимости от содержащихся в них простых действий.

Для определения приоритетных модулей система собирает данные, кодирует их и объединяет в матрицу факторизации. Далее происходит анализ этой матрицы, основанный на машине факторизации [4].



На основе анализа путем применения машины факторизации можно судить о предпочтениях пользователя и выстраивать комбинации модулей квестов. Таким образом, достигается максимальная вовлеченность, так как игроку предлагаются действия, сопряженные с его интересами.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Доходы компаний, специализирующихся на разработке и продаже видеоигр, составляют миллиарды долларов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.forbes.ru/tehnologii/357631-sereznye-zabavy-pochemuvideoigry-stanovyatsya-populyarnее-kino> (дата обращения: 13.03.2023).
2. Как создать квестовую систему [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://media-xyz.com/ru/articles/2300-kak-sozdat-kvestovuiu-sistemu> (дата обращения: 13.03.2023).
3. Hexad: a player type framework for gamification design [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gamified.uk/user-types/> (дата обращения: 13.03.2023).
4. Rendle, Steffen. «Factorization Machines» // IEEE International Conference on Data Mining. – 2010. – PP. 995–1000.

УДК 004.9

#### ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ АНТИКИНОТЕАТРА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПОКУПКИ БИЛЕТОВ

***А.А. Жданова, студентка каф. ФВС***

*Научный руководитель А.Е. Горяинов, доцент каф. КСУП, к.т.н.  
г. Томск, ТУСУР, nooki.0103@gmail.com*

Описаны схема реализации веб-приложения, используемого для автоматизации бронирования мест в антикинотеатре, его интерфейсы, база данных, платежный сервис.

**Ключевые слова:** веб-приложение, антикинотеатр, платежный сервис, сайт, .NET, база данных, Web API, SQL, автоматизация.

В 2023 г. кинотеатры в России продолжают нести убытки от ухода зарубежных компаний с рынка. Антикинотеатры же представляют собой арендованное помещение, где клиенты смогут как играть в игры и петь караоке, так и смотреть фильмы. При этом платит клиент за время, проведенное в зале, а не за фильм. Это означает, что он сможет посмотреть любой предложенный антикинотеатром фильм на диске, касете или USB-носителе, так как полноценным прокатом фильмов это не является. Таким образом, вы сможете посмотреть зарубежный фильм только со своими друзьями.

Данная работа направлена на разработку веб-приложения для сети антикинотеатров. Приложение создано для людей, которые скучают по привычной атмосфере кинотеатров. Фильм, время и место, как и в обычных кинотеатрах, можно будет выбрать удаленно, а билет купить онлайн.

Автоматизирование процесса покупки билетов станет удобным и быстрым вариантом для пользователя. Яркий интерфейс, соответствующий современным запросам в сфере развлечений, должен привлечь как детей, так и взрослых. База данных заказов не только поможет в организации и автоматизации продажи билетов, но и покажет, в каких фильмах и жанрах наиболее заинтересованы покупатели.

**Проектирование системы.** Приложение строится на принципе трехуровневой архитектуры. Она представляет собой некий цикл, который начинается с представления пользовательского интерфейса клиенту, который делает определенный запрос на странице. Затем запрос передается серверу, а тот, в свою очередь, обращается к базе данных. После этого информация из базы данных оказывается на странице у пользователя. Более подробно принцип работы веб-приложения представлен на рис. 1.

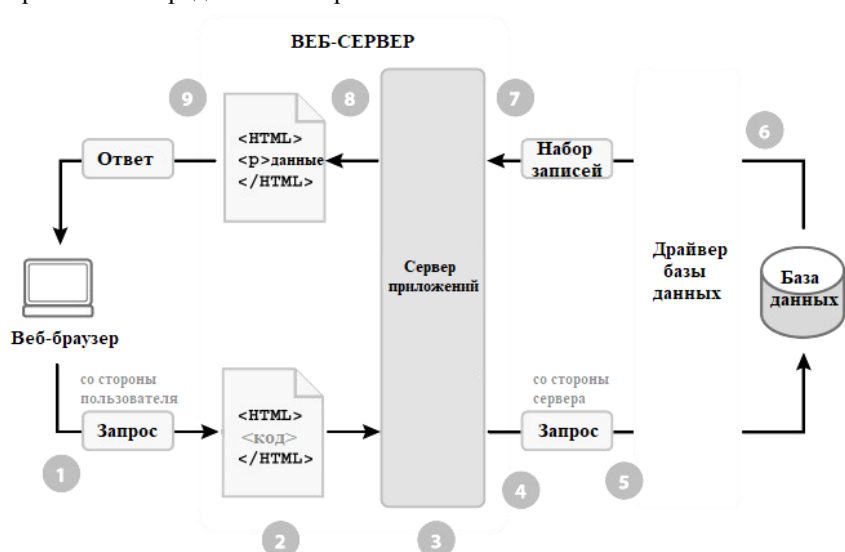


Рис. 1. Принцип работы веб-приложения

**Разработка системы.** Приложение будет реализовано на языке C# [1] с использованием фреймворка ASP.NET [1]. Работа с базой

данных осуществляется через встроенный в Visual Studio 2019 [2] обозреватель объектов SQL Server.

На главной странице должны быть представлены лучшие фильмы, а также возможность перехода ко всему каталогу фильмов. После просмотра доступных позиций и времени их проката у пользователя должна быть возможность забронировать билет с необходимым количеством человек и часов. Необходимо добавление платежной системы для полного оформления заказа и регистрации пользователей. Фильмы должны быть разделены по жанрам, для оформления заказа создана специальная форма, а для хранения данных пользователей – база данных.

**Заключение.** Таким образом, были обозначены проблема и цель работы, создан проект системы, а также подобраны необходимые для реализации средства. В дальнейшем будет подобрана подходящая платежная система, приобретен домен для сайта. Рассматривается возможность введения более двух ролей (администратор и клиент) для системы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Язык C# и платформа .NET [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://metanit.com/sharp/tutorial/1.1.php>, свободный (дата обращения: 06.03.2023).
2. Общие сведения о Visual Studio [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/visualstudio/get-started/visual-studio-ide?view=vs-2022>, свободный (дата обращения: 06.03.2023).

# СОДЕРЖАНИЕ

## Секция 3 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ

### Подсекция 3.2

#### РАСПРЕДЕЛЁННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ

*Председатель – Сенченко П.В., проректор по УР, доцент каф. АОИ, к.т.н.;  
зам. председателя – Сидоров А.А., зав. каф. АОИ, к.э.н.*

#### **А.И. Грачева**

Распределенные информационные системы в государственном  
и муниципальном управлении ..... 17

#### **Е.А. Краснов**

Стенд для обучения балансировки нагрузки веб-сайтов ..... 20

#### **М.В. Прошункина**

Анализ методов создания интерактивного образовательного контента ..... 22

#### **Д.И. Восьмаков, В.В. Уласик**

Прототип микроприложения хранения и обработки информации  
о научных публикациях ..... 24

#### **А.В. Зарипов, И.Д. Тикишев, В.А. Хиль, А.А. Колтунова**

Разработка модели данных для системы оценки релевантности  
тендерных заявок по разработке программных продуктов ..... 27

#### **В.В. Поздышев, И.Д. Тикишев, А.А. Колтунова, А. Лузинсан**

Исследование возможности использования нейронной сети  
в системе оценки релевантности тендерных заявок ..... 30

#### **Ю.П. Ехлаков, Ю.Н. Халецкая**

Онтологическая модель корпоративной культуры ..... 33

#### **К.А. Калентьев**

Способы оптимизации отображения большого количества  
интерактивных объектов в веб-ГИС ..... 37

#### **Е.А. Краснов**

Стенд для изучения высокодоступного кластера Patroni ..... 40

#### **А.Е. Федосеенко, В.А. Цой, Г.А. Волокитин, Р.С. Кульшин**

Проектирование информационной системы агрегации  
социальных сетей и мессенджеров ..... 42

#### **А.Н. Кузнецов**

Кроссплатформенное мобильное приложение с использованием  
модульного игрового движка Flame ..... 45

#### **С.А. Любомский**

О подходах к созданию адаптивной системы поддержки принятия  
решений при эксплуатации сети передачи данных предприятия ..... 48

### ***Д.В. Ракин***

Применение распределенной трассировки  
для обеспечения наблюдаемости системы  
и расследования инцидентов в микросервисной архитектуре..... 51

### ***С.Е. Лопатин, Р.С. Кульшин, Г.А. Волокитин***

Применение ChatGPT для написания тестов для приложений  
на фреймворке Flutter ..... 54

### ***С.Е. Лопатин, Р.С. Кульшин, Г.А. Волокитин***

Исследование возможности написания тестов  
с помощью ChatGPT для приложений на фреймворке Flutter ..... 58

## ***Подсекция 3.3***

### **АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ В ТЕХНИКЕ И ОБРАЗОВАНИИ**

*Председатель – Дмитриев В.М., проф. каф. КСУП, д.т.н.;*

*зам. председателя – Ганджа Т.В., проф. каф. КСУП, д.т.н.*

### ***А.С. Брюхно, В.С. Рудометов, Е.К. Стоялов, И.В. Янчук***

Коррекция алгоритма работы системы автополива комнатных  
растений разного вида с учетом условий окружающей среды ..... 60

### ***В.А. Мунгалов, А.М. Тернов***

Система управления 3D-принтером..... 62

### ***С.Д. Томилина, М.А. Чолокозлы***

«Дорожная карта» электронного учебного курса ..... 64

## ***Подсекция 3.4***

### **ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ**

*Председатель – Ходашинский И.А., проф. каф. КСУП, д.т.н.;*

*зам. председателя – Сарин К.С., доцент каф. КСУП, к.т.н.*

### ***Д.А. Нестеров, В.М. Ахмадеев, Д.А. Балановский***

Регрессионный подход в разработке модели машинного обучения  
для дефектоскопии трубопровода..... 67

### ***А.В. Гурулёв, Д.Ф. Плещев, А.О. Ринчинов, В.Э. Сорокиков***

Система оценки результатов учебного процесса студента  
на основе машинного обучения..... 70

### ***Е.П. Ильин, Д.Ф. Байгозова, Е.В. Вааль***

Подход регрессии тензора в разработке модели машинного обучения  
для дефектоскопии трубопровода..... 72

### **Подсекция 3.5**

#### **МОЛОДЕЖНЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ НАУЧНЫЕ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОЕКТЫ**

*Председатель – Костина М.А., доцент каф. УИ, к.т.н.;*

*зам. председателя – Нариманова Г.Н., зав. каф. УИ, декан ФИТ, к.ф.-м.н.*

##### **Д.К. Чаймаа**

Гайм-трекер как способ повысить эффективность учебы студентов..... 76

##### **Я.Ш. Бабаева, Ю.В. Газарина**

Цифровая трансформация университета: взгляд студентов..... 79

##### **В.А. Игнатенко**

Применение CRM-систем для автоматизации  
бизнес-процессов организаций..... 81

##### **Д.Р. Изделюпова, А.А. Кара-Сал, Е.М. Полякова**

Современные подходы к аудиту СМК..... 84

##### **А.Т. Калкенова**

Структурная схема блока управления автоматизированной  
системы сортировки паллет..... 87

##### **Э.Н. Денишев, К.Д. Клепинин, А.В. Хамрин**

Обзор сервисов для генерации карт подземелий  
настольно-ролевой игры Pathfinder..... 90

##### **О.В. Гальцева, А.В. Кульбижекова**

Применение конвейеров различных конструкций  
в производственном процессе..... 92

##### **С.О. Рубцов, К.В. Матвеев**

Компьютерная модель эхолота..... 96

##### **И.С. Лобов, Ю.В. Кочев, Д.А. Конюк, А.А. Каратаев, С.А. Попов,**

##### **Р.С. Нерадовский, А.К. Алымкулова, Ю.О. Лобода, Н.С. Баулина**

Аппаратно-программный комплекс по снятию ЭЭГ-сигналов  
в состоянии стресса..... 98

##### **М.Д. Олейников**

Обзор сервисов для генерации паспорта персонажа  
настольно-ролевой игры Pathfinder..... 101

##### **А.А. Штоколова**

Моделирование процесса «Контроль качества продукции и учет  
брака технологического процесса» в программе Business studio..... 103

##### **Н.Н. Бобрус, А.И. Солдатов**

Алгоритмы сжатия данных..... 107

##### **А.А. Суханов, А.С. Скороходова**

AnuLogic как инструмент моделирования бизнес-процессов..... 110

##### **П.С. Гавриков**

Использование инструментов интернет-маркетинга  
в информационной системе CRM Битрикс24..... 113

##### **А.М. Волкожа, С.А. Механошина, Н.К. Артамбаева**

Важность логотипа для компании..... 116

<b>Ю.В. Никулин</b>	
Разработка устройства посетителей помещения.....	118
<b>М.А. Петерс, А.В. Одинцев</b>	
Исследование конкурентоспособности инновационного продукта .....	121
<b>А.В. Щенеткова</b>	
Тенденция развития датчиков влажности почвы.....	124
<b>П.А. Шенцова, Я.Д. Зыкова, А.С. Слюсарь</b>	
Влияние бренда компании на спрос потребителей.....	126
<b>О.Р. Выборнова</b>	
Выставочная деятельность как инструмент популяризации научных и научно-технических проектов .....	129

### **Подсекция 3.6**

#### **РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

*Председатель – Зариковская Н.В., доцент каф. АОИ,  
ген. директор ООО «АльдераСофт», к.ф.-м.н.;*  
*зам. председателя – Колотаев И.В., старший разработчик  
ООО «Синкретис»*

<b>К.Э. Сосновский, Д.А. Митин, А.А. Мельников, Е.М. Баранова</b>	
Разработка модуля расчёта параметров технологических операций производства изделий в составе автоматизированного комплекса .....	132
<b>И.В. Стародубцев, К.В. Малинков, О.А. Багинская, М.Д. Савин</b>	
Разработка мобильного клиент-серверного приложения для тренировки навыков английской речи .....	135
<b>Э.Н. Денишев, А.Д. Иванова, М.Д. Кунгуров</b>	
Проект приложения для генерации подземелий настольно-ролевой игры Pathfinder.....	138
<b>А.А. Дьяконов, Н.Г. Семенова</b>	
Структура систем поддержки принятия решений оперативно-технологического управления .....	142
<b>В.К. Оксингерт, С.С. Пчельник, А.А. Иванов</b>	
Приложение для заполнения бланка персонажа настольно-ролевой игры Pathfinder .....	145
<b>К.Э. Сосновский, Д.А. Митин, А.А. Мельников, Е.М. Баранова</b>	
Разработка модуля обработки экспериментальных данных при проведении испытаний материалов на разрыв в составе атоматизированного комплекса .....	148
<b>И.А. Ершов, Г.П. Лубов, Н.А. Набережнев, В.С. Швоев</b>	
Разработка интерфейса для Hex Former с использованием паттерна MVVM.....	151
<b>А.А. Прокудин</b>	
Сравнение библиотек языка Python для линейной регрессии .....	154
<b>А.В. Пухов</b>	
Мобильное приложение для изучения английских слов .....	157

<b>А.А. Мельников, К.Э. Сосновский, Д.А. Митин, Е.М. Баранова</b> Разработка модуля построения ВТП-диаграмм при закаливании материалов в составе автоматизированного комплекса .....	160
<b>С.Ю. Василенко, К.А. Сердюков</b> Пользовательское программное обеспечение для тестирования приема и передачи SpaceWire-пакетов .....	165
<b>Е.К. Вельшина</b> Разработка мобильного приложения для сопровождения лечения больных глаукомой .....	169
<b>Д.А. Жуков</b> Определение семантической схожести текстов .....	172

### **Подсекция 3.7**

## **ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ПОДДЕРЖКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ**

*Председатель – Хабибулина Н.Ю., декан ФВС,  
доцент каф. КСУП, к.т.н.;*

*зам. председателя – Потапова Е.А., ст. преп. каф. КСУП*

<b>А.О. Бабкина</b> Система верификации прослеживаемости идентификаторов требований в технической документации на программное обеспечение .....	175
<b>В.Д. Боровкова, К.А. Ларионов, В.Е. Борнашов, Г.П. Лубов</b> Практика Design Review .....	178
<b>И.А. Данилов, Н.Е. Исайченко, В.Д. Боровкова</b> Встроенные инструменты рефакторинга в Visual Studio .....	180
<b>А.Е. Бобылева, М.А. Демченко, К.А. Мишин</b> Автоматизированная система «Грамотная утилизация» .....	183
<b>К.А. Ларионов, В.Е. Борнашов, И.А. Данилов, И.А. Еришов</b> Инструменты профилирования C#-приложений .....	187
<b>Д.В. Дей, С.А. Качаева, Д.Д. Глотов</b> Обзор мобильных приложений для пациентов с сахарным диабетом .....	189
<b>А.Д. Иванова, К.Д. Клепинин, М.Д. Кунгуров, А.В. Хамрин</b> Автоматизация процесса генерации подземелий настольно-ролевой игры Pathfinder .....	191
<b>Е.О. Хохлова</b> Сравнительный анализ систем управления проектами .....	195
<b>Д.Д. Глотов, С.А. Качаева, Д.В. Дей</b> Мобильное приложение «Bread Units» .....	197
<b>А.В. Мирошников, Р.С. Титова, В.Д. Москвин, Д.А. Панишева</b> Виды игровых движков для начинающих разработчиков компьютерных игр .....	199
<b>Н.Е. Исайченко, К.А. Ларионов, В.Д. Боровкова, Н.А. Набережнев</b> Реализация локализации C#-приложений .....	201



***Р.С. Омаров***

Применение инструментов автоматизированного  
моделирования QGIS на примере анализа смыва почв ..... 204

***Р.С. Титова, А.В. Мирошников, В.Д. Москвин, Д.А. Панишева***

Разработка компьютерной игры в жанре психологического хоррора  
на основе новеллистического сюжета ..... 206

***М.А. Проскурякова***

Система для выбора финансовой стратегии в сфере малого бизнеса ..... 209

***В.Е. Борнашов, И.А. Данилов, Н.Е. Исайченко, В.С. Швоев***

Инструменты повышения качества кода С#-приложений ..... 212

***Г.В. Белоус, Д.Д. Скоробогатов, А.Е. Резванова, Б.С. Кудряшов***

Оптимизация процесса измерения микротвердости материалов  
с помощью компьютерного зрения ..... 214

***С.А. Качаева, Д.Д. Глотов, Д.В. Дей, К.А. Ларионов***

Разработка фильтра для обработки изображений методом нелинейной  
пространственной фильтрации в цифровой лаборатории DiViLab..... 217

***А.В. Михеева***

Веб-приложение для поиска информации о лекарственном препарате  
по фотографии его упаковки ..... 220

## **СЕКЦИЯ 4 ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

### ***Подсекция 4.1***

#### **МЕТОДЫ И СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ. ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

*Председатель – Шелупанов А.А., президент ТУСУРа,  
директор ИСИБ, д.т.н., проф.;*

*зам. председателя – Новохрёстов А.К., доцент каф. КИБЭВС, к.т.н.*

***А.Е. Евдокимова, А.С. Литвиненко, Е.А. Атаманов***

Создание автоматизированной информационной системы для подачи  
документов на материальную помощь и социальную стипендию ..... 223

***А.А. Хузахметов, С.Н. Хахалев, А.А. Андронов, Т.В. Киндыков***

Обзор способа аутентификации в мобильном приложении  
с использованием токенов ..... 226

***Д.С. Лазорин***

О подходах к обеспечению информационной безопасности  
цифровых двойников..... 230

***И.А. Меркулов, В.С. Воротынцева, К.М. Тарасов, Д.А. Слёзкин***

Основные ошибки при создании структуры мобильного приложения..... 233

**Д.Р. Уразаев**

Задачи обработки информации, возникающие при организации  
доверенного взаимодействия .....236

**Чыонг Фи Лонг**

Настройка и сравнение OpenVPN и Windows VPN .....238

#### **Подсекция 4.2**

### **ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ РАДИОСВЯЗИ И СРЕДСТВА ИХ ЗАЩИТЫ**

*Председатель – Голиков А.М., доцент каф. РТС, к.т.н.*

**А.А. Куранов, П.А. Гришин, А.С. Дернова, Д.В. Скурихин**

Многоспутниковая система интернета вещей «Марафон IOT».....241

**Н.Г. Калашникова, В.А. Кологривов**

Функциональная модель модема технологии OFDM .....245

#### **Подсекция 4.3**

### **ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

*Председатель – Кузьмина Е.А., директор*

*Международной цифровой академии, к.т.н.*

*зам. председателя – Колтайс А.С., ст. преп. каф. ЭБ*

**И.И. Афанасьева, В.Н. Будакова, Е.Е. Маслий**

Тенденции в управлении персоналом «Digital HR».....248

**В.Т. Курашвили**

Цифровая оценка персонала и ее влияние  
на кадровую безопасность компании .....250

**Д.В. Иванова, А.В. Грачев, Е.Ю. Похила, М.В. Пилданов**

Цифровой профиль сотрудника .....253

**К.О. Водянкин, С.В. Глухарева**

Система поддержки принятия решения для оценки кадровой  
безопасности предприятия .....256

**В.Б. Порутчиков, А.Е. Москаленко**

Влияние грантов на конкурентоспособность компаний .....259

**А.А. Попова**

Применение риск-ориентированного подхода  
в контрольно-ревизионной деятельности .....261

**Секция 3**  
**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ**  
(дополнительные публикации)

***А.Э. Скиба, Е.В. Истомин***

Уведомления и оповещения пользователя на основе численных  
показателей здоровья для программного комплекса  
по мониторингу состояния здоровья сотрудников ..... 265

***Е.В. Истомин, А.Э. Скиба***

Разработка веб-приложения информационной системы  
мониторинга состояния здоровья сотрудников предприятий..... 267

***А.Г. Дроздова***

Анализ российского рынка программных продуктов  
для подписания учебной документации ..... 269

***П.В. Алексеев, Д.К. Степанов, Д.А. Шестопалов***

Система подбора заданий в видеоиграх ..... 273

***А.А. Жданова***

Проектирование веб-приложения антикинотеатра  
для автоматизации покупки билетов ..... 275

*Научное издание*

# НАУЧНАЯ СЕССИЯ ТУСУР–2023

**Материалы  
международной научно-технической конференции  
студентов, аспирантов и молодых ученых  
«Научная сессия ТУСУР–2023»**

**17–19 мая 2023 г., г. Томск**

**В трех частях**

**Часть 2**

Корректор – **В.Г. Лихачева**  
Верстка **В.М. Бочкаревой**

---

Сдано на верстку 25.05.2023. Подписано к печати 25.06.2023.  
Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Печать трафаретная. Печ. л. 17,9  
Тираж 100 экз. Заказ 7.

---

**Издано ТУСУР (заказчик)**  
г. Томск, пр. Ленина, 40, к. 205, т. 70-15-24  
Тираж отпечатан в издательстве ТУСУРа  
(для нужд всех структурных подразделений университета и авторов)

Ред.-изд. подготовка оригинал-макета в эл. виде  
**В-Спектр (ИП Бочкарева В.М., исполнитель)**  
ИНН 701701817754  
634055, г. Томск, пр. Академический, 13-24,  
тел. 8-905-089-92-40, эл. почта: bvm-1@list.ru