



Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники

 РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ
ФАКУЛЬТЕТ

 РАДИОКОНСТРУКТОРСКИЙ
ФАКУЛЬТЕТ

 ФАКУЛЬТЕТ
ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

 ФАКУЛЬТЕТ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

 ФАКУЛЬТЕТ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

 ГУМАНИТАРНЫЙ
ФАКУЛЬТЕТ

 ФАКУЛЬТЕТ
БЕЗОПАСНОСТИ

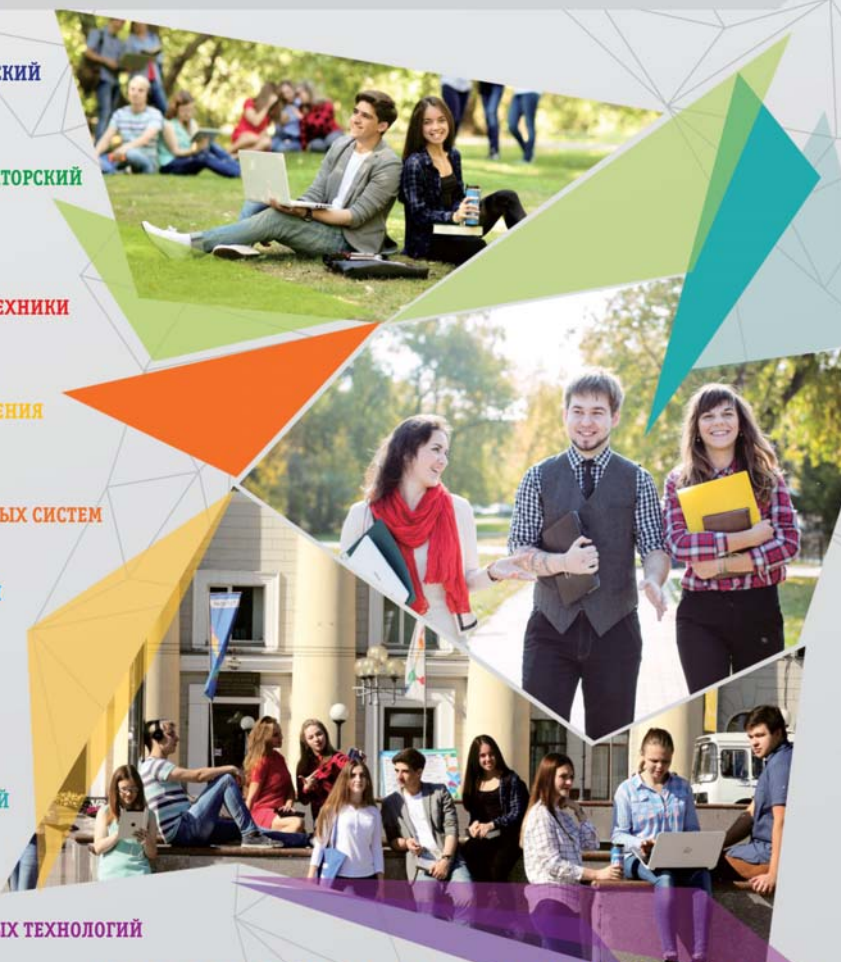
 ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
ФАКУЛЬТЕТ

 ФАКУЛЬТЕТ
ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

 ЮРИДИЧЕСКИЙ
ФАКУЛЬТЕТ

 ЗАОЧНЫЙ И ВЕЧЕРНИЙ
ФАКУЛЬТЕТ

 ФАКУЛЬТЕТ
ДИСТАНЦИОННОГО
ОБУЧЕНИЯ



**ВЫБИРАЯ БУДУЩЕЕ,
ВЫБИРАЙ ТУСУР!**

634050, г. Томск, пр. Ленина, 40, каб. 129 E-mail: onir@main.tusur.ru
Телефон/Факс: (3822) 900-100 Сайт: <http://tusur.ru/>

Информационный центр абитуриента: magistrant.tusur.ru

НАУЧНАЯ СЕССИЯ ТУСУР–2018



**МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ
И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ
16–18 мая 2018 г. (в пяти частях)**

Часть 3

г. Томск

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

НАУЧНАЯ СЕССИЯ ТУСУР–2018

Материалы
Международной научно-технической конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых
«Научная сессия ТУСУР–2018»

16–18 мая 2018 г., г. Томск

В пяти частях

Часть 3

В-Спектр
2018

УДК 621.37/.39+681.518 (063)

ББК 32.84я431+32.988я431

Н 34

Н 34 Научная сессия ТУСУР–2018: материалы Международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Томск, 16–18 мая 2018 г.: в 5 частях. – Томск: В-Спектр, 2018. – Ч. 3. – 346 с.

ISBN 978-5-91191-387-8

ISBN 978-5-91191-390-8 (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, нанофотоники, 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 математическому моделированию в технике, экономике и менеджменте, 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 978-5-91191-387-8

ISBN 978-5-91191-390-8 (Ч. 3)

© Том. гос. ун-т систем управления
и радиоэлектроники, 2018

**Международная
научно-техническая конференция
студентов, аспирантов и молодых ученых
«Научная сессия ТУСУР–2018»,
16–18 мая 2018 г.**

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

- Шелупанов А.А. – председатель Программного комитета, ректор ТУСУРа, директор Института системной интеграции и безопасности, председатель правления Томского профессорского собрания, д.т.н., проф.;
- Мешеряков Р.В. – заместитель председателя Программного комитета, проректор по научной работе и инновациям ТУСУРа, зав. каф. БИС, д.т.н., проф.;
- Абдрахманова М.В., директор библиотеки ТУСУРа;
- Агеев Е.Ю., начальник научного управления, к.и.н.;
- Афонасова М.А., зав. каф. менеджмента, 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 ин-та физики СО РАН, д.т.н., г. Красноярск;
- Васильковская Н.Б., доцент каф. экономики, к.э.н., доцент;
- Голиков А.М., доцент каф. РТС, к.т.н.;
- Грик Н.А., зав. каф. ИСР, д.и.н., проф.;
- Давыдова Е.М., декан ФБ, доцент каф. КИБЭВС, к.т.н.;
- Демидов А.Я., проф. каф. ТОР, к.ф.-м.н., доцент;
- Дмитриев В.М., проф. каф. КСУП, д.т.н., проф.;
- Дробот П.Н., доцент каф. УИ, к.ф.-м.н.;
- Еханин С.Г., проф. каф. КУДР, д.ф.-м.н., доцент;
- Заболоцкий А.М., проф. каф. ТУ, д.т.н.;
- Зариковская Н.В., доцент каф. ЭМИС, к.ф.-м.н., доцент;
- Исакова А.И., доцент каф. АСУ, доцент, к.т.н.;
- Карателли Д., PhD [Sapienza University of Rome], технический директор компании «The Antenna Company Nederland B.V.»;
- Карташев А.Г., проф. каф. РЭТЭМ, д.б.н., проф.;
- Катаев М.Ю., проф. каф. АСУ, д.т.н., проф.;
- Коцубинский В.П., зам. зав. каф. КСУП, доцент каф. КСУП, к.т.н., доцент;
- Красинский С.Л., декан ЮФ, к.и.н.;
- Лощилов А.Г., зав. каф. КУДР, начальник СКБ «Смена» ТУСУРа, к.т.н.;
- Лукин В.П., зав. лаб. когерентной и адаптивной оптики ИОА СО РАН, почетный член Американского оптического общества, д.ф.-м.н., проф., г. Томск;
- Малюк А.А., проф. каф. «Кибербезопасность» НИЯУ МИФИ, к.т.н., г. Москва;
- Малютин Н.Д., директор НИИ систем электрической связи, проф. каф. КУДР, д.т.н., проф.;
- Михальченко Г.Я., директор НИИ ПрЭ, д.т.н., проф.;
- Мицель А.А., проф. каф. АСУ, д.т.н., проф.;
- Мозгунов А.В., начальник ОНиР;
- Озеркин Д.В., декан РКФ, к.т.н., доцент;

- Покровская Е.М., зав. каф. ИЯ, доцент, к.филос.н.;
- Разинкин В.П., проф. каф. ТОР НГТУ, д.т.н., проф., г. Новосибирск;
- Семенов Э.В., проф. каф. РСС, д.т.н., доцент;
- Сенченко П.В., декан ФСУ, доцент каф. АОИ, к.т.н., доцент;
- Суслова Т.И., декан ГФ, зав. каф. ФиС, д.филос.н., проф.;
- Троян П.Е., зав. каф. ФЭ, проректор по учебной работе, д.т.н., проф.;
- Хаминов Д.В., зав. каф. ТП, зам. декана ЮФ, к.и.н.;
- Ходашинский И.А., проф. каф. КИБЭВС, д.т.н., проф.;
- Шарангович С.Н., проф., зав. каф. СВЧнКР, к.ф.-м.н.;
- Шостак А.С., проф. каф. КИПР, д.т.н.

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

- Мещеряков Р.В., проректор по научной работе и инновациям ТУСУРа, зав. каф. БИС, д.т.н., проф.;
- Агеев Е.Ю., начальник научного управления, к.т.н.;
- Коротина Т.Ю., заведующая аспирантурой, к.т.н.;
- Юрченкова Е.А., вед. инженер ОППО, к.х.н.;
- Медовник А.В., председатель Совета молодых ученых, доцент каф. физики, к.т.н.;
- Боберь Ю.Н., инженер ОППО;
- Покровская Е.М., зав. каф. ИЯ, доцент, к.филос.н.

СЕКЦИИ КОНФЕРЕНЦИИ

Секция 1. Радиотехника и связь

- Подсекция 1.1. Радиотехнические системы и распространение радио-
волн. Председатель секции – *Тисленко Владимир Ильич*, проф.
каф. РТС, д.т.н.; зам. председателя – *Захаров Фёдор Николае-
вич*, доцент каф. РТС, к.т.н.
- Подсекция 1.2. Проектирование и эксплуатация радиоэлектронных
средств. Председатель секции – *Шостак Аркадий Степанович*,
проф. каф. КИПР, д.т.н.; зам. председателя – *Озёркин Денис
Витальевич*, декан РКФ, к.т.н.
- Подсекция 1.3. Радиотехника. Председатель секции – *Семенов Эдуард
Валерьевич*, проф. каф. РСС, доцент, д.т.н.; зам. председателя –
Артищев Сергей Александрович, доцент каф. КУДР, м.н.с. СКБ
«Смена», к.т.н.
- Подсекция 1.5. Аудиовизуальная техника, цифровое телерадиовеща-
ние и информационный сервис. Председатель секции – *Курячий
Михаил Иванович*, доцент каф. ТУ, к.т.н.; зам. председателя –
Костевич Анатолий Геннадьевич, доцент каф. ТУ, к.т.н., с.н.с.
- Подсекция 1.6. Инфокоммуникационные технологии и системы ши-
рокополосного беспроводного доступа. Председатель секции –
Демидов Анатолий Яковлевич, зав. каф. ТОР, к.ф.-м.н.;

зам. председателя – *Гельцер Андрей Александрович*, доцент каф. ТОР, к.т.н.

Подсекция 1.7. Робототехника. Председатель секции – *Коцубинский Владислав Петрович*, доцент каф. КСУП, к.т.н.; зам. председателя – *Винник Александр Евгеньевич*, н.с. каф. КСУП.

Подсекция 1.8. Интеллектуальные системы проектирования технических устройств. Председатель секции – *Шурыгин Юрий Алексеевич*, первый проректор, 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 наноэлектронных средств. Председатель секции – *Еханин Сергей Георгиевич*, проф. каф. КУДР, д.ф.-м.н. доцент; зам. председателя – *Романовский Михаил Николаевич*, доцент каф. КУДР, к.т.н.

Подсекция 2.2. Разработка контрольно-измерительной аппаратуры. Председатель секции – *Лоцилов Антон Геннадьевич*, зав. каф. КУДР, начальник СКБ «Смена», к.т.н.; зам. председателя – *Убайчин Антон Викторович*, с.н.с. СКБ «Смена», к.т.н.

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

Подсекция 2.4. Промышленная электроника. Председатель секции – *Михальченко Геннадий Яковлевич*, директор НИИ ПрЭ, д.т.н., проф.; зам. председателя – *Семёнов Валерий Дмитриевич*, проф. каф. ПрЭ, к.т.н.

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

Подсекция 2.6. Электромагнитная совместимость. Председатель секции – *Заболоцкий Александр Михайлович*, проф. каф. ТУ, д.т.н.; зам. председателя – *Куксенко Сергей Петрович*, доцент каф. ТУ, к.т.н.

Подсекция 2.7. Светодиоды и светотехнические устройства. Председатель секции – *Туев Василий Иванович*, зав. каф. РЭТЭМ, д.т.н.; зам. председателя – *Вилисов Анатолий Александрович*, проф. каф. РЭТЭМ, д.т.н.

Секция 3. Информационные технологии и системы

- Подсекция 3.1. Интегрированные информационно-управляющие системы. Председатель секции – *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 секции – *Сенченко Павел Васильевич*, декан ФСУ, доцент каф. АОИ, к.т.н.; зам. председателя – *Сидоров Анатолий Анатольевич*, доцент каф. АОИ, к.т.н.
- Подсекция 3.3. Автоматизация управления в технике и образовании. Председатель секции – *Дмитриев Вячеслав Михайлович*, проф. каф. КСУП, д.т.н.; зам. председателя – *Ганджа Тарас Викторович*, доцент каф. КСУП, к.т.н.
- Подсекция 3.4. Моделирование в естественных и технических науках. Председатель секции – *Зариковская Наталья Вячеславовна*, доцент каф. ЭМИС, к.ф.-м.н.; зам. председателя – *Колотаев Илья Владимирович*, разработчик ООО «СибирьСофтПроект».
- Подсекция 3.5. Вычислительный интеллект. Председатель секции – *Ходашинский Илья Александрович*, проф. каф. КИБЭВС, д.т.н.; зам. председателя – *Сарин Константин Сергеевич*, доцент каф. КИБЭВС, к.т.н.
- Подсекция 3.6. Современные библиотечные технологии. Председатель секции – *Абдрахманова Марина Викторовна*, директор библиотеки ТУСУРа; зам. председателя – *Карауш Александр Сергеевич*, доцент каф. РСС, к.т.н.
- Подсекция 3.7. Молодежные инновационные научные и научно-технические проекты. Председатель секции – *Дробот Павел Николаевич*, доцент каф. УИ, к.ф.-м.н.; зам. председателя – *Нариманова Гуфана Нурлабековна*, зав. каф. УИ, к.ф.-м.н., доцент.
- Подсекция 3.8. Разработка программного обеспечения. Председатель секции – *Гордиевских Вячеслав Валерьевич*, генеральный директор ООО «СибирьСофтПроект»; зам. председателя – *Зариковская Наталья Вячеславовна*, доцент каф. ЭМИС, к.ф.-м.н.
- Подсекция 3.9. Инструментальные средства поддержки автоматизированного проектирования и управления. Председатель секции – *Хабибулина Надежда Юрьевна*, 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 секции – *Шелупанов Алек-*

сандр Александрович, ректор ТУСУРа, директор ИСИБ, д.т.н., проф.; зам. председателя – *Конев Антон Александрович*, доцент каф. КИБЭВС, к.т.н.

Подсекция 4.2. Радиоэлектронные системы передачи информации и средства их защиты. Председатель секции – *Голиков Александр Михайлович*, доцент каф. РТС, к.т.н.; зам. председателя – *Бернгардт Александр Самуилович*, доцент каф. РТС, к.т.н.

Подсекция 4.3. Экономическая безопасность. Председатель секции – *Кузьмина Елена Александровна*, доцент каф. КИБЭВС, к.т.н.; зам. председателя – *Глухарева Светлана Владимировна*, ст. преподаватель каф. КИБЭВС.

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

Подсекция 5.1. Моделирование в экономике. Председатель секции – *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 секции – *Исакова Анна Ивановна*, доцент каф. АСУ, к.т.н.; зам. председателя – *Григорьева Марина Викторовна*, доцент каф. АСУ, к.т.н.

Подсекция 5.3. Современные методы финансового планирования. Председатель секции – *Васильковская Наталья Борисовна*, доцент каф. экономики, к.э.н.; зам. председателя – *Цибулькикова Валерия Юрьевна*, доцент каф. экономики, к.э.н.

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

Подсекция 5.5. Современные социокультурные технологии в организации работы с молодежью. Председатель секции – *Суслова Татьяна Ивановна*, декан ГФ, зав. каф. ФиС, д.филос.н., проф.; зам. председателя – *Орлова Вера Вениаминовна*, проф. каф. ФиС, директор НОЦ «СГТ», д.соц.н.

Подсекция 5.6. Актуальные проблемы социальной работы в современном обществе. Председатель секции – *Грик Николай Антонович*, зав. каф. ИСР, д.и.н., проф.; зам. председателя – *Куренков Артем Валериевич*, доцент каф. ИСР, к.и.н.

Школа-семинар: Правовые проблемы современной России. Председатель секции – *Хаминов Дмитрий Викторович*, зав. каф. ТП, зам. декана ЮФ, к.и.н.; зам. председателя – *Газизов Родион Маратович*, ст. преподаватель каф. ИП.

Секция 6. Экология и мониторинг окружающей среды. Безопасность жизнедеятельности. Председатель секции – *Карташев Александр Георгиевич*, проф. каф. РЭТЭМ, д.б.н.; зам. председателя – *Денисова Татьяна Владимировна*, доцент каф. РЭТЭМ, к.б.н.

Секция 7. Открытия. Творчество. Проекты. (Секция для школьников). Председатель секции – *Мозгунов Алексей Викторович*, начальник ОНиР; зам. председателя – *Колесник Анастасия Викторовна*, инженер ОНиР.

Секция 8. Postgraduate and Master Students' Research in Electronics and Control Systems. (Секция на английском языке). Председатель секции – *Покровская Елена Михайловна*, зав. каф. ИЯ, доцент, к.филос.н.; зам. председателя – *Шпит Елена Ирismetовна*, ст. преподаватель каф. ИЯ; *Соболевская Ольга Владимировна*, ст. преподаватель каф. ИЯ.

Круглый стол. Интеграция образовательных технологий и ресурсов школы, техникума и вуза в целях повышения качества непрерывной подготовки специалистов.

Адрес оргкомитета:

**634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 40,
ФГБОУ ВО «ТУСУР», научное управление (НУ), к. 205
Тел.: 8-(382-2) 701-524; e-mail: nstusur@main.tusur.ru**

Распределение публикаций по секция и частям сборника:

1-я часть – 1-я секция (подсекции 1.1 – 1.8);

2-я часть – 2-я секция (подсекции 2.1 – 2.7);

3-я часть – 3-я секция (подсекции 3.1 – 3.9);

4-я часть – 4-я секция (подсекции 4.1 – 4.3);

6-я секция; 8-я секция; доклады круглого стола;

5-я часть – 5-я секция (подсекции 5.1 – 5.6); школа-семинар.

7-я секция – доклады школьников печатаются отдельным сборником.

Спонсор конференции – Группа компаний «Научное оборудование»



Группа компаний	383 330 8295
«Научное оборудование»	495 150 3295
630128, Россия, г. Новосибирск,	www.spegroup.ru
ул. Инженерная, 4а, оф. 212	

Группа компаний «Научное оборудование» была образована в 1999 г. Основное направление деятельности компании – снабжение высокотехнологичным оборудованием учебных, научно-исследовательских и промышленных предприятий Сибири и Дальнего Востока России.

Мы анализируем задачи заказчика, подбираем оборудование под каждый конкретный случай, осуществляем поставку оборудования, а также оказываем технологическую и методологическую поддержку, гарантийный и послегарантийный ремонт. Некоторые наши заказчики доверяют нам полное закрытие всех потребностей своих лабораторий и в оборудовании, и в расходных материалах.

В штате компании состоят высококвалифицированные технические специалисты с собственным опытом научной работы. Наши специалисты регулярно знакомятся с новинками оборудования, с новыми подходами в приборостроении, посещают международные выставки и обучающие семинары от производителей. Для каждой задачи заказчика мы можем предложить самое современное решение. Существующие рабочие связи со многими лабораториями СО РАН позволяют оперативно привлекать к решению задач заказчика профильных научных специалистов. Кроме того, мы сами организуем мастер-классы и семинары, на которых наши заказчики имеют уникальную возможность познакомиться с новейшим оборудованием для решения своих задач.

У нас налажены партнерские отношения со многими ведущими мировыми производителями научного и технологического оборудования как в России, так и за рубежом. У компании есть свой инженерный департамент; в случае необходимости мы можем самостоятельно разработать решение непосредственно под задачу заказчика.

Нашими заказчиками являются все академические институты Сибирского отделения Российской академии наук, многие промышленные предприятия, технологические компании, учебные заведения высшего образования Сибирского и Дальневосточного регионов.

Кроме деятельности по поставке и разработке оборудования, мы участвуем в продвижении разработок институтов СО РАН на внешний рынок, организуем совместные проекты институтов СО РАН с разными организациями по разработке конкретных технологических и наукоёмких решений.

Мы видим своей целью построение долгосрочных взаимовыгодных отношений с каждым нашим заказчиком.

Спонсор конференции – ООО «Кейсайт Текнолоджиз»



ООО «Кейсайт Текнолоджиз»
Россия, 115054, г. Москва
Космодамианская наб., 52, стр. 3

Тел.: 495 797 39 00
Факс: 495 797 39 02
www.keysight.ru

Keysight Technologies – мировой технологический лидер на рынке контрольно-измерительных решений для электронной, оборонной, аэрокосмической и телекоммуникационной промышленности.

Как самостоятельная компания Keysight Technologies была образована в 2014 г. в результате стратегического разделения компании Agilent Technologies, которая, в свою очередь, до 1999 г. входила в корпорацию Hewlett-Packard. Первый измерительный прибор под маркой Hewlett-Packard был выпущен более 75 лет назад.

В настоящий момент компания Keysight Technologies предоставляет самый широкий на рынке спектр лабораторных, модульных и портативных контрольно-измерительных приборов, в т.ч. оборудование для радиоизмерений (генераторы сигналов, анализаторы сигналов, анализаторы цепей), осциллографы и приборы общего назначения (мультиметры, источники питания, генераторы импульсов, системы сбора данных, логические анализаторы, ручные приборы), решения для тестирования телекоммуникаций, а также системы автоматизированного проектирования и моделирования электронных устройств.

В России приборы Keysight Technologies, ранее производимые под маркой Hewlett-Packard/Agilent, используются уже более 45 лет и по праву считаются наиболее точным и надежным контрольно-измерительным оборудованием на рынке.

Российский офис компании Keysight Technologies предлагает своим клиентам локальную техническую и сервисную поддержку, техническую документацию на русском языке. Для серий малогабаритных осциллографов, генераторов сигналов и анализаторов спектра разработаны русскоязычные интерфейсы пользователя. На большинство приборов есть сертификаты об утверждении типа средств измерений. На постоянной основе ведется работа по включению в Госреестр новых приборов Keysight Technologies.

Среди крупнейших заказчиков Keysight Technologies в России ведущие научно-исследовательские институты, конструкторские бюро, вузы, крупнейшие операторы связи.

В 2012 г. компания Keysight Technologies открыла два дополнительных региональных офиса в России – в Приволжском и Сибирском федеральных округах. В 2013 г. дополнительный офис открыт в Ростове-на-Дону, в 2014 г. – в Санкт-Петербурге.

Информация о компании Keysight Technologies доступна в сети Интернет по адресу: www.keysight.ru

Генеральный директор ООО «Кейсайт Текнолоджиз»

Смирнова Галина Владимировна

СЕКЦИЯ 3

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ**

ПОДСЕКЦИЯ 3.1

ИНТЕГРИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

*Председатель секции – Катаев М.Ю., проф. каф. АСУ, д.т.н.;
зам. председателя – Суханов А.Я., доцент каф. АСУ, к.т.н.*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВЕРТОЧНОЙ НЕЙРОНОЙ СЕТИ ДЛЯ ПОИСКА ОБЪЕКТОВ НА ПОЛЕ ДЛЯ РОБОТА ФУТБОЛИСТА

А.А. Климов, студент каф. ЭП

*Научный руководитель Е.С. Шандаров, зав. лаб.
робототехники и искусственного интеллекта
г. Томск, ТУСУР, ygt.art@gmail.com*

До 2012 г. в системах технического зрения преимущественно использовались алгоритмы, основанные на каскадных классификаторах с признаками Хаара или каскадных классификаторах на локальных бинарных шаблонах. В 2012 году на соревнованиях по классификации изображений ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge [1] впервые победила сверточная нейронная сеть, при этом показав результат в два раза лучше, чем ближайший конкурент. После этого события различные компании и коллективы начали разрабатывать улучшенные архитектуры нейронных сетей для использования их в задачах классификации изображений, детектирования объектов на изображении и сегментации изображений.

Общие принципы работы сверточной нейронной сети. Входное изображение представляется в виде трехмерной матрицы, где первые два измерения – это высота и ширина кадра, а третье это количество слоев в изображении, например, у изображения с цветовой палитрой RGB имеется 3 слоя.

Первый слой нейронной сети является сверточным, он выполняет операцию свертки части изображения с матрицей весов, которая представляет из себя квадратную матрицу с таким же количеством слоев, как и у входного изображения. Матрица весов передвигается по всему изображению и после прохождения по всем позициям получается матрица, которую называют функцией активации или картой призна-

ков, а элементы исходного изображения, которые на нее повлияли называют рецептивным полем. После первого слоя рецептивным полем являются резкие переходы по яркости, цветам и т.д.

После сверточного слоя, как правило, следует слой, который уменьшает размерность изображения так называемый слой подвыборки. (pooling layer). Данный слой выделяет квадратные области карты признаков и выбирает в них максимальное либо среднее значение, проходя по всей карте признаков, на выходе получается уменьшенное изображение.

Чередую слои свертки и подвыборки а также задавая им различные гиперпараметры формируется архитектура сверточной нейронной сети. Как правило уже на пятом слое рецептивным полем (область изображения которая повлияла на активацию «нейрона») является вполне различимые объекты, например, лица людей. Задачей обучения такой нейронной сети является подбор матрицы весов для каждого слоя.

Применение сверточной нейронной сети YOLO. При создании системы технического зрения для робота футболиста необходимо что бы он мог детектировать на поле различные объекты, конечно главным объектом на поле является мяч, однако также необходимо распознавать ворота, других роботов и т.д. В теории с этой задачей с большим успехом должна справиться сверточная нейронная сеть.

Для проведения эксперимента на начальном этапе было решено применить готовую нейронную сеть YOLO [2], она позиционирует себя как система, которая способна обрабатывать поток видео в реальном времени, что является ключевым свойством.

YOLO имеет в своем составе две архитектуры, стандартная версия, и YOLO-tiny с упрощенной архитектурой, которая направлена на увеличение скорости обработки, однако имеет меньшую точность. Также в составе YOLO имеются предобученные конфигурации на некоторые классы объектов.

В ходе эксперимента нейросеть YOLO была установлена на ПК на базе процессора (CPU) intel Core i7-4700MQ, и видеопроцессора (GPU) Nvidia Geforce GT 750M.

При запуске стандартной версии YOLO на CPU количество обрабатываемых кадров в секунду было 0,1 (т.е. примерно один кадр в 10 с), при этом YOLO-tiny обрабатывало 0,7 кадра в секунду, что явно непригодно для использования системы в реальном времени. Однако при запуске YOLO на GPU количество кадров в стандартной версии поднялось до 3–5. YOLO-tiny же показала прирост кадров до 15–17, но при этом нейросеть очень часто ошибалась с детектированием объ-

ектов, а зачастую и вовсе не находила их в кадре. Исходя из этого становится возможным использование YOLO-tiny при работе на дискретном видеоускорителе, но для повышения точности нейросеть необходимо предварительно обучить на собственной выборке изображений.



Рис. 1. Детектирование средствами YOLO

Также YOLO была установлена на антропоморфного робота футболиста ROBOTIS OP2 Darwin, однако в виду малых вычислительных мощностей процессора intel Atom N2600 и отсутствие дискретного видеоускорителя обработка одного кадра занимает несколько минут в стандартной версии YOLO и порядка 40 секунд в YOLO-tiny.

Заключение. В результате проделанного эксперимента было выявлено что применение нейросети YOLO с готовой архитектурой на слабых процессорах не является возможным.

В дальнейшем планируется изучить другие архитектуры сверточных нейросетей, которые будет возможно запускать непосредственно на роботе, либо использовать модель клиент-сервер, где сервером является производительный ПК с дискретным видеоускорителем, а клиентом антропоморфный робот который посылает видео-поток на сервер, а в ответ получает типы объектов в кадре и их координаты.

ЛИТЕРАТУРА

1. ImageNet Large Scale Visual Recognition Competition [Электронный ресурс]. – www.image-net.org/challenges/LSVRC/ – Режим доступа: свободный. – Заголовок с экрана (дата обращения: 20.02.18).
2. YOLO: Real-Time Object Detection [Электронный ресурс]. – <https://pjreddie.com/darknet/yolo/> – Режим доступа: свободный. – Заголовок с экрана (дата обращения: 25.02.18).

СИНТЕЗ ИЗОБРАЖЕНИЙ RGB НА ОСНОВЕ МНОГОСПЕКТРАЛЬНЫХ ДАННЫХ LANDSAT 8

А.В. Богомолов, студент

*Научный руководитель М.Ю. Катаев, проф. каф. АСУ, д.т.н.
г. Томск, ТУСУР, каф. АСУ, alex1.bogomolov@gmail.com*

Под данными ДЗЗ (дистанционного зондирования Земли) понимают космические снимки, полученные с искусственных спутников Земли, прошедшие обработку и представляющие из себя растровое изображение поверхности Земли, а также файл с пространственными данными о снимке.

Цель. Получение изображений RGB-комбинаций каналов Landsat 8 для получения характеристик различных географических и экологических объектов

Подготовка данных. Данные перед дальнейшими исследованиями необходимо преобразовать в показатели излучения на сенсоре и атмосферную коррекцию [2]. Преобразование яркости пикселя в показатели излучения, поступившего на датчики спутника, выполняется по следующей формуле (1):

$$L_{\lambda} = \frac{(L_{MAX_{\lambda}} - L_{MIN_{\lambda}})}{(Q_{cal_{max}} - Q_{cal_{min}})} \times (DN_{cal} - Q_{cal_{min}}) + L_{MIN_{\lambda}}, \quad (1)$$

где L_{λ} – уровень излучения, поступившего на датчики; DN_{cal} – значение яркости пикселя исходного снимка; $Q_{cal_{min}}$ – минимальное значение пикселя снимка 0; $Q_{cal_{max}}$ – максимальное значение пикселя снимка; $L_{MIN_{\lambda}}$ – минимальное значение спектрального излучения; $L_{MAX_{\lambda}}$ – максимальное значение спектрального излучения.

Атмосферная коррекция. После преобразования сырых данных в значения излучения на сенсоре, необходимо уменьшить влияние на снимок атмосферы [2].

Атмосферную коррекцию можно провести методом Dark Object Subtraction [3].

Комбинация каналов 5, 4, 3 спутника Landsat 8. Комбинация используется для изучения состояния растительности, также её можно использовать для расчёта индекса NDVI. Оттенки красного отображают различную растительность. Городская застройка имеет серый цвет, распаханное поле – серое.

Комбинация каналов 4, 3, 2 спутника Landsat 8. Объекты выглядят примерно, так как они были бы видны человеческим глазом. Водные объекты могут иметь различные цвета, также возможно опре-

деление их глубины. Невозможно по цвету отличить снежный покров от облаков. Растительность выглядит зелёной.

Комбинация каналов 7, 5, 3 спутника Landsat 8. Растительность имеет оттенки зелёного цвета, при этом сельскохозяйственные и заболоченные земли имеют коричневый цвет. Водные объекты – синего цвета.

Результаты работы. Написана программа, позволяющая выполнить комбинацию заданных каналов Landsat 8 и сохранить результат в файл.

Вывод. Был рассмотрены различные комбинации каналов Landsat 8 и метод подготовки данных перед их обработкой. Также была разработана программа, позволяющая выполнить комбинацию заданных каналов Landsat 8.

ЛИТЕРАТУРА

1. Космические снимки (Данные ДЗЗ) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.geocentre-consulting.ru/products/index?section=78> (дата обращения: 18.02.2019).
2. Конвертация данных ТМ, ЕТМ+ в показатели излучения на сенсоре [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gis-lab.info/qa/dn2radiance.html> (дата обращения: 19.02.2018).
3. Атмосферная коррекция по методу DOS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gis-lab.info/qa/atcorr-dos.html> (дата обращения: 19.02.2018).

МЕТОД КЛАСТЕРИЗАЦИИ СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ LANDSAT 8 НА ОСНОВЕ ОТРАЖЕНИЯ

А.В. Богомолов, студент

*Научный руководитель М.Ю. Катаев, проф. каф. АСУ, д.т.н.
г. Томск, ТУСУР, каф. АСУ, alex1.bogomolov@gmail.com*

Для выделения объектов на изображении применяются различные методики и алгоритмы. Одним из них является метод кластеризации. Кластеризация – это задача разбиения множества объектов на группы в зависимости от их схожести [1].

Цель. Выделение различных объектов на изображении и построение масок облачности, водных объектов, лесов на основе полученных кластеров.

Кластеризация по отражению. График спектральной кривой представляет собой графическое отображение связи между длиной волны и значениями коэффициентов отражения у анализируемого объекта.

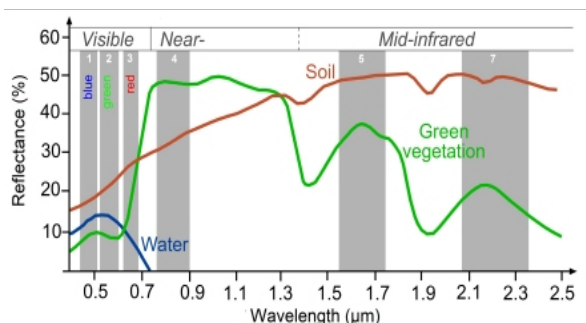


Рис. 1. График спектральных кривых для воды, почвы и растительности

Кластеризация по яркости не учитывает характеристики отражения объектов, например, река может относиться к разным кластерам, поэтому предлагается следующая методика классификации объектов, состоящая из двух этапов: получение спектральной информации и классификации:

Получение спектральной информации для кластеров включает в себя:

1. Синтезируется снимок из комбинации 4, 3, 2 каналов.
2. На снимке выбираются участки размером 20 на 20 пикселей, которые в себе содержат классифицируемые объекты.
3. Вычисляются значения отражения в выбранных областях на основе 1–7 спектральных каналов Landsat 8, а также их среднее значение, дисперсия и ковариация.
4. Строятся графики спектральных кривых для каждого из кластеров: например, городская застройка, лес, заливной луг, воде, распаханное поле.

Классификация объектов включает в себя:

1. Для каждой точки изображения вычисляются значения отражения на основе 1–7 спектральных каналов Landsat 8.
2. Полученные значения отражения сравниваются с полученными ранее графиками спектральных кривых.
3. Если значения отражения полностью соответствуют какой-либо спектральной кривой, то делается вывод о принадлежности точки кластеру.
4. Точка на выходном изображении окрашивается цветом, соответствующим номеру кластера

Результаты работы. Получены спектральные данные для следующих типов поверхности: городская застройка, лес, заливной луг, воде, распаханное поле и построены графики средних значений.

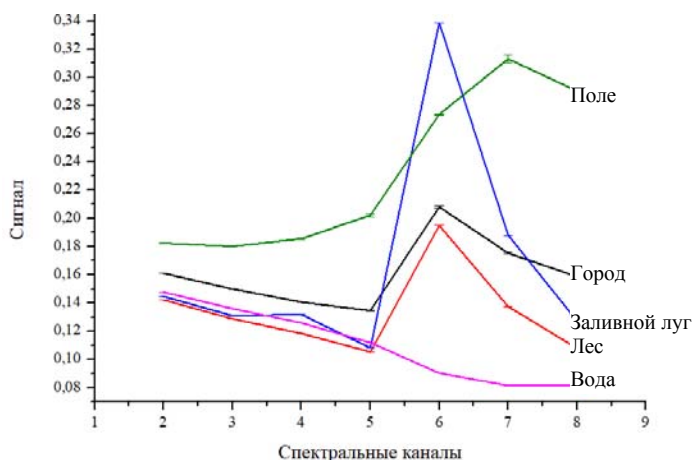


Рис. 2. Графики средних значений для различных объектов

Написана программа, позволяющая выполнить кластеризацию по отражению. По сравнению с алгоритмом кластеризации k-means, полученные кластеры более однородны.

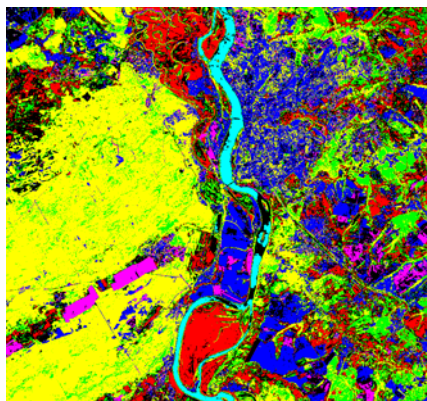


Рис. 3. Результат кластеризации по отражению

Вывод. Был предложен метод кластеризации по отражению. Получены спектральные данные для следующих типов поверхности: городская застройка, лес, заливной луг, воде, распаханное поле. Написана программа, позволяющая выполнить кластеризацию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сегментация изображения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habrahabr.ru/post/128768/> (дата обращения: 1.03.2018).

WEB-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ SCADA-СИСТЕМЫ В АСУТП

С.С. Куанышев, А.И. Бугаков, студенты

Научный руководитель А.Е. Карелин, доцент

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, sunkar.kuanyshev.95@gmail.com

Проект ГПО ЭСАУ-1305 «Разработка систем сбора

технологических данных для электропривода

трубопроводной арматуры»

АСУТП в общем случае состоит из трёх уровней: нижний уровень (датчики, исполнительные механизмы); средний уровень (ПЛК, регуляторы, счетчики); верхний уровень (SCADA).

Системы оперативного диспетчерского управления и сбора данных (системы SCADA – Supervisory Control And Data Acquisition) являются неотъемлемой частью современных АСУ ТП и обеспечивают интерфейс между человеком и системой управления, представляющий из себя АРМ (автоматизированное рабочее место)[1].

Основные функции, реализуемые SCADA – системами:

- сбор, архивирование, обработка данных от объекта;
- отображение текущей и архивной информации в виде динамических мнемосхем, таблиц, графиков, трендов и т.д;
- отображение и фиксация аварийных событий;
- передача команд управления в ПЛК и другие устройства;
- обеспечение связи с серверами, СУБД и др. функции.

В связи с развитием Web-технологий стало актуальным применение web-ориентированных SCADA-систем. В них вся обработка данных происходит на удалённом сервере, а на клиенте (локальный компьютер, смартфон) в браузере происходит визуализация данных, используя различные Web-технологии. Такие системы имеют ряд весомых преимуществ, например: доступ из любой точки мира, отсутствие необходимости в специализированном ПО на рабочих станциях операторов.

В настоящий момент на рынке представлено большое количество программных пакетов SCADA. Некоторые из них являются web-ориентированными либо имеют дополнительные web-модули. Они различаются как по области применения, так и по функциональным возможностям. В таблице приведены некоторые имеющиеся на мировом рынке SCADA-пакеты.

Задача выбора SCADA-системы была поставлена при разработке автоматизированной системы в рамках проекта ГПО для создания лабораторного стенда. Была выбрана система Rapid SCADA, т.к. она бесплатна и её функциональных возможностей достаточно для решения поставленных задач.

Web-ориентированные SCADA-системы

Название	Кол-во тэгов	Преимущества	Стоимость, тыс. руб.
MyScada [2]	150– 100000	Многофункциональный графический редактор, SVG-графика, генератор отчётов	69–160
SimpleScada [3]	500– неогр.	Отправка Email/SMS, 3 клиента, многомониторный режим	35–65
TraceMode [4]	64000	Драйверы для 2500 ПЛК, OPC-сервер	59–490
Rapid scada	65535	Описаны ниже	Бесплатно

Преимущества программного пакета Rapid SCADA:

- Распространяется бесплатно.
- Мнемосхемы, таблицы и другая информация являются частью веб-интерфейса, доступ осуществляется через браузер. На компьютере операторов достаточно иметь браузер.
- Быстрота конфигурации. Интерфейс интуитивно понятен и не требует навыков программирования.
- Поддержка стандартных протоколов обмена данными: Modbus, SNMP, SMTP(e-mail), OPC, AT(SMS), MQTT.
- Поддержка СУБД. Есть возможность экспорта данных в реальном времени в базы данных Oracle, Microsoft SQL Server, PostgreSQL и MySQL. А так же любые другие базы данных с поддержкой OLE DB.
- Возможность использования формул для преобразования входных и выходных параметров (с#). Наличие плагинов для расширенных возможностей работы с графиками, с потоковым видео и оперативными отчётами. Драйвер для подключения телеграмм бота. Модуль автоматического управления для автоматической выработки команд при возникновении определенных условий.

Недостатки программного пакета Rapid SCADA:

- Безопасность. Необходимо существенно дорабатывать систему с целью повышения безопасности данных.
- Слабый графический редактор. Малое количество графических элементов. Поддержка только формата png. Только стандартный функционал работы с графиками.
- Дополнительные плагины платные. Все модули стоят около 15000 руб. [5].

С помощью этой системы был реализован АРМ, имитирующего участок трубопровода, оборудованного заслонкой. Созданная система автоматического управления позволяет непрерывно контролировать параметры объекта: давление, температуру, степень открытия заслон-

ки, а также вносить управляющие воздействия: открыть, закрыть заслонку и включить, выключить нагнетатель воздуха.

Ключевым преимуществом является web-интерфейс и простой, интуитивно понятный интерфейс программного пакета. АРМ доступно круглосуточно, даже с мобильных устройств. Можно создавать аккаунты операторам с разным уровнем доступа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Елизаров И.А., Третьяков А.А., Пчелинцев А.Н. Интегрированные системы проектирования и управления: SCADA-системы: учебное пособие. – Тамбов: ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. – 160 с.
2. My SCADA [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.myscada.ru/> (дата обращения: 15.02.2018).
3. Simple SCADA [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.simple-scada.com/> (дата обращения: 15.02.2018).
4. Adastra Group [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.adastra.ru/products/dev/scada/> (дата обращения: 15.02.2018).
5. Rapid SCADA [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rapidscada.ru/> (дата обращения: 15.02.2018).

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ДИСПЕТЧЕРСКИЙ КОНТРОЛЬ И УЧЕТ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

С.Г. Фролов, аспирант

*Научный руководитель А.М. Кориков, зав. каф. АСУ, проф., д.т.н.
г. Томск, ТУСУР, каф. АСУ, sgf2@tpu.ru*

Проблема бесперебойной подачи тепла и горячей воды потребителям достаточно актуальна. Локализация и устранение аварии на тепломагистрали занимает большое количество времени, что прямым образом сказывается на качестве предоставляемых услуг конечным пользователям. Немаловажным параметром, влияющим на время обнаружения и устранения утечки теплоносителя, является человеческий фактор. Оператор следит за параметрами узлов учета системы подачи теплоносителя в режиме 24/7 и в случае обнаружения утечки посылает аварийную бригаду в указанный район для локализации и последующего устранения аварии [1].

Исходя из вышеперечисленного, можно обозначить следующие проблемы:

1. Человеческий фактор как основной источник обнаружения аварии на теплосети.

2. Большое количество необходимых для постоянного отслеживания параметров тепловой сети.

3. Большие промежутки между узлами учета, что увеличивает время на поиск локального места утечки.

Одним из решений поставленных проблем является разработка автоматизированной системы обнаружения утечек теплоносителя в тепловой сети. Данное решение позволит:

- минимизировать человеческий фактор, сместив его в разряд вспомогательных элементов контроля;
- автоматически отслеживать динамически изменяющиеся параметры на узлах учета теплосети и сигнализировать об их резких изменениях.

Разрабатываемая автоматизированная система представляет собой аппаратно-программный комплекс, включающий в себя:

1. Аппаратную часть – расходомеры, тепловычислители и прочее оборудование, снимающее и передающее показания с узла учета на серверы хранения и обработки полученных данных, в соответствии с требованиями нормативных актов [2];

2. Программную часть – алгоритм обнаружения утечек в тепловой сети на основе мониторинга динамического изменения параметров и анализа полученных данных, средства обработки и визуального отображения полученных результатов в понятном для человека виде.

Для контроля работы необходим ситуационный центр, который реализуем на базе существующего центра оперативно-диспетчерского контроля. Разрабатываемый ситуационный центр включает в себя оперативный персонал, который отслеживает работу автоматизированной системы, а так же при возникновении аварийной ситуации посылает аварийную бригаду на устранение утечки.

Проблема локализации места аварии является важным фактором в скорости устранения аварийной ситуации. Малое количество объектов учета и большое расстояние между ними не позволяет в кратчайшие сроки определить, где именно произошла авария. Увеличение узлов учета, с которых будет приходить информация о параметрах тепловой сети, позволит сократить время на поиск и локализацию места утечки. Для увеличения количества узлов учета необходимо оборудовать существующие контрольные точки оборудованием для сбора и передачи данных на сервера хранения – тепловыми вычислителями, расходомерами и устройствами связи [2].

На сегодняшний день результаты работы следующие:

1. Закуплено оборудование для сбора данных о параметрах тепловой сети для последующей установки его на контрольные точки, не

оборудованные таковыми; производится подготовка данного оборудования для установки на место использования.

2. Анализируются данные, собранные с текущих узлов учета, для выявления динамики изменения параметров тепловой сети до и после аварии.

Анализ имеющихся данных позволит разработать и отладить алгоритм раннего обнаружения утечек, а так же проверить его работоспособность на реальных данных.

Исходя из вышеннаписанного, была сформирована структура системы автоматизированного диспетчерского контроля и учета теплоснабжения, представленная на рис. 1.

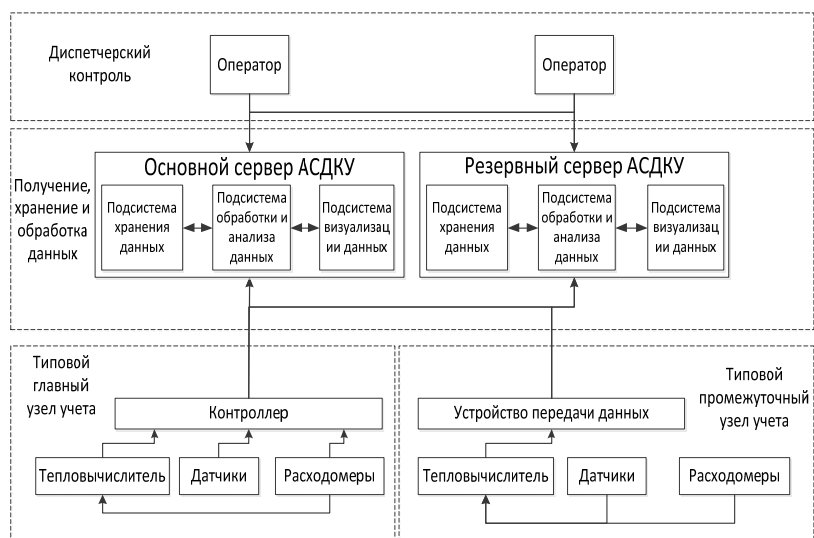


Рис. 1. Структура системы

Структура системы включает в себя аппаратную часть (типовые промежуточные и главные узлы учета, серверы), программную часть (подсистемы хранения, обработки, анализа и визуализации данных) и диспетчерский контроль работы. Резервирование серверов АСДКУ позволит достигнуть бесперебойности работы системы путем горячего переключения системы с основного сервера на резервный в случае сбоя первого.

Разрабатываемая автоматизированная система обеспечит раннее обнаружение утечек, уменьшит тепловые потери и повысит качество обслуживания населения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.e-reading.club/bookreader.php/129367/Pravila_tekhnicheskoi_ekspluatacii_teplovyh_energoustanovok.html (дата обращения: 04.02.2018).
2. Свод правил по проектированию и строительству: СП 41-101-95. Проектирование тепловых пунктов: нормативно-технический материал. – М., 1997. – 100 с.

АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ ВРАЧЕБНЫХ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ПАЦИЕНТА ПО ИЗОБРАЖЕНИЯМ

К.В. Галичев, аспирант каф. АСУ, ТУСУР

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

г. Кемерово, НИИ КПССЗ, conout@mail.ru

Результатом посещения человеком врача, в той или иной медицинской организации, является врачебное решение. Принятие врачебных решений – безусловно, сложный и ответственный процесс, от которого, зачастую, зависит здоровье и жизнь пациента. Врачебное решение основывается на полученных данных лабораторных исследований, знаний врача и сложности случая. Данные являются важной и неотъемлемой частью диагноза (врачебного решения). Важной частью медицинского осмотра является оценка двигательной активности человека. Оценка параметров походки важна при реабилитации пациентов, перенесших инсульт, получивших травму или в случае заболевания центральной нервной системы. По полученным данным можно судить об эффективности реабилитации, управлять курсом, оценивать эффективность различных подходов лечения. Отметим, что в настоящее время, оценка двигательной активности в большей мере оценивается лишь на качественном уровне, количественные данные используются крайне редко.

Благодаря развитию информационных технологий, появляется все больше различных комплексов, помогающих врачу в оценке состояния пациента и принятии решений. Однако, в большей своей части, они являются технически сложными, дорогостоящими, затратными по времени и требуют специальных навыков при работе с ними.

В качестве более простого варианта системы оценки двигательной активности предлагается использовать систему, основанную на алгоритмах обработки изображений движения пациента, получаемых

без специальных датчиков, которые расположены на теле человека. Например, используя веб-камеру или камеру мобильного телефона, можно сделать серию снимков движения человека прямо в кабинете врача или в домашних условиях. Далее эти снимки проходят обработку и анализируются специализированным программным комплексом, результатом чего являются параметры походки человека. Полученные параметры анализируются и сравниваются с параметрами, которые относятся к норме. Результат сравнения позволяет получить рекомендации по состоянию пациента. Имея записи ранее проведенных обследований появляется возможность сравнивать результаты между собой, видеть степень выздоровления (приближение к норме), определить эффективность принятых мер и скорректировать дальнейший курс лечения.

Важно, что врачебные знания являются основными при определении диагноза, а получаемая информация в ходе измерений, носит лишь вспомогательный характер, помогающий врачу более точно детектировать состояние пациента. Благодаря такому подходу увеличивается лояльность пациента, которому не нужно тратить время и силы на дорогу до больницы и ожидание приёма в очередях. Также, исчезает стресс и усталость, связанные с посещением лечебного учреждения, которые могли бы внести погрешности в оценку двигательной активности. При использовании данной системы будет собран большой статистический материал, который может служить основой для разнообразных научных исследований, разработки методик лечения, обнаружения заболеваний и совершенствования методов реабилитации пациентов.

В результате обзора материалов и анализа данных по рассматриваемой тематике была разработана базовая структура системы поддержки принятия врачебных решений (рис. 1), соответствующая всем описанным выше параметрам.

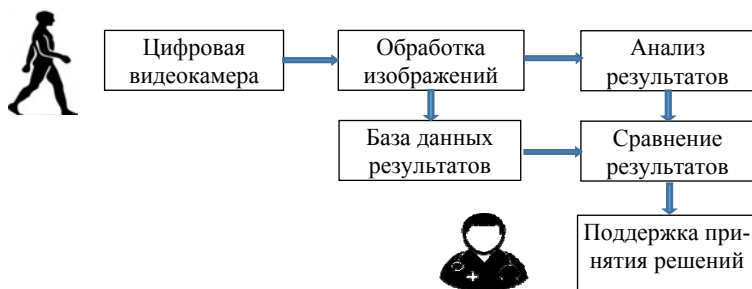


Рис. 1. Структура системы поддержки принятия врачебных решений

Основные блоки на схеме связаны с получением изображения, передачей его в систему обработки изображений. После обработки изображений, полученные параметры передаются в базу данных для хранения и в систему анализа полученных результатов. Далее, полученная после анализа (сравнения с нормой) информация поступает в систему поддержки принятия решений, где на основе типизации отклонений, для конкретных случаев, определены некоторые варианты возможных диагнозов.

Разработка программного обеспечения опирается на уже реализованный программно-аппаратный комплекс для определения и анализа двигательной активности пациента из потока изображений [1], дальнейшее развитие которого видится в качестве одного из модулей системы поддержки принятия решений (см. рис. 1, блок «Обработка изображений»). На следующем этапе будут реализованы алгоритмы анализа, сравнения и хранения результатов, после чего будет создана полноценная система поддержки принятия врачебных решений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Катаев М.Ю., Катаев С.Г., Катаева Н.Г., Чистякова В.А. Определение и анализ двигательной активности постинсультного пациента из потока изображений // Медицинская информатика. 2012. №4(34). С. 43–50.
2. Михеев А.Е. Исследование и разработка основных архитектурных решений современных медицинских информационных систем. / Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Переславль-Залесский, 2005, 116с.
3. Батухтин Д.М. Система поддержки принятия решений по медицинским изображениям методами анализа контуров и точечных полей. / Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Йошкар-Ола, 2017, 173с.
4. Решетников В.Н., Мамросенко К.А. Информационные технологии в здравоохранении первой половины 21 века // Программные продукты, системы и алгоритмы. 2013. №2.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ ПО ДАННЫМ LANDSAT 8

М.О. Крылов, студент каф. ПРЭ

*Научный руководитель М.Ю. Катаев д.т.н., проф. каф. АСУ
г. Томск, ТУСУР, maxkmo96@gmail.com*

В современном мире очень остро стоит вопрос о своевременном предупреждении граждан о приближающемся ЧС. Они уносят человеческие жизни и наносят большой материальный ущерб. Природные

катастрофы не подвластны человечеству и у нас есть только один вариант контроля ситуации, связанный с предсказыванием событий на основе многолетних измерений атмосферных и наземных параметров. Решение этой задачи возможно лишь только с помощью спутниковых данных, которые позволяют получать регулярно изображения поверхности с хорошим пространственным разрешением, в нескольких спектральных каналах. Пространственное разрешение 30–100 м позволят с хорошей точностью обнаружить очаг возгорания леса, или приближающийся тайфун и др. масштабные явления. Однако, одних только измерений недостаточно, необходимо своевременно обработать поступившие данные и на их основе, с учетом ранее проведенных измерений, обнаружить изменения. Некоторые изменения будут в рамках нормы, а другие укажут пространственную локализацию изменений и их величину.

Важным для решения множества практических задач является спутник Landsat 8, который регулярно позволяет получать множество изображений земной поверхности в разных спектральных каналах. Обработка этих данных позволяет получить много разнообразных параметров о поверхности Земли. Однако, на пути к этим параметрам, необходимо учесть множество характеристик, которые влияют на измерения: прозрачность атмосферы, высота солнца над горизонтом, значение радиации отраженной от земли и т.д. Учет этих и других характеристик позволяет нам сделать довольно точную радиометрическую калибровку высчитывая калибровочные коэффициенты для всех спектральных каналов.

Для народного хозяйства очень важными для изучения и использования являются тепловые карты поверхности Земли. Эти карты показывают на множество объектов, которые плохо утеплены зимой, на прогретость сельскохозяйственной земли перед посадкой, на очаги высокой температуры в лесах, где возможны возгорания и др. Данный доклад позволяет подойти к решению этих задач, предоставляя исследователям тепловые карты (см. рис. 1).

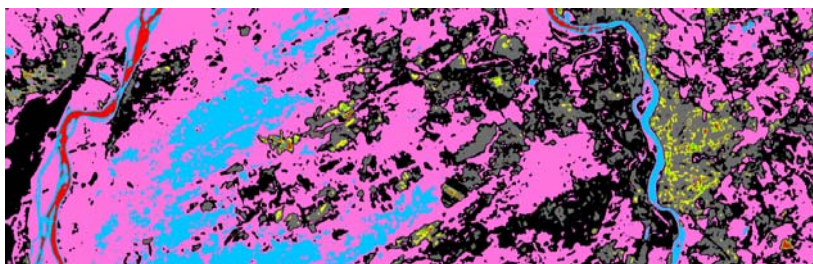


Рис. 1. Тепловая карта г. Томска и прилегающих территорий (16 июня 2015 г.)

Из рис. 1 можно определить, например, что температура воды в рю Томь и Обь отличаются (в Оби теплее), участки территории с болотами являются также более прохладными, чем городская территория. В г. Томске есть разной степени прогретые участки. Изучение этих участков позволит выявить данные объекты, понять природу этих аномалий и при возможности использовать эту информацию для практических нужд.

Расчет температурных полей, по спутниковым данным инфракрасного диапазона спектра проводится по формулам:

$$L_{\lambda} = \left(\frac{L_{\max} - L_{\min}}{DN_{\max}} \right) \times B_{\text{and}} = L_{\min} ,$$

L_{λ} – максимальное атмосферное спектральное излучение; $L_{\max}$ – максимальное спектральное е излучение соответствующего диапазона; $L_{\min}$ – минимальное спектральное е излучение соответствующего диапазона; B_{and} – спектральное значение;

$$\text{Температура} = \frac{K2}{\log\left(1 + \frac{K1}{L_{\lambda}}\right)} - 273,15 ,$$

$K1$ и $K2$ –термические константы каналов из файла изображения метаданных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Education Resources of USGS [Электронный ресурс]. – <https://education.usgs.gov/> (дата обращения: 20.02.2018).

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОРЕСУРСАМИ МНОГОКВАРТИРНОГО ЖИЛОГО ДОМА ПОВЫШЕННОЙ НАДЁЖНОСТИ

А.А. Сидоров, студент каф. КСУП;

И.А. Старожилов, студент каф. УИ

*Научный руководитель П.Г. Нестеренко, вед. спец. ООО «ЭлеТим»
г. Томск, ТУСУР, pnesterenko@ngs.ru*

Была поставлена задача разработать систему, позволяющую автоматически отслеживать, задавать и дистанционно корректировать все параметры. А так же контролировать ресурсы, снимать показания с оборудования многоквартирного жилого дома. Для обеспечения комфорта и снижения затрат потребителей данной системы.

Заинтересованными лицами являются обслуживающие организации и жильцы дома. Обслуживающие организации заинтересованы в снижении затрат на содержание и обслуживание зданий, постоянном контроле и диагностике оборудования жилого дома. Жильцы дома заинтересованы в дистанционном получении уведомлений о потраченных ресурсах, снижении стоимости коммунальных платежей, получении сервиса автоматического оповещения о возможных неисправностях.

В процессе работы были рассмотрены существующие аналоги подобных систем: Автоматизированная система сбора данных о потреблении энергоресурсов за расчётный период [1], Система мониторинга и контроля потребления энергоресурсов [2]. К недостаткам приведённых выше систем можно отнести следующее:

- довольно высокая стоимость системы, так как указанные выше системы предполагают работу с определённым набором оборудования, что не всегда выполняется в реальных условиях;
- не могут оперативно информировать в случае неисправностей;
- не дают возможность контроля за состоянием оборудования в непрерывном режиме.

Разработанная нами система обладает следующими преимуществами:

- возможностью взаимодействия с оборудованием различных производителей. Это позволяет внедрять систему в существующие дома с установленным оборудованием (нет привязки к конкретному типу оборудования);
- диагностировать и контролировать состояние оборудования в постоянном режиме времени с высокой скоростью обновления данных;
- выявлением и предотвращением несанкционированного потребления энергии;
- снижением затрат на коммунальные услуги за счёт экономии тепловой энергии;
- возможностью непрерывного сбора информации с приборов;
- дистанционно корректировать работу тепловых регуляторов, тепловых узлов. Инженер по контролю измерительных приборов (КИП) может дистанционно и оперативно изменить режим работы теплового узла;
- невысокой стоимостью за счёт того, что в жилой дом встроен всего 1 новый элемент – программируемый логический контроллер (ПЛК) «Элсима».

При сравнении характеристик, подходящих к нашей системе, был выбран ПЛК «Элсима» в связи с преимуществами: оптимальность –

наличие высокого качества при относительно низкой цене, срок службы, условия эксплуатации, используемые протоколы и поддерживаемые интерфейсы. В таблице приведены сравнительные характеристики ПЛК.

Характеристики ПЛК

Название	Стоимость, тыс. руб.	Срок службы, лет	Условия эксплуата- ции, °С	Протоколы	Интерфейсы
Элсима	20	12	0 ~60	Modbus TCP/IP/RTU, NTP,CoDeSys	Ethernet, RS-485, USB, GSM
Овен	12–33	8	–20 ~70	OBEH, Modbus TCP/RTU/ASCII, CoDeSys	RS-485, RS-232, Ethernet
ICP DAS	14–86	До 40	–25 ~75	Modbus TCP/RTU/ASCII	Ethernet, RS-485, RS- 232, GPRS, USB
Сегнетикс	11–17	3–10	–15 ~55	EtherNet/IP, Modbus TCP/RTU/ASCII	RS-485
НИЛ АП	36	10–20	–10 ~70	Modbus TCP/RTU/ASCII	Ethernet, RS-485, USB

В наше время зачастую в домах по неизвестным причинам идёт потеря энергии, воды и прочих ресурсов. А это, как правило, приводит к переплате средств потребителей и времени для обнаружения и устранения неполадок. Данная система позволяет:

1) собирать информацию о потребляемых ресурсах:

а) показания квартирных электросчётчиков, подключённых к общедомовым счётчикам;

б) контроль за потреблением холодной и горячей воды;

в) контроль за потреблением тепловой энергии;

г) контроль за работой тепловых узлов и возможность дистанционного управления данными узлами.

3) контролировать состояние установленного оборудования в системе (см. рис. 1);

4) оповещать управляющую компанию о неисправностях всех систем на контролируемом объекте;

5) оповещать жильцов о неисправностях в потреблении электрической энергии;

6) оповещать пользователей о количестве потреблённой энергии в течение месяца;

7) корректировать заданные параметры погодных регуляторов (для снижения потребления тепла в определённые периоды времени).

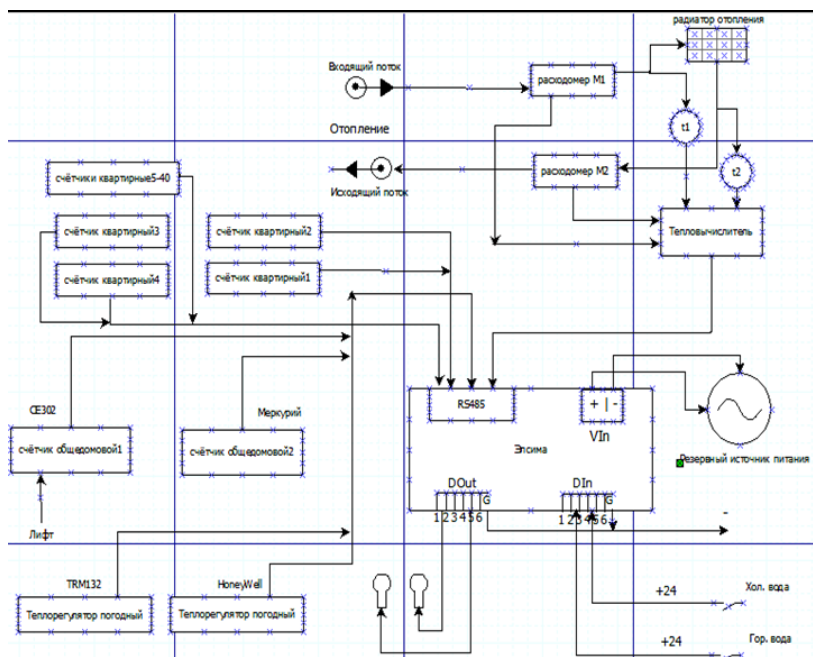


Рис. 1. Структурная схема системы

Система включает в себя 2 расходомера на холодную и горячую воду; общедомовой тепловычислитель, ведущий учёт потреблённого домом тепловой энергии; 2 погодных теплорегулятора разных типов: MVC-80 и TRM 132; n общедомовых электрических счётчиков: m на квартиры, 1 на лифты, 1 на прочие нужды – система предусматривает подключение к различным видам счётчиков – моделей Меркурий N и CE-302; 40 квартирных счётчиков электрической энергии.

Приведённое решение наглядно показывает, что вышеописанная система полностью оправдывает наши ожидания. На данный момент ПЛК «Элсима» является одной из самых оптимальных разработок, включающих в себе массу функциональных возможностей, в особенности при создании автоматических систем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Автоматизированная система сбора данных о потреблении энергоресурсов за расчётный период [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www1.fips.ru/fips_serv1/fips_servlet?DB=RUPM&DocNumber=77476&TypeFile=html, свободный (дата обращения: 28.02.2018).

2. Система мониторинга и контроля потребления энергоресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www1.fips.ru/fips_serv1

/fips_servlet?DB=RUPM&DocNumber=126165&TypeFile=html, свободный (дата обращения: 02.03.2018).

3. PLC (ПЛК) Программируемый логический контроллер [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://insat.ru/products/?category=20>, свободный (дата обращения: 14.03.2018).

РАЗРАБОТКА ШАБЛОНОВ ТИПОВ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПО ДАННЫМ LANDSAT 8

Е.В. Ягодкин, студент

*Научный руководитель М.Ю. Катаев, д.т.н., проф. каф. АСУ
г. Томск, ТУСУР, каф. АСУ*

Классификация типов поверхностей является народнохозяйственной задачей. Необходимо осуществлять мониторинг состояния лесов, рек. Большое внимание уделяется контролю за лесными пожарами; мониторинг развития и расширения города, для выявления зон с экологическими нарушениями. Суть тематической обработки данных спутникового зондирования из космоса заключается в дешифрировании полученных изображений для выделения различных объектов, выделении контуров и разработки разнообразных масок (например, воды, леса, сельскохозяйственных полей и др.). Классификация космических снимков основывается на значениях отражательной способности объектов (типов поверхности). Результат любой классификации требуется редактировать, так как в одном пикселе (диаметр 30 м), может содержаться несколько объектов, причем имеющие близкие по значению яркости; тогда эти объекты сложно разделить.



Рис. 1. Спутниковый снимок Томска с различными типами поверхностей 15×15 пикселей: 1 – поле, 2 – вода, 3 – город, 4 – лес

Существует множество подходов классификации (эвристические, оптимизационные, дивизимные, агломеративные, итерационные и др.). Наиболее известным методом классификации является кластерный, относящийся к оптимизационному подходу. Возможно множество реализаций кластерного метода: Байесовский классификатор, Нейронная сеть, Линейный разделитель, Метод главных компонент, Решающий лес и др. Искомые классы объектов могут быть также различными: пересекающиеся классы, непересекающиеся, нечеткие и др. Нами для работы с космическими снимками выбран кластерный метод К-средних, основанный на шаблонах. Шаблоном является определенный тип поверхности, найденный прямо на космическом снимке.

В пикселе (30 м) может быть один или несколько объектов (типов поверхностей):

Типы поверхностей

Однородные	Смешанные
Река	Река–город
Город	Город–лес
Поле	Поле–лес
Лес	Лес–река

В качестве шаблона берутся данные участка спутникового снимка размером 15×15 пикселей. Определяются шаблоны для определенных типов поверхностей – река, город, поле, лес. На основе шаблонов создаются программные фильтры. На рис. 2 приведена блок-схема программы, реализующая шаблонный метод классификации.

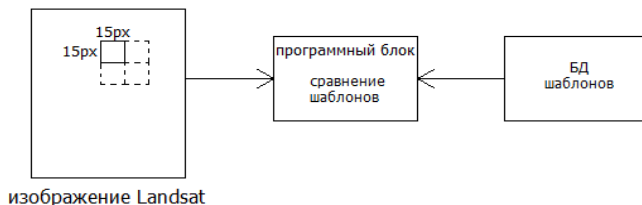


Рис. 2. Блок-схема

Результатом классификации является разделение космического снимка на области, каждая из которых принадлежит заданному объекту. Области, которые не являются классифицированными остаются белыми.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гарбук С.В., Гершензон В.Е. Космические системы дистанционного зондирования Земли. – М.: Изд-во А и Б, 1997. – С. 145–146.
2. Географические информационные системы и дистанционное зондирование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gis-lab.info/qa/ndvi.html> (дата обращения: 7.03.2018).

ФОРМИРОВАНИЕ РЕЙТИНГА СТУДЕНТОВ

А.П. Романова, студент

*Научный руководитель Е.М. Давыдова, доцент каф. КИБЭВС, к.т.н.
г. Томск, ТУСУР, каф. БИС, fifty_romanov@mail.ru*

Практика использования рейтинговых систем достаточно широко распространена среди российских вузов.

Для изучения методик расчета рейтинга студентов, был проведен анализ рейтинговых систем следующих вузов:

1. Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (ВШЭ) [1];
2. Национального исследовательского университета «Московский энергетический институт» (МЭИ) [2];
3. Московского государственного института международных отношений (МГИМО) [3];
4. Новосибирского государственного технического университета (НГТУ) [4].

Рейтинговая оценка каждого студента ВШЭ определяется как сумма произведений оценок (по десятибалльной шкале), полученных студентом на экзамене, на кредитный вес элемента учебного плана. Кредитный вес (кредит или зачетная единица) – это мера трудоемкости образовательной программы.

Рейтинг студентов в МЭИ определяется по семестрам в рамках одной образовательной программы. Он является комплексным, то есть учитывает учебную деятельность (учебный рейтинг), научную деятельность (научный рейтинг) и социальную деятельность (социальный рейтинг). Каждый вид деятельности оценивается по 100-балльной шкале. Рейтинговая оценка студента определяется как средневзвешенная величина по трем указанным видам деятельности.

В МГИМО рейтинг студентов представлен в двух видах: итоговый и по каждой отдельной дисциплине. Рейтинг формируется по семестрам. Основой для определения рейтинга студентов являются интегральные рейтинговые показатели, формирующиеся на основе оценки знаний студента по изучаемым дисциплинам в течение семестра, по итогам зачетно-экзаменационных испытаний и оценки социальных характеристик студента.

В НГТУ различают следующие виды рейтинга студентов: учебный, внеучебный, по дисциплине, по отдельным видам внеучебной деятельности, за семестр, итоговый. Максимальный учебный рейтинг – 100 баллов. Максимальный внеучебный рейтинг студента может составлять не более 20% максимального значения учебного рейтинга.

Изучение положений о балльно-рейтинговых системах показало, что целью формирования рейтинга является повышение качества образования, так как использование рейтинговой системы в образовательном процессе позволяет повышать мотивацию студентов к активной и равномерной работе на протяжении всего обучения.

Рейтинги студентов в основном во всех вузах используются для:

- выделения грантов для прохождения стажировок в зарубежных вузах;

- назначения надбавок к академической стипендии;

- предоставления скидок на обучение;

- предоставления преимущественного права перевода на бюджет.

Также в ходе анализа положений были выделены следующие основные виды рейтингов студентов:

1. В зависимости от объема анализируемых дисциплин:

- по отдельной дисциплине;

- в рамках одной образовательной программы;

- в рамках нескольких образовательных программ.

2. В зависимости от периодичности формирования рейтинга:

- текущий (семестровый);

- накопительный (за весь период обучения).

3. В зависимости от вида деятельности студента:

- учебный;

- внеучебный (научный, спортивный, общественный и т.д.).

Результаты анализа показали, что отсутствует единый подход к оценке деятельности студента и не существует универсальной системы, которая подошла бы для внедрения во все высшие учебные заведения. Данная ситуация связана с тем, что каждое образовательное учреждение обладает собственной спецификой, которая требует создания собственной рейтинговой системы.

Таким образом цель работы заключается в разработке собственного подхода к формированию рейтинга студентов в Томском государственном университете систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) в рамках специальности 10.05.04 «Информационно-аналитические системы безопасности» факультета безопасности.

Одним из основных требований к разрабатываемой рейтинговой системе было обеспечение возможности предоставления работодателям расширенной информации о студенте для содействия его трудоустройству, поэтому было принято решение осуществлять формирование рейтинга по группам (блокам) дисциплин, характеризующим основные виды деятельности, основанные на трудовых функциях и задачах, которые должен уметь выполнять (решать) специалист со-

гласно профессиональному стандарту 06.031 «Специалист по автоматизации информационно-аналитической деятельности в сфере безопасности».

Состав блоков дисциплин формировался в соответствии с компетенциями, которыми должен обладать студент по итогам изучения дисциплины, и компетенциями, соответствующими видам деятельности специалиста, указанными в основной образовательной программе высшего образования по специальности 10.05.04 [5].

Группы дисциплин были названы в соответствии с видами деятельности подготовки специалиста:

- информационно-аналитическая;
- научно-исследовательская;
- проектная;
- эксплуатационно-технологическая;
- организационно-управленческая;
- правоохранительная.
- в соответствии со специализацией.

Рейтинг студентов формируется на основе информации об их успеваемости. При расчете учитываются только те дисциплины, в качестве контрольного испытания которых стоит экзамен или дифференцированный зачет.

Система оценки успеваемости студентов традиционная 4-балльная: 5 – «отлично», 4 – «хорошо», 3 – «удовлетворительно», 2 – «неудовлетворительно».

Рейтинговая оценка студента по группе дисциплин вычисляется следующим образом: подсчитываются частоты оценок, то есть число повторений каждой оценки в группе дисциплин, и оценка с максимальной частотой принимается в качестве рейтинговой оценки. Студенты в соответствии с рассчитанными значениями распределяются по подгруппам. Студент, имеющий рейтинговую оценку «5», относится к подгруппе «отлично успевающие студенты», «4» – «хорошо успевающие студенты», «3» – «отстающие студенты», «2» – «неуспевающие студенты». Далее внутри подгрупп студенты сортируются по частотам оценок.

Таким образом, в результате работы был разработан новый подход к формированию рейтинга студентов, позволяющего не только повысить мотивацию студентов к обучению, но и дающего возможность работодателям определить степень подготовки студента по каждому виду деятельности, соответствующей определенному набору трудовых функций и задач, которые должен уметь выполнять (решать) специалист. Полученный подход планируется использовать при разработке автоматизированной системы подсчета рейтинга студентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Положение о рейтинговой системе комплексной оценки знаний студентов образовательных программ бакалавриата, специалитета и магистратуры Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.hse.ru/docs/168498551.html>
2. Положение о балльно-рейтинговой системе НИУ «МЭИ». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mpei.ru/Education/bars/Pages/default.aspx>
3. Положение об академическом рейтинге студентов МГИМО МИД России. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mgimo.ru/study/akadrating/>
4. Положение о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов Новосибирского государственного технического университета (утв. 2.07.2009) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nstu.ru/education/rating>
5. Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по специальности 10.05.04. Информационно-аналитические системы безопасности, специализация «Информационная безопасность финансовых и экономических структур» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/programs/442>

СОСТАВЛЕНИЕ РАСПИСАНИЯ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ НА ОСНОВЕ СМЕШАННОГО АЛГОРИТМА

П.Ю. Яушкин, студент

*Научный руководитель М.Ю. Катаев, д.т.н., проф.р
г. Томск, ТУСУР, каф. АСУ, k_m_y@mail.ru*

Задача составления расписания является одной из наиболее распространенных задач, решаемых каждым человеком ежедневно. Она представляет собой процесс распределения некоторого конечного набора событий во времени в условиях ресурсных и других ограничений. Таким образом, простой человек, планирующий рабочий день, и диспетчер, составляя расписание занятий, решают задачу составления расписания. Но если в первом случае задача может решаться интуитивно, на основе жизненного опыта, то во втором она может оказаться непосильно сложной даже для группы специалистов. Поэтому с развитием вычислительных технологий ведутся разработки автоматизированных систем составления расписания. Она должна служить для облегчения работы составителей расписаний, которые не являются экспертами, а также для повышения эффективности составления расписаний. Данный доклад представляет некое описание концепции программы по составлению расписания учебных занятий вуза.

Основной целью данной работы является разработка программного продукта, позволяющего решать задачу составления расписания при помощи смешанного алгоритма. Данный алгоритм основан на доработанном для получения оптимального решения имитационном методе и методе раскраски графа.

Описание алгоритма. В качестве входных данных используется информация.

1. Аудиторный фонд (номер аудитории, объем аудитории, специфика аудитории).

2. Годовая нагрузка преподавателей (там указывается годовая индивидуальная нагрузка преподавателей с привязкой по группам и предметам).

3. Список групп – с указанием количества человек в группе, названия группы и идентификатора, который используется для объединения групп в потоки.

4. Список потоков – здесь определяется объединение групп (подгрупп) в потоки, курсы и т.д. (одна группа может состоять более чем в одном потоке).

2. После определения входных данных производится «предоставление» расписания, оно включает в себя считывание первоначальных ограничений на расписание различных объектов (на этом этапе из таблицы «резервирование» считываются объекты с предоставленным расписанием – зарезервированные аудитории, группы или свободное время для преподавателей).

3. Далее производится первоначальная обработка данных, сначала производится выборка всех потоков (заранее определенных на первом этапе), при этом определяется объем потока (количество человек), приоритет уделяется потокам с большим объемом.

4. Производится сортировка всех предметов (из «Распределения нагрузок по кафедрам») в соответствии необходимыми условиями (заранее определенные приоритеты).

5. Выбирается очередной объект (поток, группа) из списка, сформированного в пункте 3 и производится выборка предметов из «Распределения нагрузок по кафедрам» с идентификатором соответствующего потока (группы).

6. Осуществляется подбор расписания в соответствии необходимыми условиями (ограничения на количество пар в день, условие «минимального количества окон» и т.д.): т.е. алгоритм ищет свободные пары у преподавателя и группы (потока) (связка преподаватель-поток извлекается из «Распределения нагрузок по кафедрам»).

7. Для найденных окон определяется свободная аудитория с учетом специфики занятий. В случае отсутствия решения выдается ошибка, (необходимо пересмотреть первоначальные условия задачи – «Распределение нагрузок по кафедрам» и ограничения).

8. Далее производится выборка следующего предмета (если список предметов закончился, то следующей группы (потока)) далее переходим к п. 5.

Следует отметить, что для составления расписания необходимы данные об аудиториях, преподавателях, группах, учебных планах и т.д. Вся эта информация должна храниться в базе данных, доступ к которой должен осуществляться с условиями разграничения доступа к данным, и обеспечения целостности хранения. С подобной задачей не может справиться локальная база данных. Поэтому выбор в сторону клиент-серверной технологии вполне оправдан.

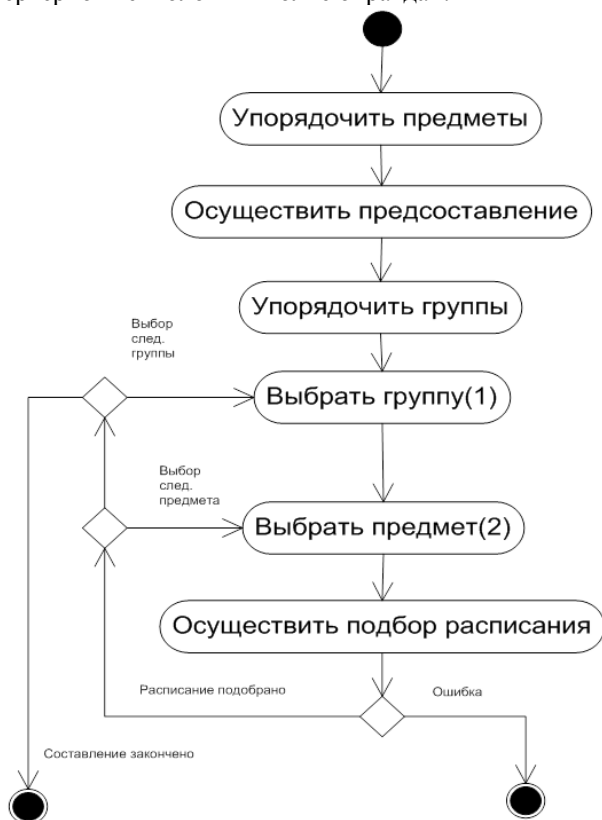


Рис. 1. Модель составления расписания

Программный продукт для автоматизированного составления расписания предназначен главным образом для диспетчеров, составляющих расписание, поэтому интерфейс направлен на удобство работы, и предоставления необходимой информации в полном объеме.

ЛИТЕРАТУРА

1. E.K. Burke, D.G. Elliman, R.F. Weare. A University Timetabling System Based on Graph Colouring and Constraint Manipulation, *Journal of Research on Computing in Education*. – 1993. – P. 1–16.
2. Рубальская О.Н. Автоматизированные системы составления учебных расписаний. – М., 2001. – 68 с.
3. Логоша Б.А., Петропавловская А.В. Комплекс моделей и методов оптимизации расписания занятий в вузе. – 1993. – Т. 29. – С. 99–107.
4. Burke E.K., Jackson K.S., Kingston J.H. We are Automated Timetabling. The State of the Art // *The Computer Journal*. – 1997. – Vol. 40, № 9. – P. 565–571.

ПОДСЕКЦИЯ 3.2

РАСПРЕДЕЛЁННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ

*Председатель секции – Сенченко П.В., декан ФСУ,
доцент каф. АОИ, к.т.н.*

ВОПРОСЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПЛАНОВ МЕРОПРИЯТИЙ БАЗОВЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

*М.А. Ермолова, магистрант
г. Томск, ТУСУР, каф. АОИ, mashenka_ermolova@sibmail.com*

В настоящее время на первое место среди политиков, предпринимателей и журналистов мирового сообщества вышла тема цифровой экономики. Четкой интерпретации понятия «цифровая экономика» на международном уровне нет, однако в программе «Цифровая экономика Российской Федерации» оно характеризуется, как хозяйственная деятельность, ключевыми факторами производства в которой являются данные в цифровой форме, и способствует формированию информационного пространства с учетом потребностей граждан и общества в получении качественных и достоверных сведений, развитие информационной инфраструктуры Российской Федерации, создание и применение российских информационно-телекоммуникационных технологий, а также формирование новой технологической основы для социальной и экономической сферы [1].

В рамках данной статьи будут рассмотрены планы мероприятий базовых направлений цифровой экономики в Российской Федерации.

В целях оперативного управления реализацией программы «Цифровая экономика Российской Федерации» создана подкомиссия по цифровой экономике в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 15 августа 2017 г. № 969 «О подкомиссии по цифровой экономике» при Правительственной комиссии по использованию информационных технологий для улучшения качества жизни и условий ведения предпринимательской деятельности [2].

Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» определяет в качестве базовых направлений нормативное регулирование,

кадры и образование, информационную инфраструктуру, формирование исследовательских компетенций и технологических заделов, и информационную безопасность [2]. По каждому направлению был составлен план мероприятий. 2018 г. – отправной год реализации и мониторинга планов мероприятий. На данный момент времени на реализацию планов, кроме направления «кадры и образование» требуется выше 521 млрд. руб. до 2020 г., при этом около 350 млрд. руб. составят бюджетные ассигнования, а 171,2 млрд. руб. будут выделены из федерального бюджета.

Больше всего средств выделено на направление «Информационная инфраструктура» в размере около 436 млрд. руб. По данному направлению к первостепенным результатам деятельности относятся разработка генеральной схемы развития сетей связи и инфраструктуры хранения и обработки данных, в том числе облачных серверов, утверждение Концепции создания и развития сетей 5G/IMT–2020, а также на основе разработки Концепции системы на базе отечественных космических аппаратов связи и абонентского оборудования планируется создание Глобальной многофункциональной спутниковой системы для покрытия всей территории Российской Федерации и мирового сообщества. Также план содержит мероприятия, направленные на создание государственной единой облачной платформы для органов государственной власти и местного самоуправления [3].

К ключевым результатам деятельности плана мероприятий по направлению «Информационная безопасность» относятся утверждение законодательных требований в области обеспечения защиты прав и законных интересов бизнес-сообщества, органов государственной власти и местного самоуправления и граждан, принятие национальных стандартов в информационных системах, которые реализуют облачные, туманные, квантовые технологии, системы виртуальной и дополненной реальности, технологий искусственного интеллекта, создание системы стимулов для приобретения и использования компьютерного, серверного и телекоммуникационного оборудования российского производства и обеспечения контроля обработки и доступа к персональным данным. Также план мероприятий определяет целью подготовку высококвалифицированных кадров в реализации информационной безопасности на территории Российской Федерации [4].

На направление «Формирование исследовательских компетенций и технологических заделов» до 2020 г. выделено выше 50 млрд. руб. К основному итогу по данному направлению относится запуск цифровой трансформации секторов российской экономики, формирование спроса на отечественную продукцию «сквозных» технологий [5].

В плане мероприятий по направлению «Нормативное регулирование» установлено в качестве основного результата обеспечение благоприятных условий для сбора, хранения данных, в том числе больших данных, также определение базовых понятий и институтов в сфере киберфизических систем и искусственного интеллекта. На реализацию мероприятий данного направления выделено 269 млн. руб. на 2018 г., при этом объем внебюджетных средств составляет около 15 млн. руб. [6].

Объем выделенных средств на реализацию мероприятий по направлению «Кадры и образование» не уточнен. Мероприятия данного направления направлены на мотивацию и содействие гражданам и компаниям в освоении компетенций цифровой экономики, а также на создание рабочих мест и обучение сотрудников [7].

Проведя анализ литературы [8] и планов мероприятий базовых направлений программы «Цифровая экономика Российской Федерации» можно прийти к выводу, что среди основных направлений является «Кадры и образование». В планах мероприятий таких направлений как «Информационная инфраструктура», «Нормативное регулирование», «Информационная безопасность» и «Формирование исследовательских компетенций и технологических заделов» указан недостаток высококвалифицированных кадров, обладающих достаточными компетенциями для реализации программы «Цифровая экономика Российской Федерации». Исполнение заявленных планов мероприятий позволит провести цифровую трансформацию специалистам, способным работать с современными технологиями, структурировать большой объем информации и применять ее на практике. Можно сделать очевидный вывод о необходимости увеличения количества высококвалифицированных специалистов не только в сфере технологий, но и в сфере управления для принятия решений в условиях цифровой трансформации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [Электронный ресурс]: Распоряжение Правительства № 1632-р (в ред. от 28.07.2017 г.). – Доступ из справ.-правовой системы «Консультант-плюс».
2. Об инструменте оперативного управления реализацией программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [Электронный ресурс]: сайт Правительства Российской Федерации. – Режим доступа: <http://government.ru/docs/28824/> (дата обращения: 08.02.2018).
3. План мероприятий направления «Информационная инфраструктура» программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [Электронный ресурс]: утв. Правительственной комиссией по использованию информационных технологий для улучшения качества жизни и условий ведения предпри-

нимательской деятельности (протокол от 18.12.2017). – Доступ из справ.-правовой системы «Консультант-плюс».

4. План мероприятий направления «Информационная безопасность» программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [Электронный ресурс]: утв. Правительственной комиссией по использованию информационных технологий для улучшения качества жизни и условий ведения предпринимательской деятельности (протокол от 18.12.2017 г.). – Доступ из справ.-правовой системы «Консультант-плюс».

5. План мероприятий направления «Формирование исследовательских компетенций и технологических заделов» программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [Электронный ресурс]: утв. Правительственной комиссией по использованию информационных технологий для улучшения качества жизни и условий ведения предпринимательской деятельности (протокол от 18.12.2017 г.). – Доступ из справ.-правовой системы «Консультант-плюс».

6. План мероприятий направления «Нормативное регулирование» программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [Электронный ресурс]: утв. Правительственной комиссией по использованию информационных технологий для улучшения качества жизни и условий ведения предпринимательской деятельности (протокол от 18.12.2017 г.). – Доступ из справ.-правовой системы «Консультант-плюс».

7. План мероприятий направления «Кадры и образование» программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [Электронный ресурс]: утв. Правительственной комиссией по использованию информационных технологий для улучшения качества жизни и условий ведения предпринимательской деятельности (протокол от 18.12.2017 г.). – Доступ из справ.-правовой системы «Консультант-плюс».

8. Сенченко П.В. Цифровая экономика: государственная политика и формирование университетского сегмента экосистемы развития / П.В. Сенченко, А.А. Сидоров, Р.В. Мещеряков // Сб. науч. тр. Российской науч. конф. «Интеллектуальные системы в информационном противоборстве». – М., 2017. – Т. 1. – С. 302–307.

КОНЦЕПЦИЯ СЕРВИСА ОЦЕНКИ ЗАЕМЩИКА ПО ОТКРЫТЫМ ДАННЫМ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ

А.В. Кондратов, студент

Научные руководители: А.А. Сидоров, к.э.н., доцент каф. АОИ,

П.В. Сенченко, к.т.н., декан ФСУ, доцент каф. АОИ,

П.С. Кернякевич, к.э.н., доцент каф. экономики

г. Томск, ТУСУР, каф. АОИ, kondratov_anton@mail.ru

Проект ГПО АОИ-1805

На сегодняшний день задолженности и просрочки россиян в сфере банковского кредитования увеличились во много раз по сравнению с ситуацией прошлых лет. Из-за этого банки начинают задумываться

об ужесточение политики выдачи займов, в том числе в области потребительского кредитования на небольшие суммы. Сложившаяся ситуация во многом обусловлена тем, что финансовые организации используют лишь формальные источники данных о потенциальных заемщиках в рамках оценки их платежеспособности, что актуализирует задачу, которую можно сформулировать в виде следующего вопроса: «Как с высокой степенью вероятности определить надежность или ненадежность клиента?». Это, в свою очередь, заставляет искать ответы на связанные вопросы: «На основе каких дополнительных данных будет проводиться оценка?» и «Откуда эти данные будут браться?».

Современная жизнь уже немыслима без смартфонов, компьютеров и различной носимой электроники. С помощью технических устройств можно в любое время и почти из любого места «выйти» в Интернет и «оцифровать» окружающую реальность. Человек, ведя активную жизнь в виртуальном пространстве, раскрывает достаточно много личной информации, даже не обращая особого внимания на это.

Еще несколько лет назад финансовым организациям хватало информации из кредитной истории, получаемой из запроса к кредитному бюро. Теперь же, предпринимаются попытки всё большего задействования открытых источников с личной информацией для составления «портрета личности» будущего заемщика. В европейских странах такая практика уже давно распространена. В основном анализируется информация из социальных сетей, так как в них содержится наибольшее количество личных данных человека.

На сегодняшний день в развитых европейских странах, анализ будущего клиента производится либо самим банком, либо скоринговым агентством. Составление личностного «портрета» осуществляется с помощью, так называемых, скоринговых моделей. Для этого заполняется анкета, разработанная оценщиками кредитных рисков: каждому пункту присваиваются баллы и в итоге составляется рейтинг клиентов [1]. Очевидно, что по отдельности анализ данных, размещенных в социальных сетях, или только занесенных в опросник не даст ощутимого эффекта, в силу неполноты и фрагментарности. В связи с этим необходимо комплексно проводить анализ, используя все возможные каналы.

На данный момент в России только начинает формироваться тенденция анализа будущих заемщиков через социальные сети и иные открытые источники. Сейчас наиболее распространены системы принятия кредитных решений, которые нацелены на повышение пропускной способности кредитных заявок, повышение уровня одобрения при одновременном снижении потерь по кредитному портфелю [2].

Например, система принятия кредитных решений FICO Capstone Decision Accelerator (CDA) [3].

Для решения поставленных проблем предлагается разработать систему построения «профиля» потенциального заемщика по открытым данным из социальных сетей и прочих сервисов. Была проанализирована техническая составляющая вопроса и принято решение первоначально реализовать модуль получения данных из наиболее распространенных социальных сетей, в которых зарегистрированы россияне: «ВКонтакте», «Одноклассники», «Facebook» (рис. 1).

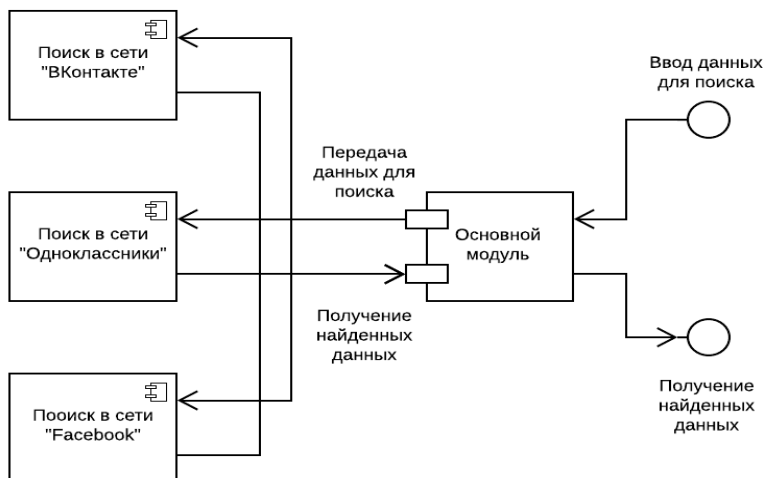


Рис. 1. Концепция информационной системы

Для разработки программного обеспечения предлагается использовать язык Python версии 3.4 со встроенной библиотекой Urllib. Для получения данных пользователей из социальных сетей будет использоваться программный интерфейс (API) соответствующих сервисов.

Функционал должен предусматривать реализацию следующих возможностей:

1. поиск человека в социальных сетях;
2. косвенное подтверждение найденного профиля;
3. выгрузка открытых личных данных;
4. выгрузка списка аффилированных агентов;
5. сохранение полученных данных.

В качестве входной информации используются идентификационные данные потенциального заемщика: фамилия, имя, отчество, дата рождения, место проживания. В качестве выходных данных первонач-

чального этапа позиционируется информационный массив, характеризующий личность, полученный из социальных сетей. В качестве выходных данных второго этапа, этапа анализа, будет рекомендация относительно надежности будущего заемщика.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лебедева В. Банки чаще мониторят аккаунты заемщиков в соцсетях, чтобы остановить просрочку [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.dp.ru/a/2015/08/06/Banki_i_socseti (дата обращения: 22.02.2018).
2. Государство. Бизнес. ИТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:FICO_Capstone_Decision_Accelerator_\(CDA\)](http://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:FICO_Capstone_Decision_Accelerator_(CDA)) (дата обращения: 22.02.2018).
3. Коптелов А. Без автоматизации кредитного скоринга банкам не обойтись [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.neoflex.ru/press-center/news/neofleks_v_altaje_nergobanke_skoring_i_prinyatie_reshenij_po_kreditnym_zayavkam_avtomatizirovany_sredstvami_sistemy_fico_capston/ (дата обращения: 22.02.2018).

КОГНИТИВНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПОЛОЖЕНИЯ СЕЛЬСКИХ ПОСЕЛЕНИЙ

М.А. Шишанина, аспирант

*Научный руководитель А.А. Сидоров, доцент каф. АОИ, к.э.н.
г. Томск, ТУСУР, каф. АОИ, mari-scan@yandex.ru*

Социально-экономическое развитие (далее СЭР) муниципальных образований является одним из первоочередных направлений государственной политики, что также подтверждают соответствующие программно-целевые документы. Однако, несмотря на основополагающую нормативную базу открытыми остаются вопросы, связанные с научно-методическим обоснованием принимаемых на разных уровнях управленческих решений в области СЭР.

Успешное решение данной проблемы будет зависеть от количества и качества информации, которой располагают органы местного самоуправления о СЭР. Логично предположить, что для принятия решения в сфере СЭР определенной территории необходимо структурировать информацию, что возможно представить в виде модели управления СЭР.

При этом предварительный анализ показал, что на СЭР сельских поселений в первую очередь влияет текущее социально-экономическое положение, а также определенные факторы и ограничения. К таким факторам следует отнести: природно-климатические условия,

численность населения и профиль деятельности поселения, а к ограничениям – число населенных пунктов в сельском поселении. Данные факторы по большей части будут определять тенденции и закономерности развития сельских поселений. Соответственно, выделение сельских поселений в зависимости от состава факторов позволит группировать территории в определенные типы, схожие по СЭР. Логично, что такого рода типизация может быть основой для формирования шаблонных стратегий СЭР сельских поселений.

Для оценки текущего социально-экономического положения могут использоваться следующие методы [1]: балльный; ранговый; нормативный; интегральный и другие. При этом органы местного самоуправления вправе самостоятельно определять методы оценки социально-экономического положения. Однако, как правило, «универсальность» методов ограничена уровнем муниципальных образований – городские поселения и муниципальные районы – и исключают из своего числа сельские поселения, так как перечень показателей, на основе которых осуществляется оценка объекта мониторинга, слишком широк и не соответствует реалиям села [2]. К примеру, к таковым можно отнести ряд экономических и большую часть социально-экономических показателей оценки СЭР. Также следует отметить, что большая часть разработанных методик не учитывает конкретных региональных особенностей [3]. В тоже самое время исходя из географического положения Российской Федерации можно наблюдать пространственную рассредоточенность населения и производства, обусловленную спецификой хозяйствования, таким образом обобщенная оценка уровня развития сельских поселений будет неэффективна.

Однако, исходя из существующих зависимостей, имеющих место между показателями, возникает объективная необходимость в представлении множества показателей с учетом силы влияния одного на другой. В качестве инструмента для построения таких взаимосвязей может использоваться когнитивная карта, которая представляет собой причинно-следственную сеть, имеющую вид: $G = \langle E, W \rangle$, где $E = \{e_1, e_2, \dots, e_n\}$ – множество показателей, W – бинарное отношение. Сами показатели могут задаваться как качественными показателями, так и количественными, что немаловажно в процессе оценки СЭР. Однако, классическая когнитивная карта имеет ограничение в силу того, что не позволяет различать интенсивность взаимовлияния между показателями. Для учета данного обстоятельства в [4] рекомендуется использовать нечеткую когнитивную карту Силова, так как она позволяет ввести нечеткое множество W , элементы которого (w_{ij}) характеризуют направленность и степень интенсивности (вес) влияния между

показателями e_i и e_j . Таким образом, когнитивная карта позволяет решать два типа задач: статические (анализ текущей ситуации, включающий исследование влияний одних показателей на другие, исследование устойчивости ситуации в целом и поиск структурных изменений для получения устойчивых структур) и динамические (генерация и анализ возможных сценариев развития ситуации во времени).

Этапы жизненного цикла когнитивного анализа, представленные в [5] предполагают следующее: целеполагание и определение ориентировочных границ рассматриваемой системы; построение когнитивной карты; проверку адекватности когнитивной модели; определение вариантов развития ситуации в рамках осуществления мониторинга и планово-прогнозной деятельности при управлении социально-экономическим развитием.

Исходя из предварительного анализа множества показателей оценки социально-экономического положения сельского поселения следует выделить взаимосвязанные блоки показателей (рис. 1).



Рис.1. Взаимосвязь показателей оценки социально-экономического положения сельских поселений

Подводя итог, следует отметить, что управление социально-экономическим развитием должно быть комплексным, что предполагает учет исторически сложившихся и взаимообусловленных тенденций развития территорий разного уровня, не исключение и уровень сельских поселений. В качестве инструмента, учитывающего связи и тенденции рассматриваемой предметной области может выступать когнитивное моделирование, возможности использования которого представлены выше. Когнитивное моделирование позволит рассмот-

реть процесс СЭР сельских поселений системно и выстроить стратегии развития территорий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Толокольников А.Ю. Интегральная оценка социально-экономического развития сельских территорий Алтайского края // Вестник Алтайского гос. аграр. Ун-та. – 2013. – № 1 (99). – С. 113–119.
2. Барамзин С.В. Методика оценки социально-экономического развития сельских поселений // Реальная экономика: теория и практика. – 2010. – № 9 (144). – С. 43–46.
3. Киселева Н.Н. Оценка уровня социально-экономического развития сельских территорий региона (на материалах Ставропольского края) / Н.Н. Киселева, А.А. Орлянская // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 11. – С. 1266–1270.
4. Силев В.Б. Принятие стратегических решений в нечеткой обстановке. – М.: ИНПРО-РЕС, 1995. – 228 с.
5. Сидоров А.А. Концептуальные основы когнитивного моделирования социально-экономического развития муниципальных образований / А.А. Сидоров, Д.В. Сапрон // Доклады Том. гос. ун-та систем управления и радиоэлектроники. – 2015. – № 2 (36). – С. 130–135.

ПРИМЕР НАСТРОЙКИ РАБОТЫ СЕРВЕРА ONLYOFFICE НА ВИРТУАЛЬНОЙ МАШИНЕ

*А.А. Зеленецкая, Д. Рахманова, В.Е. Филатова, Т.С. Логинова,
С.К. Старков, студенты*

Научный руководитель А.С. Карауш, к.т.н.

г. Томск, ТУСУР, каф. РСС, АСУ, Nastya_Tomsk@mail.ru

*Проект ГПО РЗИ-1002 «Безопасная передача данных по каналам
автоматизированных библиотечных систем»*

*Проект ГПО РЗИ-1501 «Протоколы автоматизированных
библиотечных информационных систем»*

В настоящее время важную роль, в процессе переживаемых современным обществом глобальных изменений, играют информационные технологии.[1] В рамках исследования были рассмотрены настройки виртуальной машины и облачной системы хранения данных OnlyOffice, предназначенной для совместного редактирования документов в режиме реального времени.

Программа позволяет планировать рабочие задачи, хранить корпоративные или персональные документы и совместно работать над ними, использовать инструменты социальной сети, такие как блоги и форумы, а также общаться с членами коллектива через корпоративную программу обмена мгновенными сообщениями. Позволяет про-

водить опросы, публиковать новости и объявления, создавать персональный календарь [2].

К преимуществам использования современных информационных технологий относится облачное хранилище данных («облако»). Термин облачное хранилище данных описан в [3, 4]. Всё больше организаций по всему миру выбирают облачные технологии, как основной способ хранения данных. Облачные технологии влияют на увеличение производительности труда, в силу того, что пользователи получают доступ к редактированию документов одновременно, то есть не требуется дополнительного времени на пересылку документов и синхронизацию между персональными компьютерами. Особое удобство представляет для удаленных сотрудников: один файл доступен для редактирования всем, у кого есть доступ.

Основная задача заключалась в проверке работоспособности облачной системы хранения OnlyOffice на экспериментальном компьютере, в виртуальной машине Oracle VirtualBox с операционной системой Linux Ubuntu. Эксперимент проводился на четырех компьютерах путем установки виртуальной машины Oracle VirtualBox версий 5.1.14 и 4.2 с операционной системой Linux Ubuntu версии 16.04. Использовались компьютеры с аппаратной частью Windows 10 с ОЗУ 16 и 6 Гб, Windows 8.1 с ОЗУ 6 и 4 Гб.

Согласно настройке Oracle VirtualBox [5] необходимо иметь свободное место на жёстком диске компьютера не менее 40 Гб, оперативную память не менее 4 Гб, выделить память swap 6 Гб.

Была установлена 64-разрядная версия операционной системы Linux Ubuntu с необходимыми нюансами установки. [6]

Установка OnlyOffice производилась в виртуальной машине. Описание установки представлено на официальном сайте программы [7]. Важно скачать «СЕРВЕРНАЯ ВЕРСИЯ COMMUNITY EDITION», затем выбрать для Linux (Docker-образ [8]). Данная программа имеет, перечисленные разработчиками, преимущества [9] по сравнению с онлайн – редакторами, такими как MS Office Online и Google Docs.

Основным риском облачного хранения является невозможность доступа к данным, связанного с юридическими нюансами или с вопросами качества канала передачи данных. Например, серверам, находящимся за пределами России, могут отказать в доступе. При наличии собственного облачного сервера данные сохраняются, а в случае потери существует возможность восстановления из файловой системы.

В ходе работы были выполнены настройки виртуальных машин на четырех компьютерах с разными аппаратными составляющими и установлены программы OnlyOffice. На основе эксперимента можно

сделать вывод о том, что программа безопасна, легка в освоении и проста в использовании. В состав OnlyOffice входит онлайн-редактор, который работает в двух режимах: строгом и быстром. Строгий – классический вариант, при котором изменения появляются только после сохранения их пользователем. Быстрый – как в Google Docs – все вносимые изменения автоматически появляются на экранах пользователей, а имя рядом с курсором, указывает на того, кто вносит эти изменения [10]. Также имеется возможность использовать программу OnlyOffice на мобильных устройствах, IOS- и Android-системах, которая содержит функции редактирования текстовых файлов, просмотра презентаций, электронных таблиц и PDF-файлов, предоставляет возможность пользоваться не только редакторами, но и имеет полноценную систему для совместной работы.

Наблюдались проблемы на компьютере с конфигурациями: Windows 8.1 с ОЗУ 6 и 4 Гб, во время загрузки документов в OnlyOffice. Также виртуальная машина медленно работала. Тогда, для оптимизации работы была установлена вторая виртуальная машина VMware, Workstation 10.0.4 с операционной системой Linux, версии Debian 7 [11, 12]. На данную виртуальную машину также была установлена программа OnlyOffice.

Были протестированы приложения по созданию и загрузке таблиц, презентаций, созданию пользователей. Был создан блог, доступный для всех приглашенных пользователей.

Пример работы программы OnlyOffice представлен в библиотеках МИБС г. Томска, как среда работы с документами.

ЛИТЕРАТУРА

1. «Облачные технологии» как этап в развитии информационного общества [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/v/oblachnye-tehnologii-kak-etap-v-razviti-informatsionnogo-obschestva> (дата обращения: 05.10.2017).
2. Многофункциональная программа OnlyOffice [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://helpcenter.onlyoffice.com/ru/faq/faq.aspx> (дата обращения: 8.10.2017).
3. Облачное хранилище данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Облачное_хранилище_данных (дата обращения: 2.10.2017).
4. Облачные технологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://moluch.ru/conf/tech/archive/5/1123/> (дата обращения: 2.10.2017).
5. Установка VirtualBox [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.virtualbox.org> (дата обращения: 07.10.2017).
6. Установка операционной системы Linux Ubuntu [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ubuntu.ru/> (дата обращения: 07.10.2017).

7. Официальный сайт OnlyOffice [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.onlyoffice.com/ru> (дата обращения: 09.10.2017).
8. Зачем нужен Docker и практика работы с ним [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://eax.me/docker/> (дата обращения: 08.10.2017).
9. Сравнение OnlyOffice с MS Office Online и Google Docs [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habrahabr.ru/company/teamlab/blog/275471/> (дата обращения: 07.10.2017).
10. Режимы совместного редактирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.livebusiness.ru/tool/962/> (дата обращения: 11.10.2017).
11. VMware – виртуальная машина [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.vmware.com/ru/products/workstation-player/workstation-player-evaluation.html> (дата обращения: 19.10.2017).
12. Установка VMware [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikihow.com/установить-VMware-Workstation-и-создать-виртуальную-машину> (дата обращения: 19.10.2017).

ПОДСЕКЦИЯ 3.3

АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ В ТЕХНИКЕ И ОБРАЗОВАНИИ

*Председатель секции – **Дмитриев В.М.**, проф. каф. КСУП, д.т.н.;
Зам. председателя – **Ганджа Т.В.**, доцент каф. КСУП, к.т.н.*

ОБЗОР РЫНКА ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ТАЙМ-ТРЕКИНГА

Н.А. Новожилов, П.Е. Казанцев, студенты

*Научный руководитель **И.В. Ячный**, инж. каф. КСУП;*

***П.С. Кернякевич**, доцент каф. экономики*

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, ivan.jachny@gmail.ru

Проект ГПО 1703 «Разработка приложений на Windows»

В настоящее время существует множество приложений, отслеживающих количество рабочих часов для сотрудников различных предприятий, называемые тайм-трекерами. Многие из них требуют профессиональных навыков для установки и настройки на рабочем месте. Существуют и такие решения, которые нуждаются в отдельном сервере или облачном хранилище, а также дополнительном дорогостоящем оборудовании, что увеличивает их стоимость. Большая часть рынка представлена таск-трекерами, служащими для постановки и выполнения задач. Однако, такой тип приложений не подойдет некоторым предприятиям, в которых есть необходимость в отслеживании количества часов и нахождения сотрудника на рабочем месте.

В таблице представлены некоторые из таких приложений.

Все эти приложения хорошо подходят для крупных предприятий, однако, для малого бизнеса, эти решения являются экономически невыгодными. Цены указаны без учета стоимости установки, настройки и обучения персонала для работы с ПО.

Целью данного проекта ГПО является разработать функциональное программное решение для тайм-трекинга, которое будет удовлетворять потребностям малого бизнеса. Ниже представлены затраты на производство и реализацию данного проекта, а также подсчитана приблизительная стоимость готового решения.

Обзор популярных приложений для тайм-трекинга

Наименование	Достоинства	Недостатки	Стоимость
Битрикс 24 [2]	Удобный интерфейс. Простота использования. Наличие бесплатной версии	Высокая стоимость. Необходимость в облачном или серверном хранилище	219500–549500 руб.
Basecamp [3]	Наличие демонстрационной версии. Широкий функционал	Отсутствие русскоязычной поддержки Отсутствие возможности покупки, только аренда	29–250 USD в год
		Неудобный интерфейс	
Мегатлан [4]	Импортозамещение. Имеется возможность отслеживать работу сотрудников	Необходимость в облачном или серверном хранилище. Высокая стоимость. Необходимость в обучении	от 47400 руб.
YouTrack [5]	Наличие демонстрационной версии	Отсутствие русскоязычной поддержки. Высокая стоимость. Необходимость в облачном хранилище	500–10000 USD в год

1. Visual C#. Данный пакет программ является бесплатным.

2. Модуль датчика карты. Стоимость зависит от курса доллара и на момент написания статьи составляет 500 руб.

3. Магнитная карта или ключ. Средняя стоимость 50 руб. / шт.

4. SQLite. Является общественным достоянием и распространяется бесплатно.

С учетом разработки, тестирования и отладки, был выполнен расчет стоимости готового решения на этапе проектирования [1]:

1. Время разработки – 4 месяца. Из них на разработку будет выделено 10 ч в неделю, отсюда получаем время разработки в часах:

$$4 \times 4 \times 10 = 160 \text{ ч.}$$

Зарплата в час программиста вычисляется по формуле:

$$\text{Час} = 3П/36.$$

Отсюда получаем:

$$\text{Час} = 2000/36 = 55 \text{ руб.}$$

На проект выделено 160 ч, однако стоит учесть, что на написание кода выделено примерно 100 ч, а остальное на проектирование, тестирование и отладку. Отсюда получаем часть стоимости готового решения:

$$55 \times 100 = 5500 \text{ руб.}$$

2. Поскольку планируется поддержка модуля считывания данных с магнитных ключей, то к этой стоимости нужно прибавить стоимость самого модуля, а также ключей и карточек: $5500+500+50=6050$ руб.

3. Итоговая стоимость варьируется от 6000 руб., т.к. не всегда есть необходимость в покупке магнитных ключей.

4. Разрабатываемое приложение является одним из самых выгодных на рынке подобных приложений для малого бизнеса, так как оно обладает уникальными функциями и его стоимость меньше стоимости всех имеющихся на рынке альтернатив.

ЛИТЕРАТУРА

1. Цены на необходимое оборудование [Электронный ресурс]. – ru.aliexpress.com (дата обращения: 04.03.18).

2. Информация о ПО Битрикс24 [Электронный ресурс]. – <https://www.bitrix24.ru/> (дата обращения 04.03.18).

3. Информация о ПО Basecamp [Электронный ресурс]. – <http://basecamp.com/> (дата обращения 04.03.18).

4. Информация о ПО Мегатлан [Электронный ресурс]. – <http://megaplan.ru/> (дата обращения: 04.03.18).

5. Информация о ПО YouTrack [Электронный ресурс]. – <http://jetbrains.com/youtrack> (дата обращения 04.03.18)

ИНТЕРАКТИВНОЕ УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ПО ТЕХНИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ

А.С. Колеватов, студент каф. КСУП

*Научный руководитель Д.Ю. Жапова, м.н.с. ЛМСсПФ, к.ф.-м.н.
г. Томск, ИФПМ СО РАН, zhaporavadorzhima@mail.ru*

Несмотря на стремительное развитие мира информационных технологий, многие высшие образовательные учреждения, а также средние образовательные учреждения пользуются бумажными версиями учебников, ведут записи в тетрадях. Возникает вопрос: «Разве с текущим уровнем развития современных технологий нельзя автоматизировать процесс обучения и избавиться от неудобных бумажных учебников и лекций при помощи КПК (карманного персонального компьютера) или стационарного ПК в университете?»

С каждым годом в систему образования вводятся все новые и новые учебные пособия и методички. Однако, возможности интерактивных пособий позволяют совмещать и объединять в себе как классические учебники, так и видео-контент для визуализации процессов, а также обратную связь между студентами и преподавателем.

Аналогами данного учебника выступают: система Moodle, JClic, uchi.ru, Chamilo.

В данной работе рассматривается создание электронного интерактивного учебного пособия по техническим дисциплинам, таким как «Математика», «Математический анализ», «Теория дифференциальных и интегральных уравнений», «Теоретическая механика» и др.

Данное пособие будет доступно студенту после прохождения небольшого простого тестирования. Это делается для сверки почерка, чтобы нельзя было выставить чужую работу за свою.

Структура учебника представляет собой следующее :

1. Выбор дисциплины.
2. Лекционный материал.
3. Задачи разных уровней сложности (в данный момент их три)
4. Базовый.
5. Углубленный.
6. Высший.

Тестовые вопросы и контрольные точки. После прохождения определенной темы студенту будет предложено пройти тест (по желанию) на закрепление знаний по пройденному материалу. Тема будет считаться завершенной при успешном прохождении тестирования.

Результаты теста становятся известны студенту в течении нескольких секунд, в зависимости от скорости доступа к сети интернет. Итоговые контрольные работы выполняются также на отдельных листах, а затем переводятся в электронную форму при помощи сканера, фотоаппарата и отправляются по e-mail адресу преподавателю. Оценки на данный этап могут выставляться от 3-х до 7 дней.

В данной работе обобщены, структурированы и доработаны материалы по техническим дисциплинам. Данное пособие доступно при входе с персонального компьютера, а также с мобильного устройства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Минорский В.П. Сборник задач по высшей математике. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 336 с.
2. Боярчук А.К., Головач Г.П. Дифференциальные уравнения в примерах и задачах. Справочное пособие по высшей математике. Т. 5. – М.: Эдиториал УРСС, 2001. – 384 с.
3. Магазинников Л.И. Дифференциальное исчисление: учебное пособие [Электронный ресурс] / Магазинников Л.И., Магазинников А.Л. – Томск: ТУСУР, 2007. – 191 с. – Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2246>.
4. Ельцов А.А. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям: учебное пособие [Электронный ресурс] / Ельцов А.А., Ельцова Т.А. – Томск: ТУСУР, 2005. – 204 с. – Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/39>

5. Киселев В.В., Пучков П.В., Мальцев А.Н. Развитие рейтинговой оценки знаний обучающихся по дисциплине «Прикладная механика» / Сб. науч. тр. по матер. Междунар. науч.-практ. конф. «Современные тенденции в науке, технике, образовании»: в 3-х ч. – 2016. – С. 54–55.

6. Покровский А.А., Киселев В.В., Топоров А.В., Пучков П.В. Реализация информационных и профессионально-ориентированных образовательных технологий в учебном процессе / Матер. VII Междунар. науч.-метод. конф. «Современные проблемы высшего образования». – 2015. – С. 44–49.

7. Покровский А.А., Никитина С.А., Киселев В.В., Зарубин В.П. Опыт применения информационных технологий в преподавании профессиональных дисциплин / Матер. Междунар. науч.-практ. конф. «Информационные технологии в обеспечении федеральных государственных образовательных стандартов». – 2014. – С. 63–66.

8. Мельников А.А., Киселев В.В., Смирнов В.В. Проблемы повышения качества обучения графическим дисциплинам / Сб. матер. междунар. науч.-техн. конф. «Современные наукоемкие технологии и перспективные материалы текстильной и легкой промышленности (Прогресс)». – 2013. – № 2 (1). – С. 429–430.

СОЗДАНИЕ ВИРТУАЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

Р.В. Бруй, А.А. Сухоруков, Н.О. Козлова, студенты

*Научный руководитель В.В. Романенко, доцент каф. АСУ, к.т.н.
г. Томск, ТУСУР, каф. АСУ, bruyroman@ya.ru, akulla77@gmail.com,
Natysik_krg@mail.ru, rva@2i.tusur.ru*

Описывается разработка виртуальных лабораторных работ (ВЛР) «Микроклимат рабочего места» и «Освещение» по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» на основе существующей ВЛР, но с использованием системы дистанционного обучения Moodle и трехмерной визуализации пространства.

В современной системе обучения все больше набирают популярность интерактивные средства обучения. Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) активно развивается в данном направлении. В ТУСУРе на факультете дистанционного обучения (ФДО) разрабатываются виртуальные лабораторные работы (ВЛР) [1]. Разработке двух таких лабораторных работ «Микроклимат рабочего места» и «Освещение» по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» посвящена данная статья.

Виртуальные лабораторные работы значительно облегчают процесс обучения, так как позволяют наглядно продемонстрировать ла-

бораторные опыты, а также упростить преподавателям проверку правильности выполненной работы. ВЛР позволяют решить проблему недостающего оборудования, а также избавить от расходов, связанных с приобретением оборудования для лабораторных работ, и расходов на обслуживание данного оборудования. Для проведения ВЛР в отличие от классических лабораторных работ, для которых необходимо отдельное помещение, укомплектованное дорогостоящим оборудованием, подходит любой компьютерный класс либо домашний компьютер.

В ВЛР «Микроклимат рабочего места» требуется измерить значения температуры, влажности, скорости ветра при помощи специального оборудования (инфракрасный термометр, психрометр, анемометр) на рабочих местах в различных типах помещений. Полученные данные заносятся в журнал измерений.

В ВЛР «Освещение» требуется измерить значения освещённости и геометрических параметров помещения при помощи люксметра и лазерного дальномера. Измерения проводятся в одном помещении на разных рабочих местах при разном типе освещения. Полученные данные заносятся в журнал измерений.

После выполнения каждой ВЛР требуется заполнить автоматизированный отчёт, опираясь на теоретические знания. На этапе заполнения автоматически проводится проверка верности введенных значений.

Все компоненты ВЛР и их автоматизированные отчёты интегрируются в систему дистанционного обучения Moodle [2].

Стоит отметить, что данные ВЛР были созданы и внедрены на ФДО ранее. Однако, отсутствие трехмерной визуализации, и, как следствие, ограниченное визуальное представление о работе, а также отсутствие возможности оперативной централизованной проверки результатов, послужили предпосылками для создания новой версии ВЛР. Потребность введения новых возможностей визуализации стало причиной перехода от HTML5 к Unity и Moodle.

В качестве главных критериев выбора инструмента для разработки выделена кроссплатформенность, возможность трехмерной визуализации, обширная документация и свободное распространение.

После анализа наиболее подходящих инструментов был выбран продукт компании Unity Technologies, игровой движок Unity [3].

Данный инструмент обладает следующими преимуществами:

- кроссплатформенность (включая разработку для веб-браузеров);
- трёхмерная визуализация с относительной простотой получения реалистичного изображения;
- богатая, постоянно расширяемая документация;
- постоянное развитие и внедрение новых технологий;

- огромное сообщество разработчиков;
- свободное распространение.

К сожалению, Unity обладает лишь ограниченным функционалом по созданию геометрических примитивов, ведь он предназначен не для создания сложных трехмерных объектов, а для их отображения. С данной задачей призваны справляться программы для создания трёхмерной компьютерной графики, включающие в себя средства моделирования (с последующим текстурированием), анимации, рендеринга и др. После краткого анализа нескольких схожих по назначению приложений в качестве такой программы был выбран Blender [4].

На данный момент ВЛР «Микроклимат рабочего места» полностью собрана и внедрена в СДО Moodle, и находится на завершающем этапе разработки. Проводится её тестирование и исправление недоработок. ВЛР «Освещение» находится на этапе разработки. На данный момент готовы основные модули ВЛР (рабочее помещение, модели инструментов и интерактивных объектов), а также автоматизированный отчёт.

К концу разработки данных ВЛР по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» планируется их внедрение в учебный процесс ФДО взамен устаревшей двумерной версии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шангина Л.И., Романенко В.В. Виртуальный лабораторный практикум по дисциплине «Электромагнитные поля и волны»: матер. IX междунар. науч.– практ. конф. «Единая образовательная среда: направления и перспективы развития электронного и дистанционного обучения». – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2010.
2. Анисимов А.М. Работа в системе дистанционного обучения Moodle. Харьков: Изд-во ХНАГХ, 2009. – 292 с.
3. Goldstone W. Unity Game Development Essentials. Packt Publishing Ltd, 2009. – 302 с.
4. Кибешов И.В., Мяндина Г.И., Лукьянова Е.А., Проценко В.Д. Создание электронных учебных пособий на основе трехмерных моделей, созданных с помощью программы Blender // Электрон. науч.-образоват. вестник «Здоровье и образование в XXI веке». Вып. 10, т. 10. Изд-во «Некоммерческое партнерство «Сообщество молодых врачей и организаторов здравоохранения», 2008.

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ РАБОЧЕЕ МЕСТО МАТЕРИАЛЬНО-ОТВЕТСТВЕННОГО ЛИЦА КАФЕДРЫ

Ю.С. Конради, А.С. Крахмалева,

А.А. Вяликов, студенты

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

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, hnu@ksup.tusur.ru

*Проект ГПО КСУП-1510 «Автоматизированное рабочее место
материально-ответственного лица»*

Материально-ответственное лицо (МОЛ) – это работник, который несет полную ответственность за материальные объекты на кафедре. Также материально-ответственное лицо отвечает за инвентарь и все действия, выполняемые над ним. По запросу бухгалтерии материально-ответственное лицо должно предоставить полную информацию о находящихся на кафедре материальных объектах.

В настоящее время на кафедре учет материальных объектов ведется вручную в документе Excel или в бумажном виде. Это достаточно трудоемко и требует определенных затрат времени и умения пользователя использовать офисное программное обеспечение. Аналоги разрабатываемой программы, выполняющие аналогичные функции, более сложные в использовании и их стоимость достаточно высока.

Целью работы является повышение эффективности работы материально-ответственного лица кафедры путем внедрения автоматизированного рабочего места.

Функции разрабатываемой системы:

- ввод и хранение данных о материальном объекте;
- формирование отчетных документов;
- сверка документов;
- импорт и экспорт в MS Excel.

Формирование отчетных документов включает в себя создание, редактирование, проверку документов.

В процессе проверки документов происходит сравнение данных из документов, полученных из бухгалтерии, с документами МОЛ, причем данная проверка в настоящее время проводится вручную. Использование АРМ позволит проводить автоматизировано данную процедуру, что существенно облегчит работу МОЛ и бухгалтера.

Разрабатываемое приложение создано в виде «Клиент-серверного приложения» (рис. 1).

На данном этапе выполнения проекта разработан прототип АРМ МОЛ. На рис. 2 представлен интерфейс окна ввода информации в базу данных.

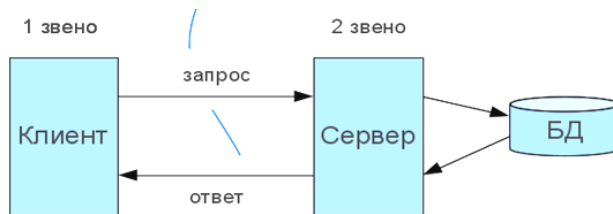


Рис. 1. Структура приложения

Название объекта	
Тип объекта	
Номер аудитории	
Номер закупки	
Цена объекта	
Количество объектов	
Индивидуальный номер объекта	
Код объекта	
Дата ввода в эксплуатацию	
Выполнить	

Рис. 2. Интерфейс для ввода информации о материальном объекте в БД

Пользователь может выполнять разные запросы на поиск информации о материальном объекте (рис. 3). Результаты выполнения запроса предоставляются в различных формах.

Аудитория :	
Все	
ФИО :	Все
Структурное подразделение :	Все
Закупка :	Все
Организация :	Все
Объект :	Все
Индивидуальный номер :	Все
Код :	Все
Дата введения в эксплуатацию :	Все
Тип объекта :	Все
Вывести на экран Заполнить накладную Вывести в Excel	

Рис. 3. Выбор критерия запроса

При нажатии кнопки «Вывести на экран» открывается новое окно с результатом выполнения запроса в виде таблицы (рис. 4).

Id объекта	Объект	Тип объекта	Аудитория	Закупка	Цена	Количество	Индивидуальный номер	Код	Дата ввода в эксплуатацию	ФИО
1	Ноутбук	Оргтехника	331	a	22000	6	123456789	1234	2015-09-15	Горбунов Виктор Алексеевич
2	Бумага А4	Канцелярия	327	b	200	10	987456321	4589	2017-07-10	Топорова Арина Дмитриевна
3	Светофор	Оборудование	331	a	50000	1	485915268	7852	2010-07-30	Топорова Арина Дмитриевна
4	Системотехника 2006	Учебное пособие	322	c	62	10	456789369	3694	2014-03-30	Павлова Раиса Андреевна
5	Стул	Мебель	321	d	827	12	326598452	5524	2016-04-04	Сыздыканова Агерке Болатовна
6	Шкаф	Мебель	327	c	4000	2	456456456	1599	2007-07-09	Максимова Марина сергеевна

Рис. 4. Результат выполнения запроса

Разработанный прототип автоматизированного рабочего места имеет первоначальный интерфейс и основные функции системы.

Представленный проект информационной системы АРМ МОЛ надежно выполняет все перечисленные функции.

РАЗРАБОТКА ЗАДАЧНИКА ПО МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ К АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЕ СО МНОЖЕСТВЕННОЙ ГЕНЕРАЦИЕЙ ОДНОГО ТИПА ЗАДАНИЙ

Л.Д. Сеитбекова, В.А. Полюга, А.В. Крайнов, студенты
Научный руководитель Д.В. Кручинин, к.ф.-м.н., н.с., доцент
г. Томск, ТУСУР, каф. КИБЭВС, lialiseitbekova@gmail.com
Проект ГПО КИБЭВС-1701 «Автоматизированная обучающая
система по математическим дисциплинам»

Для успешного изучения и закрепления материала по математическим дисциплинам обучающемуся необходима практика в решении заданий. Преподавателям сложно предоставить индивидуальное задание каждому своему студенту, так как обычные учебники, например, «Сборник задач по курсу математического анализа» [1], «Вышая математика. Часть 1: линейная алгебра; векторная алгебра; аналитическая геометрия» [2] содержат ограниченное количество примеров. В связи с чем создаются автоматизированные системы обучения, например, основанные на системе управления обучением Moodle [3], способные не только на обучение и проверку знаний, но и на основе

общего алгоритма сгенерировать до 100 вариантов одного типа заданий. Тем не менее при условиях масштабируемости и распространения среди большого количества преподавателей у подобных систем существует необходимость в методическом обеспечении, так как у преподавателей нет доступа к программному коду задания, а из-за большого количества генерируемых вариантов ему сложно понять возможности каждого задания. Поэтому для удобства работы с автоматизированной системой необходимо разработать задачник для преподавателей, в котором будет кратко, но в полной мере отражена суть каждого типа заданий.

Структура задания. В качестве примера взята автоматизированная система обучения, основанная на базе системы управления обучением Moodle [4]. На рис. 1 представлен один из сгенерированных вариантов задания по теме «Деление многочленов с остатком». На рис. 2 – программный код задания на языке Maxima. Рисунок 3 показывает, как задание будет оформлено в задачнике.

Поделите многочлен на многочлен $\frac{-2 \cdot x^5 + x^4 - x^3 + 2 \cdot x^2 - 1}{x^4 - 3 \cdot x^3 - x^2}$

Ответ:

Рис. 1. Сгенерированное задание

```
simp:false;
a:rand_with_prohib(-5,5,[0]);
b:rand([-3,-2,-1,1,2,3]);
c:ev((b+rand_with_prohib(-2,2,[0])), simp);
c: if c=0 then c + rand_with_prohib(-2,2,[0]) else c;
d: rand_with_prohib(-3,3,[0]);
e: rand_with_prohib(-3,3,[0]);
f: rand_with_prohib(-3,3,[0]);
g: rand_with_prohib(-3,3,[0]);
n:rand([3,4]);
eq: ev(a*x^5+b*x^4+c*x^3+d*x^2+g, simp)/ev(x^n+e*x^(n-1)+f*x^(n-2), simp);
```

Рис. 2. Программная реализация задания

Для того чтобы оценить возможности задания достаточно знать общую его структуру, для этого из кода генерации задания необходимо вывести общий шаблон с указанием интервалов для каждого из его параметров.

Заключение. Результатом работы является задачник для автоматизированной системы обучения по математическим дисциплинам со множественной генерацией одного типа заданий, разработанный посредством языка разметки Latex [6] в системе компьютерной верстки Texmaker [7].

Дополнительно:

Задание: поделить многочлен на многочлен

$$\frac{ax^5 + bx^4 + cx^3 + dx^2 + g}{x^n + kx^{n-1} + mx^{n-2}}$$

Характеристики параметров:

- $a : [-5; 0) \cup (0; 5];$
- $b : [-3; 0) \cup (0; 3];$
- $c = b + k_1;$
- $k_1 : [-2, -1, 1, 2];$
- $d, g, k, m \in [-3; 0) \cup (0; 3];$
- $n : [3, 4].$

Рис. 3. Задание, представленное в задачнике

В задачнике представлены задания по следующим темам: квадратные уравнения, упрощение дробей, тригонометрия, графики, геометрия, упрощение выражений, логарифмы, показательные уравнения, деление многочленов, кубические уравнения, системы уравнений, неравенства, факториалы, область определения функции, обратные тригонометрические функции, квадратные функции, обратные функции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Берман. Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа.– 22-е изд., перераб. – СПб.: 2001. – 432 с.
2. Терёхина Л.И. Высшая математика. Ч. 1: линейная алгебра; векторная алгебра; аналитическая геометрия / Л.И. Терёхина, И.И. Фикс. – Том. политехн. ун-т: учебное пособие. – Томск, 2008. – 168 с.
3. Moodle [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://moodle.org/> (дата обращения: 3.03.2018).
4. Дополнительное образование факультета безопасности ТУСУР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://do.fb.tusur.ru> (дата обращения: 04.03.2018).
5. Львовский С.М. Latex: подробное описание [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ptep-online.com/ctan/llang1992.pdf> (дата обращения: 13.02.2018).
6. Texmaker [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.xm1math.net/texmaker/> (дата обращения: 13.02.2018).

УСТРОЙСТВО АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ОСВЕЩЕНИЕМ РАБОЧЕГО МЕСТА

*Д.С. Лункин, К.Н. Калдар, А.А. Гуртовенко, студенты
Научный руководитель Р.О. Черепанов, доцент каф. КСУП, к.ф.-м.н
г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, lunkin.dmitriy@gmail.com,
kairat.kkn@mail.ru, alexey.gurtovenko@gmail.com
Проект ГПО ЭСАУ-1503 «Микроконтроллеры – это просто»*

Ежедневно роль автоматизации в повседневной жизни человека только растет, позволяя нам удовлетворять собственные потребности. В наше время в каждом доме имеются настольные лампы, предназначенные для освещения рабочего места. Как правило, включение и отключение лампы производится человеком. Целью данного проекта является разработка устройства автоматического управления освещением рабочего места.

Устройство автоматического управления освещением состоит из платформы MSP-EXP430G2 с микроконтроллером семейства MSP430, ультразвукового дальномера HS-SR04, датчика освещенности, модуля одноканального реле, транзистора, резисторов и соединительных проводов.

Первый прототип устройства, реализован на макетной плате breadboard. Провода подключены к соответствующим пинам на плате MSP-EXP430G2, соединенной с ультразвуковым дальномером. Датчиком освещенности является фотодиод, включенный по схеме делителя напряжения. Модуль реле служит для управления лампой, коммутируя цепь 220 В.

Принцип работы данного устройства (рис. 1): ультразвуковой датчик расстояния HS-SR04 фиксирует приближение человека к рабочему месту на расстоянии 30–40 см, заданных в коде программы. Расстояние высчитывается в программе, исходя из длины импульса, принимаемого микроконтроллером от датчика. Далее подается питание на фотодиод, реагирующий на уровень освещения. Фотодиод включен по схеме делителя напряжения, последовательно с резистором такого номинала, который обеспечивает при достаточно темном времени суток необходимый уровень логического сигнала, в соответствии с которым микроконтроллер вырабатывает команду включения лампы. Транзистор выполняет роль электронного ключа, управляя реле, которое находится в цепи коллектора. Реле, в свою очередь, коммутирует цепь 220 В, включая, или отключая лампу. Таким образом, при наличии человека на рабочем месте и определенном уровне освещенности помещения, будет включена, либо выключена настольная лампа.

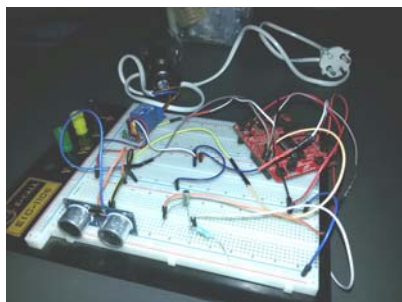


Рис. 1. Устройство автоматического управления освещением.

Код Программы:

```
#include <msp430.h>
#define TRIG BIT4
#define ECHO_1 BIT0
#define ECHO_2 BIT1
#define LAMP BIT7;
unsigned int echo_start;
unsigned int echo_end;
int echo_length;
#pragma vector = TIMER1_A0_VECTOR
__interrupt void TA1_A0_ISR(void)//Обработчик прерывания таймера A0
{
    echo_start = TA1CCR0;// фиксируем начало импульса
    echo_length = -1;// длину инициализируем -1 для контроля.
}
#pragma vector = TIMER1_A1_VECTOR
__interrupt void TA1_A1_ISR(void)//Обработчик прерывания таймера A1
{
    echo_end = TA1CCR1;//фиксируем конец импульса
    echo_length = ( echo_end – echo_start ) / 58;// длина импульса
    TA1IV = 0;//чтобы не было неконтролируемых прерываний
    TA1CTL &= ~(MC_1|MC_2);// останов таймера
}
void send_trig(void)
{
    P1DIR |= TRIG;//инициализация порта
    P1OUT |= TRIG;//вывод на trig дальномера как выход
    volatile unsigned int i;
    for (i=0; i<20; i++) {}//Запуск датчика импульсом 20мкс
    P1OUT &= ~TRIG;
    echo_length = -2;//контроль
    TA1CTL |= MC_2 | TACLR | TAIE;// запуск таймера
}
```

```

int main(void)
{
    P1DIR |=LAMP;
    P1OUT &=~LAMP;
    P2DIR |= BIT4;
    P2OUT &=~BIT4;
    P1DIR &=~BIT5;
    init_HCSR04();
    while (1)
    {
        _delay_cycles(10000);
        send_trig();//запускаем датчик и таймер для захвата
        _delay_cycles(10000);
        while (echo_length < 1) { _no_operation();}
        if (echo_length > 30) && (echo_length < 40)
        {
            P2OUT |=BIT4;//подача питания на фотодиод
            delay_cycles(10);
            if((P1IN & BIT5)==0)//если лог. уровень – 0
            {
                P1OUT |= LAMP;//подача питания на реле– лампа вкл.
            }
            else
            {
                P1OUT &= ~LAMP;//выкл. лампу
            }
            else if (echo_length > 41) Если объект покинул место
            {
                P1OUT &= ~LAMP;//выкл. лампу
            }
        }
    }
}

```

Разработано устройство автоматического управления освещением рабочего места на базе микроконтроллера MSP430. Также разработано пошаговое руководство для сборки устройства в домашних условиях. На этапе тестирования устройства в бытовых условиях, неполадок выявлено не было.

ЛИТЕРАТУРА

1. MSP430: учебный курс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://we.easyelectronics.ru/msp430/msp430---uchebnyy-kurs.html> (дата обращения: 14.02.2018).
2. Белов А.В., Семенов А.В. Создаем устройства на микроконтроллерах. – СПб.: Наука и техника, 2007. – 307 с.

УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ УРОВНЕМ ЖИДКОСТИ В ЁМКОСТИ

*А.М. Бельков, А.О. Матейко, В.С. Кожухова, И.А. Корепанова,
Е.В. Маслов, студенты ИЯТШ НИТПУ
г. Томск, НИТПУ, amb24@tpu.ru*

На многих производствах и предприятиях, а также для бытовых нужд, существует необходимость управления уровнем жидкости в резервуарах без участия человека. Чаще всего, в целях экономии, для ограничения воды в накопительной емкости устанавливают механические поплавковые устройства, которые периодически выходят из строя, в результате чего затопливается помещение, что приводит к значительным финансовым и временным затратам.

Целью нашей работы являлось создание физической модели устройства управления уровнем жидкости в резервуаре с точки зрения простоты исполнения и с минимальными затратами.

Первым этапом работы стала проработка теоретических материалов на эту тему, а также выбор компонентов, которые обеспечивали бы функционирование модели на базовом уровне (измерение – контроль) и имели малую стоимость. Само устройство представлено на ниже на рис. 1.

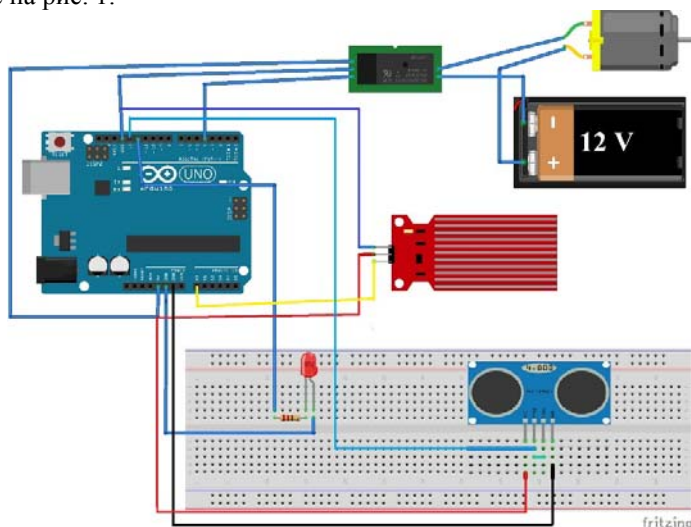


Рис. 3. Устройство управления уровнем жидкости в ёмкости

Вторым этапом работы стала сборка модели на основе платы Arduino Uno [1], которая позволяет осуществлять функции контроля

уровня жидкости с помощью ультразвукового датчика [3], автоматического регулирования уровня жидкости с помощью реле, включающего и выключающего насос в соответствии с заданным уровнем, контроль холостого хода насоса, путем контроля уровня воды в емкости, из которой производится забор воды, с помощью второго датчика [3], визуальную индикацию уровня.

В ходе первого испытания, проведенного с данным устройством, было установлено, что уровень жидкости поддерживается на заданном с отклонением в 2–3 мм в большую сторону. По достижении заданного уровня воды определенной отметки, реле выключало питание насоса, а светодиод загорался, что в свою очередь служило визуальной индикацией наполнения ёмкости.

В ходе второго испытания, которое было направлено на проверку холостого хода насоса, было выявлено, что устройство отключается через 1–2 секунды после того, как датчик уровня воды был извлечен из ёмкости, из которой производился забор воды.

Данное устройство обеспечивает оптимальный контроль уровня в емкостях, при минимальных затратах на его создание и может быть использовано в отопительной системе частных домов, для управления уровнем воды в системе водоснабжения, для контроля наполнения емкостей для полива растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Плата Ардуино Уно [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://wiki.amperka.ru/продукты:arduino-uno>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 28.02.2018).
2. Ультразвуковой датчик для Ардуино [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://arduino-diy.com/arduino-ultrazvukovoy-datchik-rasstoyaniya> – Загл. с экрана (дата обращения: 28.02.2018).
3. Датчик уровня воды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://makerplus.ru/wiki/arduino-datchik-urovnya-vody> – Загл. с экрана (дата обращения: 28.02.2018).

РАЗРАБОТКА ОБУЧАЮЩИХ ТРЕНАЖЕРОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ» С ПРИМЕНЕНИЕМ СИСТЕМЫ STACK

Ю.В. Шаблия, аспирант; В.С. Мельман, студент
г. Томск, ТУСУР, каф. КИБЭВС и БИС, svv@keva.tusur.ru

Одним из самых актуальных направлений развития современного высшего образования является широкое и активное применение технологий электронного обучения. При этом формат проведения прак-

тических занятий, их содержание и сама возможность проведения таких занятий в рамках реализации технологии электронного обучения полностью зависит от рассматриваемой дисциплины. Например, в ходе изучения дисциплины «Исследование операций» традиционно рассматриваются методы решения задач из области математического программирования (линейное программирование, целочисленное линейное программирование и динамическое программирование) [1]. Процесс решения таких задач характеризуется многошаговостью (применение итерационных алгоритмов) и использованием различного математического аппарата, что в значительной мере усложняет реализацию обучения с применением технологии электронного обучения и возможностью автоматизации генерации заданий, проверки предоставленного студентом решения и его оценивания.

В системе управления обучением «Moodle» [2], которая на сегодняшний день является наиболее распространенной в системе высшего образования, существует тип тестового вопроса «STACK» [3], специализирующийся на заданиях по математическим дисциплинам. Система STACK предоставляет возможности программирования структуры самого задания с использованием функционала встроенного математического пакета «Mathima», а также возможности настройки автоматизированной проверки и оценивания предоставляемых ответов. В работах [4, 5] показан опыт разработки тестовых заданий по математическим дисциплинам с применением системы STACK и их апробация на студентах очной формы обучения, которая показала повышение эффективности обучения студентов. Таким образом, для разработки обучающих тренажеров по дисциплине «Исследование операций» предлагается также использовать систему STACK.

В ходе разработки обучающих тренажеров были сформированы следующие принципы организации работы:

Во-первых, для каждой типовой практической задачи необходимо описать шаблон задачи, для которого также нужно составить математическую модель задачи, определить возможные параметры и дополнительные условия задачи, которые могут варьироваться, а также задать для них ограничения. Данные действия предназначены для упрощения организации автоматической генерации индивидуальных задач для каждого студента. На рис. 1 изображен пример описания в системе STACK функций для автоматической генерации условия транспортной задачи размерности $n \times m$, для которой нужно определить минимальное или максимальное значение целевой функции и которая решается методом потенциалов за t итераций при опорном плане перевозок, сформированным по методу северо-западного угла.

Question variables ?	<pre> /*Функция генерации задания*/ GenerateTask(n,m,t,maxmin):=block([A,B,C,X,iter], while (true) do ([A,B,C]:GenerateABC(n,m),[iter,X]:Solve(A,B,C,maxmin), if (iter=t) then (return([A,B,C]))); /*Функция генерации параметров задачи*/ GenerateABC(n,m):= block ([A,B,C,X,Basis], C:makelist(makelist(rand(10)+1,j,1,m),i,1,n), while (true) do (while (true) do (A:makelist((rand(10)+1)*10,i,1,n), A[1]-A[1]+50, B:makelist((rand(10)+1)*10,i,1,m), B[m]:0, if (sum(A[i],i,1,n)>sum(B[j],j,1,m)) then (B[m]:sum(A[i],i,1,n)-sum(B[j],j,1,m)), return(), X:GetX(A,B), Basis:GetBasis(X), if (sum(sum(Basis[i][j],j,1,m),i,1,n)=n+m-1) then (return([A,B,C])))); </pre>
----------------------	--

Рис. 1. Пример описания функций генерации транспортной задачи

Во-вторых, необходимо формализовать метод решения задачи в виде алгоритма, подробно описывающего все этапы решения задачи. При этом дальнейший процесс решения поставленной задачи рассматривается как поэтапный процесс, т.е. у студентов последовательно спрашиваются промежуточные вычисления, которые необходимы для получения конечного результата. Таким образом становится возможной проверка всего решения задачи, а не только конечного результата.

В-третьих, система STACK позволяет организовывать автоматическую проверку предоставленного студентом ответа путем его прохождения через дерево потенциального отзыва, в узлах которого ответ студента проходит заданные преподавателем условия. Данную возможность можно использовать не только как простое сравнение ответа студента с эталонной моделью ответа преподавателя, но также и как обработчик типовых ошибок.

Подробное решение:

4.1) Для базисных перевозок составляем систему уравнений вида $u_i + v_j = c_{ij}$, где u_i – потенциал для строки i матрицы перевозок, v_j – потенциал для столбца j матрицы перевозок.

$$\begin{cases} u_1 + v_1 = 4, \\ u_1 + v_2 = 10, \\ u_1 + v_3 = 7, \\ u_1 + v_4 = 7, \\ u_2 + v_4 = 10, \\ u_3 + v_4 = 10. \end{cases}$$

4.2) Задаём значение потенциала $u_1 = 0$.

4.3) Решаем систему уравнений и находим значения потенциалов u_i и v_j :

$$\begin{cases} u_1 = 0, \\ u_1 + v_1 = 4, \\ u_1 + v_2 = 10, \\ u_1 + v_3 = 7, \\ u_1 + v_4 = 7, \\ u_2 + v_4 = 10, \\ u_3 + v_4 = 10. \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} u_1 = 0, \\ u_2 = 3, \\ u_3 = 3, \\ v_1 = 4, \\ v_2 = 10, \\ v_3 = 7, \\ v_4 = 7. \end{cases}$$

Рис. 2. Пример вывода подробного решения

Последний сформированный принцип работы – это подробный разбор решения сгенерированной задачи при любом исходе выполнения задания.

Данное действие направлено на реализацию возможности самостоятельного обучения студента при работе с обучающим тренажером. Например, если студент не смог решить задачу, то он может изучить подробное решение задачи и на основе приобретенных знаний, возможно, получится решить другую подобную задачу. На рис. 2 изображен пример вывода подробного решения для одного из этапов решения транспортной задачи – расчет потенциалов плана перевозок.

Таким образом, были разработаны тренажеры в системе Moodle с применением системы STACK, которые позволяют обучать студентов решению практических задач по дисциплине «Исследование операций».

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках базовой части государственного задания ТУСУРа на 2017–2019 годы (проект № 2.8172.2017/8.9).

ЛИТЕРАТУРА

5. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология. – М.: Наука, 1988. – 208 с.
6. Moodle – Open-source learning platform [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://moodle.org> (дата обращения: 22.02.2018).
7. Moodle plugins directory: STACK [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://moodle.org/plugins/qtype_stack (дата обращения: 22.02.2018).
8. Томиленко В.А., Михальченко С.Г. Практика по математике в компьютерном классе // Современное образование: повышение профессиональной компетентности преподавателей вуза – гарантия обеспечения качества образования: матер. междунар. науч.-метод. конф. (1–2 февраля 2018 г.). – Томск: Изд-во ТУСУРа, 2018. – С. 292–294.
9. Кручинин Д.В., Бомбов А.Я., Нугманов Д.Т., Репкин А.С., Сеитбекова Л.Д. Разработка электронного курса по высшей математике с применением технологии индивидуального обучения // Современное образование: повышение профессиональной компетентности преподавателей вуза – гарантия обеспечения качества образования: матер. междунар. науч.-метод. конф. (1–2 февраля 2018 г.). – Томск: Изд-во ТУСУРа, 2018. – С. 296–298.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ПРОЦЕСС ОБУЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ТРАЕКТОРИИ В СИСТЕМЕ MOODLE

Д.Т. Нугманов, А.К. Бреева, Н.Е. Мельникова, студенты

Научный руководитель Д.В. Кручинин, доцент каф. КИБЭВС, к.т.н.

г. Томск, ТУСУР, каф. КИБЭВС, kdv@keva.tusur.ru

*Проект ГПО КИБЭВС-1701 «Автоматизированная обучающая
система по математическим дисциплинам»*

В современных методиках обучения основной задачей преподавателя является реализация учебной программы, а именно тех знаний, умений и навыков, которые ей задаются. Различия в уровне знаний студентов рассматриваются преподавателем как неизбежное препятствие на пути реализации учебной программы. Также преподаватель физически не может уделить каждому студенту должного внимания, поэтому среди преподавателей широкое распространение получили электронные обучающие системы, такие как Moodle [1], iSpring Online [2], Blackboard Learn [3], но, в отличие от двух последних, Moodle позволяет выдавать более подробный отзыв об ошибках, допущенных студентом при работе, например, со сложными математическими заданиями.

Целью работы является автоматизация процесса обучения в системе Moodle [4] с использованием индивидуальной образовательной траектории для более эффективного обучения.

Для решения поставленной задачи необходимо рассмотреть следующие вопросы:

- выбор и описание предметной области;
- автоматизация процесса обучения.

Выбор и описание предметной области. В качестве предметной области был выбран процесс прохождения студентами небольшого входного контроля, который включает в себя три задания на темы, являющиеся базовыми при изучении как физики, так и математики, а именно, кинематику, производные и работу с функциями. Эти знания необходимы для дальнейшего освоения основной программы, поэтому, пока студент не получит нужное количество баллов по входному контролю, он не сможет перейти к новому материалу.

Автоматизация процесса обучения. При работе по индивидуальной образовательной траектории у каждого студента генерируется свой вариант входного контроля, состоящий из нескольких тем. Каждая следующая задача открывается только после решения предыдущей. Пример входного контроля приведен на рис. 1.

НАВИГАЦИЯ ПО ТЕСТУ

КИНЕМАТИКА

1

ПРОИЗВОДНЫЕ

2

ФУНКЦИИ

3

Закончить попытку...

Начать новый просмотр

Вопрос 1

Осталось попыток: 3

Балл: 4,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Автомобиль начинает движение по прямой с начальной скоростью $v_0 = 19 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ и ускорением $a = 7 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. Запишите закон изменения расстояния в зависимости от времени.

S =

Проверить

Рис. 1. Пример входного контроля

После завершения выполнения тестирования студент может увидеть свой результат и правильные ответы ко всем задачам. При этом, если хотя бы одно из заданий на какую-либо тему решено неверно, то открывается блок на ту тему, задача в которой была выполнена неправильно. При достижении положительного результата по темам, решенным неверно в первый раз, студенту будет предложено пройти входной контроль во второй раз. Таким образом, каждый студент сможет проработать тему, с которой у него возникли трудности, что позволит закрыть пробелы в знаниях. Следовательно, преподавателю не придется равняться на средний уровень в группе, так как у всех базовые знания будут на достаточном уровне для получения навыков по учебной программе. На рис. 2 показан результат прохождения входного контроля студентом. Поскольку две задачи решены неправильно, у студента появляются два дополнительных блока заданий, которые он должен решить (рис. 3).

НАВИГАЦИЯ ПО ТЕСТУ

КИНЕМАТИКА

1

ПРОИЗВОДНЫЕ

2

ФУНКЦИИ

3

Показать одну страницу

Закончить обзор

Тест начал	Воскресенье, 11 Март 2018, 17:03
Состояние	Завершённые
Завершен	Воскресенье, 11 Март 2018, 17:05
Прошло времени	1 мин. 53 сек.
Оценка	4,00 из 7,00 (57%)

Вопрос 1

Верно

Баллов: 4,00 из 4,00

Отметить вопрос

Автомобиль начинает движение по прямой зависимости от времени.

S =

Your last answer was interpreted as:

Рис. 2. Результат прохождения входного контроля

Входной контроль. Входной контроль.

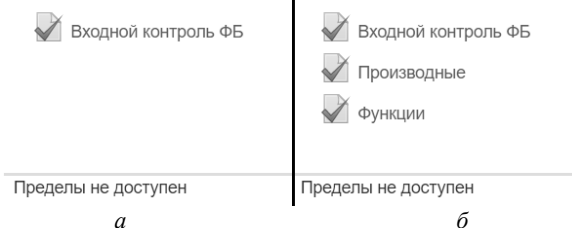


Рис. 3. Вид курса до прохождения входного контроля – а;
вид курса после прохождения входного контроля – б

Заключение. Созданная в системе Moodle автоматизированная система для проведения входного контроля поможет выявить пробелы в знаниях студентов. Использование индивидуальной траектории позволяет довести базовые знания студентов до среднего уровня, что в дальнейшем упростит работу преподавателей в реализации учебной программы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Moodle [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Moodle> (дата обращения: 01.03.2018).
2. iSpring Online [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ispring.ru> (дата обращения: 01.03.2018).
3. Blackboard Learn [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ispring.ru> (дата обращения: 01.03.2018).
4. Дополнительное образование факультета безопасности ТУСУР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://do.fb.tusur.ru> (дата обращения: 01.03.2018).

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННОЙ ВОДООЧИСТНОЙ УСТАНОВКОЙ

И.С. Надеждин, аспирант;

А.В. Платонова, студентка отд. ядерного-топливного цикла

г. Томск, НИТПУ, alena1997999@gmail.com

Очистка сточных вод от вредных примесей является актуальной задачей во всем мире. Подтверждением этого является рост зарубежных и отечественных публикаций, посвященных данной проблеме [1]. В последнее время, интерес исследователей направлен на разработку методов водоочистки с применением электрической энергии [2]. Одним из таких методов является электроэрозионный метод очистки воды.

Основное предназначение данного метода – перевод растворенного в воде вещества в нерастворимый осадок. Суть этого метода заключаются в том, что в бак-реактор, загружают металлические шарики определенного диаметра и закачивают очищаемую воду. На двух противоположных сторонах бака-реактора имеются два электрода, которые подключены к генератору электрических импульсов. Затем через слой загруженных металлических шариков от генератора пропускают электрические импульсы короткой длительности. При пропускании электрических импульсов между шариками возникают электрические разряды, которые характеризуются большой энергией. В результате этих разрядов на поверхности металлических шариков происходит процесс электрической эрозии, то есть происходит сверхбыстрое изменение агрегатного состояния поверхности металлических шариков (плавление) и выброс продуктов эрозии в межгранульные промежутки, заполненные очищаемой водой.

Продукты эрозии металлических шариков, проходя через жидкую фазу, окисляются растворенным в воде кислородом. В результате чего образуются активные гидроксиды и оксиды металла, которые, являясь активными коагулянтами, эффективно сорбируют примеси, содержащиеся в воде примеси, и образуют нерастворимые соли, которые выпадают в осадок. Полученный нерастворимый осадок извлекается из воды с помощью классического отстаивания. Цель данного исследования – разработка системы управления электроэрозионной водоочистой установкой.

Автоматизация технологических процессов имеет важную роль, так как может обеспечить рост объемов продукции при минимальных затратах на ресурсы. Автоматизация любого производства начинается с анализа технологического процесса, создания модели данного процесса и разработки автоматизированной системы управления (АСУ).

В ходе анализа электроэрозионного процесса очистки воды, как объекта управления, был сделан вывод о том, что скорость и степень очистки воды зависят от количества образовавшихся продуктов электроэрозии в результате одного электрического импульса. Поэтому в качестве контролируемой переменной была выделена концентрация образовавшихся продуктов электроэрозии, которая зависит от количества разрядов, возникающих между металлическими шариками в результате одного электрического импульса, и зависящих от напряжения, подаваемых электрических импульсов ($U_{\text{имп.}}$). Стоит отметить, что бесконечное увеличение $U_{\text{имп.}}$ не приводит к бесконечному росту количества разрядов так как излишки энергии уходят на нагрев водного раствора. Это приводит к неэффективному использованию элек-

троэнергии. Поэтому в качестве управляющей переменной было выбрано напряжение, подаваемых электрических импульсов. Варьирование этой переменной позволит добиться максимального количества разрядов при минимальной затрате электроэнергии. Функциональная схема разработанной системы управления представлена на рис. 1.

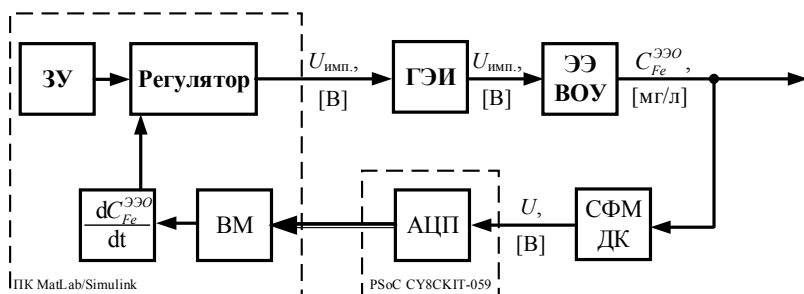


Рис. 1. Функциональная схема системы управления электроэрозионной водоочистной установкой

Принцип действия разработанной системы управления (рис. 1) заключается в следующем. Генератор импульсов (ГЭИ) формирует электрические импульсы определенной амплитуды. В результате этих импульсов в электроэрозионной водоочистной установке (ЭЭВОУ) образуются продукты электроэрозии. С помощью спектрофотометрического датчика концентрации (СФМДК), определяется концентрация образовавшихся продуктов электроэрозии в аппарате ($C_{Fe}^{ЭЭ}$). Затем сигнал с СФМДК поступает на аналого-цифровой преобразователь (АЦП). АЦП реализован с помощью платы PSoC CY8CKIT-059. Взаимодействие платы PSoC CY8CKIT-059 и персонального компьютера (MatLab/Simulink) осуществляется по средствам UART. В пакете MatLab реализован вычислительный модуль (ВМ), в котором происходит обработка цифрового сигнала с СФМДК и пересчет интенсивности поглощения светового потока, продуктами электроэрозии в значения концентрации продуктов электрической эрозии, по закону Бугера–Ламберта–Бера. С течением времени концентрация продуктов электроэрозии в аппарате увеличивается. Для контроля используется производная от $C_{Fe}^{ЭЭ}$ по времени. Регулятор рассчитывает оптимальное значение амплитуды электрических импульсов стремясь поддерживать скорость образования продуктов электроэрозии на заданном уровне. Это позволяет обеспечить стабильное протекание процесса очистки воды. Рассчитанное оптимальное значение $U_{имп.}$ передается на ГЭИ.

Одним из главных элементов АСУ является регулятор. В рамках данной исследовательской работы было проведено сравнение АСУ на базе ПИД регулятора и регулятора с прогнозирующей моделью (Model predictive Control – MPC-регулятор). В качестве прогнозирующей модели использовалась математическая модель процесса, разработанная ранее [3, 4]. По результатам исследований был сделан вывод о том, что для управления электроэрозионной водоочистой установкой целесообразно использовать MPC-регулятор, несмотря на трудности в реализации. Автоматизированная система управления на базе MPC-регулятора обеспечивает стабильное протекание электроэрозионного процесса очистки воды и позволяет снизить затраты электроэнергии на данный процесс водоочистки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Akter A., Goto M., Mohd Noor M.J.M., Muzahidul Islam A.K.M., Motoo U., Ya Z.Z., Parvez A. Immobilization of heavy metals in tannery sludge by subcritical water treatment // Chemical Engineering Transactions. – 2017. – Vol. 56. – P. 265–270.
2. Rehman A., Kim M., Reverberi A., Fabiano B. Operational parameter influence on heavy metal removal from metal plating wastewater by electrocoagulation process // Chemical Engineering Transactions. – 2015. – Vol. 43. – P. 2251–2256.
3. Nadezhdin I.S., Goryunov A.G., Manenti F., Ochoa Bique A.O. Mathematical Modeling of EDM Method of Water Purification // Lecture Notes in Engineering and Computer Science: Proceedings of The International MultiConference of Engineers and Computer Scientists. – 2016. – P. 254–258.
4. Nadezhdin I.S., Goryunov A.G., Manenti F. Modeling of the distribution of electric discharge between metal balls in the aqueous solution // Chemical Engineering Transactions. – 2017. – Vol. 61. – P. 535–540.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ КУРСОВ С ЦЕЛЬЮ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ПРОЦЕССОМ

А.Ю. Попков, студент

*Научный руководитель Г.Г. Гошин, д.ф.-м.н. проф. каф. СВЧуКР
г.Томск, ТУСУР, каф. СВЧуКР, rayu.9275@gmail.com*

Современные информационные технологии предоставляют широкий спектр возможностей для реализации управления образовательным процессом. В число таких технологий входят в том числе массовые открытые онлайн-курсы и электронные курсы, реализованные на образовательной платформе компании LMS Moodle. В образо-

вательном процессе ТУСУР более широко распространён последний вариант.

Moodle (от англ. Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment – модульная объектно-ориентированная динамическая обучающая среда) представляет собой систему управления обучением, предназначенную для автоматизации учебного процесса и призванная для помощи преподавателю при ведении образовательных дисциплин. Помимо этого, курс, разработанный на базе Moodle может являться самостоятельным средством как для дистанционного, так и для обучения студентов.

Пример структуры курса в виде веб-страницы приведён на рис. 1. [1].

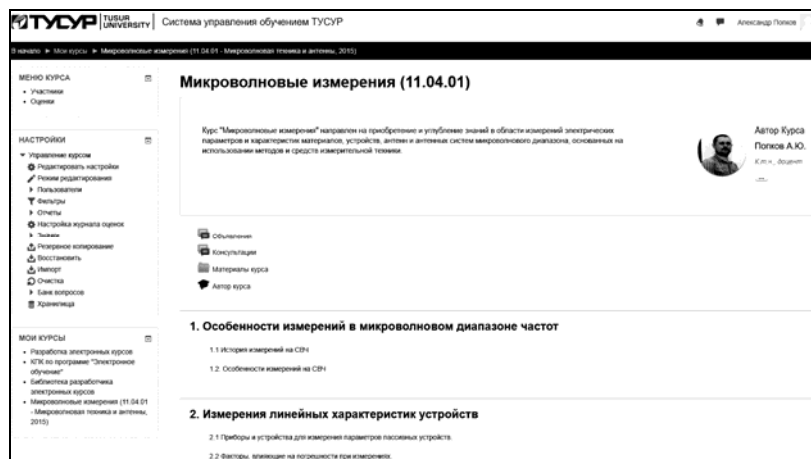


Рис. 1. Пользовательский интерфейс электронного курса на платформе Moodle

Возможности платформы позволяют использовать различные элементы или ресурсы, которые выбираются в соответствии с учебной задачей (рис. 2) и добавляются в электронный курс при помощи окна добавления элемента или ресурса (рис. 3).

Используя предоставленные инструменты, на базе платформы Moodle разрабатывается электронный курс по дисциплине «Микроволновые измерения» с целью применения в образовательном процессе преподавателей кафедры. В рамках курса используются такие элементы, как видеолекция, презентации, обучающие тестовые задания, практические задачи для самостоятельного решения и т.д. Для контроля образовательного процесса студентов имеется ряд инструмен-

тов, позволяющий как оценить уровень освоения компетенции, так и в реальном времени провести консультацию и ответить на возникшие по ходу освоения материала вопросы.



Рис. 2. Элементы электронного курса [2]

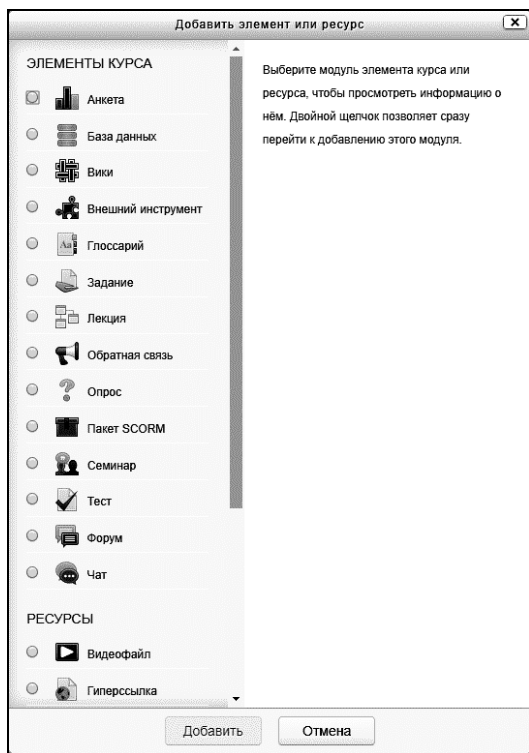


Рис. 3. Окно добавления элемента электронного курса [1]

Разрабатываемый курс планируется использовать в образовательном процессе кафедры сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники при обучении студентов магистратуры направления 11.04.01 «Радиотехника» профиля «Микроволновая техника и антенны».

ЛИТЕРАТУРА

1. Электронный курс «Микроволновые измерения» [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.tusur.ru/course/view.php?id=577¬ifyeditingon=1> (дата обращения: 15.03.2018).
2. Учебный процесс в электронной среде Moodle [Электронный ресурс]. – https://sdo.tusur.ru/pluginfile.php/16353/mod_resource/content/1/Образовательные%20возможности%20среды%20Moodle.pdf (дата обращения: 15.03.2018).

МОДЕЛЬ ПРИЛОЖЕНИЯ КОНТРОЛЯ ПОСЕЩАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ

Г.А. Разников, В.В. Анисимов, Д.Е. Потеев, студенты

Научный руководитель И.В. Ячнин, инж. каф. КСУП

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, raznikovgeorgy@gmail.com

*Проект КСУП-1702 «Разработка мобильного приложения
контроля посещаемости студента»*

На сегодняшний день, в обществе, время ценится больше всего. Чем меньше времени преподаватель тратит на отметку студентов во время лекции, тем больше этого времени остаётся, непосредственно, на саму лекцию.

Существует много приложений для контроля посещаемости школьников, работников предприятий и фирм. Со студентами же дело обстоит иначе: приложений не так много и большинство из них обладают либо скудной функциональностью или плохим дизайном.

Рассмотрим несколько примеров приложений для контроля посещаемости школьников и студентов:

- «Teacher Aide Pro». Приложение не переведено на русский язык, имеет сложную в понимании навигацию, а также имеет функции, доступные только по платной подписке, такие как отчёты и диаграммы посещаемости, но имеет красивый и приятный дизайн.
- «Учительский журнал FREE». Приложение распространяется бесплатно, имеет широкий набор функций и настроек, но также существенный ряд недостатков. Неполный перевод на русский язык, громоздкий интерфейс со сложной навигацией и рекламой, мешающую работе с журналом.
- «Посещение». Приложение имеет приятный, лёгкий дизайн, понятное интуитивное управление, но малые функциональные воз-

возможности и количество настроек, а также платную подписку, открывающие дополнительные функции, такие как экспорт данных, формирование отчётов и дополнительные графики.

Исходя из выше перечисленных недостатков и плюсов рассмотренных приложений можно заключить что, в приложении контроля посещаемости студентов должны быть следующие аспекты: автоматизация, разнообразные фильтры, возможность импорта и экспорта расписания из приложения. Пример использования приложения приведен на рис. 1.

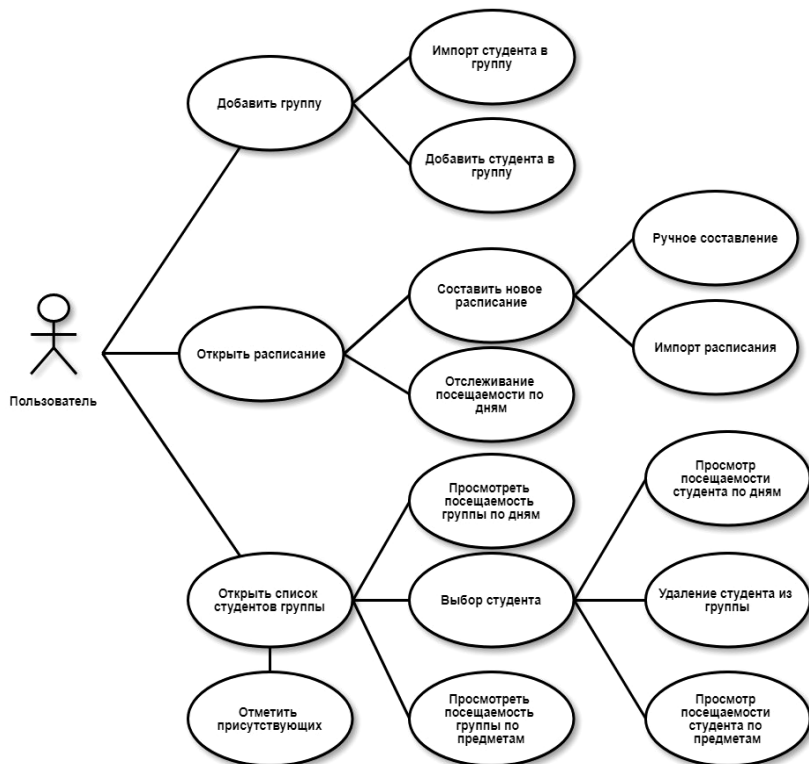


Рис. 1. Диаграмма использования

Сама система будет состоять из двух частей, первая часть – это приложение преподавателя, которое работает по типу «сервера» и осуществляет отметку в журнал посещаемости, вторая часть приложение студента, которое отмечается на «сервере» – приложении преподавателя (рис. 2).

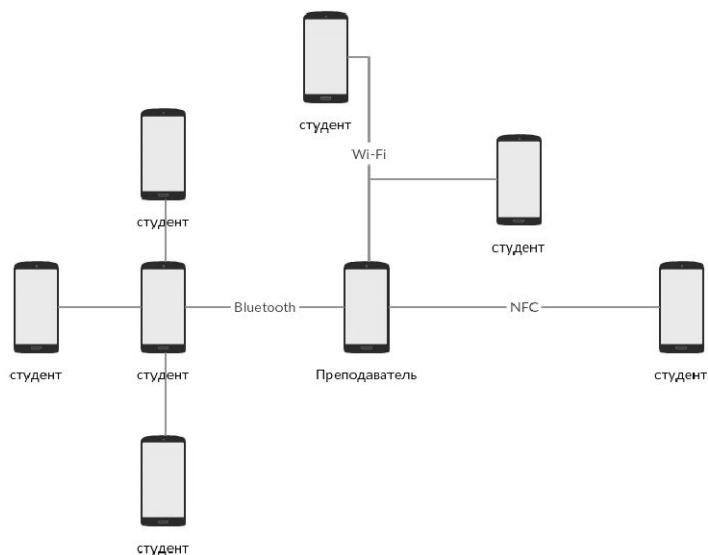


Рис. 2. Взаимодействие приложений «преподаватель–студент»

Как видно из диаграммы, приложение подразумевает различные способы связи, такие как: Bluetooth, NFC, сеть интернет. Эта необходимость связана с отсутствием тех или иных функций у различных мобильных устройств.

Приложение задумано не в качестве способа обычной отметки посещаемости студентов, но также как способ навигации по различным фильтрам, расписанию, отслеживания посещаемости определенных студентов или предметов.

Исходя из вышеописанного можно сказать, что рынок бесплатных приложений контроля посещаемости студентов не развит и не содержит решений, подходящих под обозначенные выше критерии, что подтверждает актуальность разработки данного приложения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Teacher Aide Pro // Google Play Store [Электронный ресурс]. – URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.apps.ips.teacheraidepro3> (дата обращения: 03.03.18).
2. Учительский журнал FREE: Посещение // Google Play Store [Электронный ресурс]. – URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.apolo-soft.cuadernoprofesor> (дата обращения: 03.03.18).
3. Посещение // Google Play Store [Электронный ресурс]. – URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.petermanapps.atcloud> (дата обращения: 03.03.18).

ИССЛЕДОВАНИЕ РЫНКА ПРОГРАММ ДЛЯ РАБОТЫ МАТЕРИАЛЬНО-ОТВЕТСТВЕННОГО ЛИЦА

А.С. Крахмалева, Ю.С. Конради, А.А. Вяликов, студенты

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

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, hnu@ksup.tusur.ru

*Проект КСУП-1505 «Автоматизированное рабочее место
материально-ответственного лица»*

Материально-ответственное лицо (МОЛ) – это сотрудник предприятия, который несет полную или частичную ответственность за ценности, которые ему вверили или которые ему приходится использовать для осуществления своей деятельности. Это могут быть деньги, документы, офисная техника, товары и многое другое.

В настоящее время на рынке программного обеспечения можно найти ряд программ, предназначенных для учета объектов на предприятии, таких производителей как Холдинг БИЗНЕС КОНСАЛТИНГ, фирма 1С, BusinessSoftwareLaboratory.

Программа «SV:Склад». Программа для склада «SV:Склад» предназначена для адресного хранения и радиооборудования для передачи заданий сотрудникам склада. Основные возможности:

- хранение необходимых характеристик о товаре;
- широкие возможности фильтрации необходимой информации;
- оптимизация размещения принимаемого товара, а также места хранения;
- оптимизация выдачи товара со склада;
- управление складским персоналом;
- загрузка номенклатуры и накладных из внешних файлов;
- online и offline обмен данными с учетной системой;
- печать и передача электронных накладных при перемещении товара между складами компании;
- инвентаризация склада по любой группе товаров.

Пользовательский интерфейс настраивается в соответствии с требованиями пользователя. Поддерживается разветвленная система прав доступа разных групп пользователей к коммерческой информации. «SV:Склад» – легко модернизируется в полноценную программу корпоративного учета «SV:Учет», благодаря которой можно поставить управленческий учет на предприятии любой сложности.

В зависимости от количества рабочих мест (1–10 человек) стоимость программы варьируется в диапазоне от 40 000 до 90 000 руб.

1С-Логистика: Управление складом 3.0. Система используется на крупных складских предприятиях, требующих управления задачами в режиме реального времени, применяются радиотерминалы, а

также технология штрихкодирования. Отличительной чертой системы является легкость и простота адаптации к условиям работы практически любого складского комплекса, специфике его технологических и организационных требований. Это достигается с помощью гибких параметрических настроек без участия программистов. Система позволяет вести учет любого количества складов и зон внутри склада, в любой момент точно определить местонахождение и количество товара на складе во всех возможных единицах хранения, в разрезе сроков годности, партий и серийных номеров. Основные возможности:

- при проведении инвентаризации ячейки, в которых проводится пересчет товара, могут блокироваться, после проведения инвентаризации блокировка снимается и ячейки становятся доступными для складских операций;
- радиотерминалы имеют on-line подключение к системе, что обеспечивает работу в режиме реального времени без участия оператора (оператор может следить и влиять на ход выполнения работ);
- управление задачами включает в себя планирование, выдачу и контроль выполнения задач. Для каждого сотрудника в совокупности с используемым им оборудованием может быть определен состав доступных для него рабочих зон склада и выполняемых операций. При выдаче задачи фиксируется время ее выдачи и сотрудник, ответственный за выполнение. По каждому сотруднику фиксируется вся история его работы: задачи, которые он выполнял, время их выполнения, количество и объем товара, вес и т.д.

Существует бесплатная демо-версия продукта, а стоимость полной версии программы составляет 37 800 руб.

АС Analitika 2015. Analitika 2015 – многопользовательская программа для комплексной автоматизации ведения учета на предприятии. Основные возможности:

- распределение полномочий пользователей;
- использование штрихкодирования;
- ведение учета товаров, материальных ценностей в нескольких единицах измерения одновременно;
- возможность консолидации данных филиалов предприятия в одну базу данных для формирования целостной и обобщенной базы данных учета финансово-хозяйственной деятельности;
- получение отчетов в средах MS Excel и MS Word;
- многопользовательский режим работы с программой.

Стоимость программного продукта с бессрочной лицензией – 3 800 руб.

Результаты исследования рынка аналогичных программных продуктов

Показатель	Вес	SV: Склад	1С-Логистика: управление складом 3.0	AC Analitika 2015	APM МОЛ
Цена	0,2	1	3	2	10
Сложность работы	0,2	5	5	6	7
Удобный интерфейс	0,2	5	4	6	8
Многофункциональность	0,3	7	6	7	6
Сканер штрих-кода	0,1	6	6	5	3
Итого	1	4,9	4,8	5,4	7,1

На данный момент на кафедре (да и в университете в целом) учет материального объекта ведется вручную, либо в виде бумажных картотек, либо в виде отдельных файлов Excel. Наша задача – разработать программу, которая будет включать в себя функции ввода в БД информации о материальном объекте, формирования отчетных документов (создание, редактирование, проверка), сверки документов, импорта и вывода в Excel. Интерфейс программы будет простым, что не будет вызывать трудности у МОЛа. Кроме того, для работы в программе будет достаточно базовых знаний в сфере IT.

ЛИТЕРАТУРА

1. Материалы сайта Холдинга БИЗНЕС КОНСАЛТИНГ [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.bc-group.ru> (дата обращения: 26.02.2018).
2. Материалы сайта фирмы 1С [Электронный ресурс]. – URL: <http://1c.ru/> (дата обращения: 28.02.2018).
3. Материалы сайта BusinessSoftwareLaboratory [Электронный ресурс]. – URL: <http://bsoftlab.net/> (дата обращения: 28.02.2018).

АНАЛИЗ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ РАСЧЕТА И АНАЛИЗА УЧЕБНОЙ НАГРУЗКИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ КАФЕДРЫ

С.Д. Дубинин, А.С. Смакотина, К.И. Колмогорцева,

А.С. Щигарцов, студенты; И.В. Ячный, инженер

Научный руководитель Н.Ю. Хабибулина, доцент, к.т.н.;

И.В. Ячный, инженер

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, sergeidubinin1998@gmail.com

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

Одним из важнейших этапов создания любой информационной системы, в том числе и «Автоматизированной системы расчета и анализа учебной нагрузки преподавателей кафедры», является грамотный

выбор программных средств. Так как разрабатываемая ИС является веб-приложением, то рассмотрим и проанализируем программные средства, предназначенные именно для веб-разработки. Условно их можно разделить на две группы: 1) framework; 2) CMS; 3) языки программирования.

1. **Framework** – это программное обеспечение, облегчающее разработку и объединение разных компонентов большого программного проекта. Эта платформа хорошо подходит для создания сайтов, бизнес-приложений и веб-сервисов [1].

Преимущества:

- разработчик самостоятельно решает какой функционал будет находиться на разрабатываемом ресурсе, благодаря чему сайты, созданные на фреймворках, чаще всего более производительны;
- наличие дополнений в виде пакетов и библиотек, реализующих готовые возможности и облегчающих разработку сайтов.

Недостатки:

- разработка занимает достаточно много времени;
- разобратся с готовым кодом, написанным другим программистом, порой сложно;
- framework – инструмент для профессионалов, новичкам создать полноценный сайт самостоятельно будет сложно.

2. **CMS («Content Management System»)** – это система управления контентом (содержимым) сайта [4]. Фактически, это специальная программа, разработанная с целью облегчить процесс создание сайта, а не писать его с нуля, используя различные языки программирования.

Преимущества:

- использование CMS значительно облегчает процесс разработки веб-проекта и как следствие не отнимает у программистов много времени на создание сайта;
- благодаря наличию различной документации и информации в интернете, создать сайт либо внести в него поправки можно самостоятельно, не изучая для этого языки программирования;
- для того чтобы получить на разрабатываемом веб-ресурсе необходимый функционал, достаточно установить готовые модули и шаблоны;

Недостатки:

- далеко не все функции, которые содержат в себе различные CMS, используются для создания отдельного веб-проекта. Поэтому может получиться так, что большинство возможностей останутся незадействованными, перегружая и замедляя работу сайта;
- для создания сайта нужно приобрести доступ к CMS-платформе, либо модули и шаблоны для бесплатных платформ.

Рассмотренные программные средства реализованы на различных языках программирования, представленных ниже.

3. JavaScript – это один из самых популярных языков программирования, используемых для разработки веб-сайтов. Как правило, JavaScript используется для добавления интерактивности на веб-ресурс, например, отклик на нажатые кнопки или при вводе данных в формы [5].

Преимущества:

- предоставляет большое количество возможностей для решения самых разнообразных задач;
- ни один современный браузер не обходится без поддержки JavaScript;
- с использованием написанных на JavaScript плагинов и скриптов справится даже новичок;
- содержит немалое количество готовых библиотек, которые позволяют значительно упростить написание кода.

Недостатки:

- низкий уровень безопасности;
- синтаксис в целом затрудняет понимание.

Perl – это высокоуровневый интерпретируемый динамический язык программирования общего назначения. С его помощью выполняется администрирование веб-серверов и других систем [6].

Преимущества:

- много готовых библиотек – модулей;
- встроенные средства для работы со сложными структурами;
- простая обработка больших объемов данных.

Недостатки:

- в языке сохраняются ранее популярные, но сейчас уже устаревшие подходы.

PHP – это язык программирования, предназначенный для генерирования HTML-страниц на веб-сервере и работы с базами данных. С его помощью разработчики могут создавать динамически генерируемые веб-страницы [8].

Преимущества:

- традиционность;
- простота;
- эффективность;
- безопасность;
- гибкость.

Недостатки:

- является интерпретируемым языком.

Python – это высокоуровневый, скриптовый язык, используемый для выполнения сценариев на стороне сервера для сайтов и мобиль-

ных приложений и ориентированный на повышение производительности [8].

Преимущества:

- встроенные структуры данных, словари, кортежи;
- простой и удобный синтаксис;
- большое количество библиотек.

Недостатки:

- отсутствуют встроенные современные типы данных (например, массивы);
- медленное выполнение.

Таким образом, исходя из проведенного анализа, для реализации «Автоматизированной системы расчета и анализа учебной нагрузки преподавателей кафедры» в качестве программного средства выбрано Framework с использованием языков программирования JavaScript и PHP.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фреймворки в веб-разработке. По материалам сайта Web-creator.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://web-creator.ru/articles/about_frameworks (дата обращения: 25.02.2018).

2. Плюсы и минусы создания сайтов на фреймворке. По материалам сайта Cccp-blog.com [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ccsp-blog.com/sozdanie-saytov/plyusy-i-minusy-sozdaniya-sajtov-na-frejmvorke> (дата обращения: 25.02.2018).

3. Плюсы и минусы CMS для разработчиков и заказчиков. По материалам сайта Cccp-blog.com [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ccsp-blog.com/sozdanie-saytov/plyusy-i-minusy-cms> (дата обращения: 25.02.2018).

4. Что такое CMS? Для чего она нужна? Какие бывают CMS? По материалам сайта Moolkin.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://moolkin.ru/joomla/cms/chto-takoe-cms-dlya-chego-ona-nuzhna-kakie-byvayut-cms> (дата обращения: 25.02.2018).

5. Что такое JavaScript? По материалам сайта Ipipe.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ipipe.ru/info/javascript.html> (дата обращения: 26.02.2018).

6. Perl. История появления, области использования. По материалам сайта Ipipe.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ipipe.ru/info/perl.html> (дата обращения: 26.02.2018).

7. Преимущества PHP. По материалам сайта Php.su [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.php.su/php/?opport> (дата обращения: 27.02.2018).

8. PHP, Ruby, Python – краткая характеристика трёх языков программирования. По материалам сайта Internet-technologies.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.internet-technologies.ru/articles/php-ruby-python-harakteristika-yazykov-programmirovaniya.html> (дата обращения: 28.02.2018).

ПОДСЕКЦИЯ 3.4

МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЕСТЕСТВЕННЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУКАХ

Председатель – Зариковская Н.В., доцент каф. ЭМИС, к.ф.-м.н.;
зам. председателя – Колотаев И.В., разработчик
ООО «СибирьСофтПроект»

ИССЛЕДОВАНИЕ ГРАНИЦ ПРИМЕНИМОСТИ МЕДИАННЫХ ФИЛЬТРОВ ПРИ ОБНАРУЖЕНИИ ИМПУЛЬСНЫХ ПОМЕХ

Т.В. Селезнева, М.Е. Захаров, студенты
Научный руководитель А.В. Шарнин, ассистент ИЯТШ ТПУ
г. Томск, ИЯТШ, НИТПУ, san@tpu.ru

Полезные сигналы с радар-рефлектометров, измеряющих параметры плазмы на установках управляемого термоядерного синтеза типа токамак, зашумлены импульсными помехами [ссылка]. Импульсная помеха – регулярная или хаотическая последовательность коротких возмущений [1]. Воздействие помехи на сигнал снижает или сводит на нет возможность его практического использования. Для подавления помех и выделения полезного сигнала традиционно применяются методы фильтрации. Одним из способов обнаружения и подавления помех является медианная фильтрация. Медианные фильтры более эффективно подавляют импульсные помехи по сравнению с линейными цифровыми фильтрами [2].

При проведении исследований нами использовалась математическая модель полезного сигнала, зашумлённого импульсными помехами. Исследования проводились с использованием полезного гармонического сигнала, зашумлённого помехами длительностью в один отсчет с разными амплитудами, взаимным расположением и интенсивностью появления. Математическая модель помехи описывалась следующим образом (рис. 1).

1. Определяем: точку, с которой начинается генерация помех (begin); протяженность участка, на котором появятся помехи (gran) и протяженность участка, в котором останется чистый сигнал (distance) и направление выбросов вручную или с помощью генератора случайных чисел.

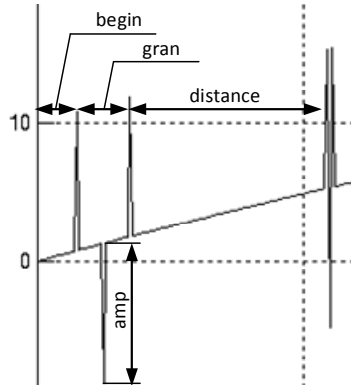


Рис. 1. Математическая модель помехи

2. Генерация помех точечным методом, с возможностью выбора положительного или отрицательного направления единичного выброса, а также выбором точки начала помех и амплитуды (amp) помехи.

3. Генерация некоторого числа помех, идущих подряд, с возможностью выбора положительного, отрицательного, переменного направления помех, а также выбором точки начала помех и общей амплитуды.

4. Генерация определенного числа помех, случайно заполняющих область, где определены точки, рассчитываемого сигнала, с возможностью выбора начальной точки выбросов.

В качестве критерия фильтрации нами использовалось ограничение на модуль абсолютного отклонения ошибки $|\Delta_{\max}| \leq 10\%$ от амплитуды синусоиды. При обработке экспериментальных данных истинная величина неизвестна. Поэтому для оценки величины отклонения $|\Delta_{\max}|$ требуется сначала найти оценку истинной величины полезного сигнала. Мы находили эту оценку путём пропускания исходного сигнала через медианный фильтр. Отметим, что точность оценки истинного значения и, соответственно, границы применимости медианного фильтра, зависят от ширины окна медианного фильтра и параметров импульсных помех, не известных априорно. При увеличении ширины окна фильтрации увеличивается эффект подавления импульсных помех, но также возрастают искажения полезного сигнала. Поэтому существует проблема выбора приемлемых параметров настройки медианного фильтра с учётом особенностей импульсных помех. Одним из подходов к решению данной проблемы является уточнение свойств и параметров импульсных помех для интересующего объекта исследований.

Аналитическое решение указанной проблемы для представляющих практический интерес случаев фактически неосуществимо. Необходимый для эмпирического выявления закономерностей объем экспериментальных данных для нас был недоступен. Поэтому нами использовался метод вычислительного эксперимента. Для его реализации нами была выбрана среда Matlab. В ней нами была программно реализована модель зашумлённого сигнала, использована стандартная функция медианной фильтрации, разработан ряд программных утилит для проведения вычислительных экспериментов, а также визуализации и анализа полученных результатов исследований.

В ходе проведения вычислительных экспериментов проведены тесты на выявление эффективности работы алгоритма, эксперименты с использованием генератора помех для определения требований к входному сигналу, а именно тестирования для выявления максимально допустимой длины помехи и выражения, устанавливающие границы применимости медианного фильтра в зависимости от ширины окна фильтрации и параметров импульсных помех.

ЛИТЕРАТУРА

1. Характеристики аддитивных помех. Сосредоточенные помехи. Импульсные помехи [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: <https://vunivere.ru/work11020>
2. Сафронов С.В. Фильтрация импульсных помех при параметрическом оценивании случайных сигналов // Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов. – 2008. – №3.

МОДЕЛИРОВАНИЕ КИНЕТИКИ ИЗМЕНЕНИЯ НАСТРОЕНИЙ ВО ВРЕМЯ ЭЛЕКТОРАЛЬНЫХ КАМПАНИЙ

А.Г. Смычкова, аспирант каф. КБ-4

г. Москва, МТУ, nsmych@yandex.com

Анализ данных о предпочтениях избирателей, полученных во время реальных избирательных кампаниях, позволяет создать возможную макрокинетическую математическую модель выбора предпочтений на основе дифференциальных кинетических уравнений. Число избирателей, в момент времени t , предпочитающих данного кандидата «А» обозначим как $y_1(t)$. Число избирателей, голосующих за кандидата «В» в данный момент времени t обозначим как $y_2(t)$. Число избирателей, находящихся в нейтральном состоянии (не определились ни за одного из кандидатов), будет обозначаться как $y_3(t)$. Задача построения модели – установление зависимости изменения

числа избирателей с течением времени, которые отдадут на выборах предпочтение (свой голос) каждому из кандидатов.

Под воздействием различных факторов, СМИ, PR-компаний кандидата «А», взгляды потенциальных избирателей «В» могут изменяться с течением времени, вследствие этого они могут переходить в группу «А» через нейтральное состояние $y_3(t)$. Так же это работает и в обратном направлении. Следует ввести некоторые параметры: τ_1 – время смены предпочтений избирателей $y_1(t)$ кандидата «А»; τ_2 – время изменения взглядов избирателей $y_2(t)$. Величины времен τ_1 и τ_2 зависят от действия средств массовой информации и PR компаний кандидатов. Например, чем эффективнее ведут предвыборную кампанию кандидат «В», тем меньше будет величина времени τ_1 смены взглядов избирателей кандидата «А» и больше величина времени τ_2 – смены взглядов для избирателей кандидата «В».

Данные процессы можно описать диаграммой (рис. 1) и системой кинетических дифференциальных уравнений (1–3).

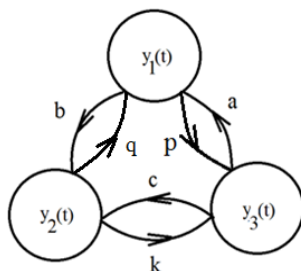


Рис. 1. Модель процесса выбора предпочтений избирателей при выборах

Производные по времени $dy_1(t)/dt$, $dy_2(t)/dt$ и $dy_3(t)/dt$ характеризуют скорость изменение числа избирателей $y_1(t)$, $y_2(t)$ и $y_3(t)$, a , b , c , p , k и q – некоторые коэффициенты, характеризующие возможность соответствующих переходов на рис. 2.

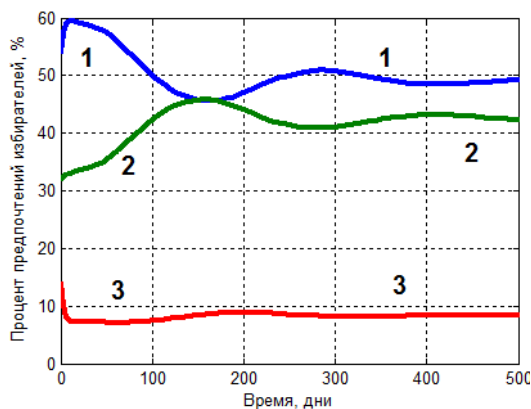


Рис. 2 (начало)

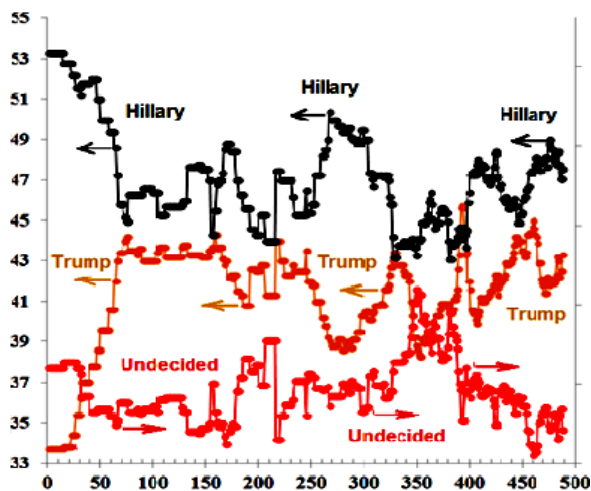


Рис. 2 (окончание). Сравнение наблюдаемых предпочтений избирателей США во время предвыборных кампаний 2016 г.

$$\begin{aligned} dy_1(t)/dt &= ay_1(t-\tau_1)y_3(t) - py_1(t-\tau_1) - by_1(t-\tau_1)y_2(t-\tau_2) + qy_1(t-\tau_1)y_2(t-\tau_2) = \\ &= ay_1(t-\tau_1)y_3(t) - py_1(t-\tau_1) - (b-q)y_1(t-\tau_1)y_2(t-\tau_2); \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} dy_2(t)/dt &= cy_2(t-\tau_2)y_3(t) - ky_2(t-\tau_2) + by_1(t-\tau_1)y_2(t-\tau_2) - \\ &- qy_1(t-\tau_1)y_2(t-\tau_2) = cy_2(t-\tau_2)y_3(t) - ky_2(t-\tau_2) + \\ &+ (b-q)y_1(t-\tau_1)y_2(t-\tau_2); \end{aligned} \quad (2)$$

$$dy_3(t)/dt = ay_1(t-\tau_1)y_3(t) - cy_2(t-\tau_2)y_3(t) + ky_2(t-\tau_2) + py_1(t-\tau_1). \quad (3)$$

Далее был использован прикладной математический пакет MATLAB для анализа кинетической дифференциальной модели и получены результаты, схожие с реальными данными.

ЛИТЕРАТУРА

1. Khvatova T., Block M., Zhukov D., Lesko S. How to measure trust: the percolation model applied to intra-organisational knowledge sharing network. *Journal of Knowledge Management*. – 2016. – Vol. 20, Issue 5. – P. 918–935. – <http://dx.doi.org/10.1108/JKM-11-2015-0464>
2. Bonica A.A., Rosenthal H.B., Rothman D.J.C. The political polarization of physicians in the United States: An analysis of campaign contributions to federal elections, 1991 through 2012 // *JAMA Internal Medicine*. – 2014. – Vol. 174, Is. 8. – P. 1308–1317.
3. Panagopoulos C. The dynamics of voter preferences in the 2010 congressional midterm elections // *Forum*. – 2010. – Vol. 8, Is. 4, Article number 9.
4. Erikson R.S.A., Panagopoulos C.B., Wlezien C.D. Likely (and unlikely) voters and the assessment of campaign dynamics // *Public Opinion Quarterly*. – 2004. – Vol. 68, Is. 4. – P. 588–601.

5. Dassonneville R. Electoral volatility, political sophistication, trust and efficacy: A study on changes in voter preferences during the Belgian regional elections of 2009 // *Acta Politica*. – 2012. – Vol. 47, Is. 1. P. 18–41.
6. Dewan T.A., Shepsle K.A.B. Political economy models of elections // *Annual Review of Political Science*. – 2011. – Vol. 14. – P. 311–330.
7. Gormley I.C., Murphy T.B. A grade of membership model for rank data // *Bayesian Analysis*. – 2009. – Vol. 4, Is. 2. P. 265–296.
8. Gasser L. Social Conceptions of Knowledge and Action: DAI Foundations and Open System Semantics // *Artificial Intelligence*. – 1991. – Vol. 47, № 1-3. – P. 107–138.
9. Jennings N.R., Faratin P., Lomuscio A.R., Parsons S., Sierra C. and Wooldridge M. Automated negotiation: prospects, methods and challenges // *International Journal of Group Decision and Negotiation*. – 2001. – Vol. 10, № 2. – P. 199–215.
10. Lesko S.A., Zhukov D.O. Percolation models of information dissemination in social networks // *Proceedings – 2015 IEEE International Conference on Smart City: SmartCity-2015. Held Jointly with 8th IEEE International Conference on Social Computing and Networking: SocialCom-2015; 5th IEEE International Conference on Sustainable Computing and Communications: SustainCom-2015; International Conference on Big Data Intelligence and Computing: DataCom-2015, 5th International Symposium on Cloud and Service Computing: SC2-2015*. – 10.1109/SmartCity.2015.73
11. Левитан Б.М. Почти – периодические функции. – М., 1953.

НЕПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЯДЕРНОГО ТИПА

Ю.Р. Свешикова, студентка

*Научный руководитель Е.С. Катаева, ассистент каф. КИБЭВС
г. Томск, ТУСУР, каф. БИС, kes@keva.tusur.ru*

В настоящее время для развития научных исследований в главной роли выступают статистические процедуры, их широкое использование в различных областях практики и требования качественной обработки экспериментальных данных. Наиболее популярными методами статистического анализа являются параметрические методы [1]. Параметрические методы основаны на некоторых, как правило, вполне вероятных предположениях о характере распределения случайной величины. Следствием такого предположения является необходимость оценки исследуемых параметров распределения. На практике часто возникают отклонения характеристик реальных данных эксперимента от предполагаемых в модели, и применение стандартных процедур в этих условиях может оказаться малоэффективным и даже может привести к существенным искажениям статистических выводов [2].

Однако многие стандартные процедуры нормальной теории гарантируют качество решений лишь в рамках гауссовской модели наблюдений [3]. В связи с этим возникает необходимость построения новых нетрадиционных методов обработки информации, «свободных от распределения» и устойчивых к возможным отклонениям характеристик реальных данных от предполагаемых в принятой модели.

Непараметрическими называют методы математической статистики, при которых не выдвигаются какие-либо априорные предположения о характере распределения исследуемых данных и не предполагается каких-либо допущений о соотношении параметров распределения анализируемых величин. В этом заключается главное достоинство этих методов.

Процесс исследования качества непараметрической оценки данных представляет собой решение задачи восстановления регрессии. Имеется непериодический временной ряд метеорологических данных, где X – моменты времени, а Y – множество значений метеорологических показателей. Существует неизвестная зависимость $y^*: X \rightarrow Y$. Требуется построить функцию, аппроксимирующую неизвестную зависимость y^* . Для вычисления воспользуемся оценкой Надарая–Ватсона [4]:

$$r_n(x, h_n) = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i K\left(\frac{x - X_i}{h_n}\right)}{\sum_{i=1}^n K\left(\frac{x - X_i}{h_n}\right)},$$

где K – невозрастающая, гладкая, ограниченная функция, которая называется ядром; h_n – параметр размытости («ширина окна»).

В качестве объекта исследования выступают временные ряды, отображающие среднемесячное количество осадков, полученные за последние 48 лет на 35 метеорологических станций, расположенные в городах и селах Алтайского края.

Для улучшения качества аппроксимации необходимо определить минимальную абсолютную ошибку для каждого ядра, а также определить, при каком значении параметра размытости ошибка минимальна.

На рис. 1 представлена зависимость абсолютной ошибки от величины ширины окна.

Выбор ширины окна решающим образом влияет на точность восстанавливаемой зависимости. Если использовать малые значения h , то кривая будет стремиться пройти через каждую точку выборки, поскольку оценка охватывает небольшое число наблюдений из окрестности точки x . Если же ширина окна велика, функция чрезмерно сглаживается и в пределе при $h \rightarrow \infty$ вырождается в константу – усредненное значение величин y_i . И в этом случае сглаженная функция не дает возможности определить характерные особенности зависимости $y_i(x)$.

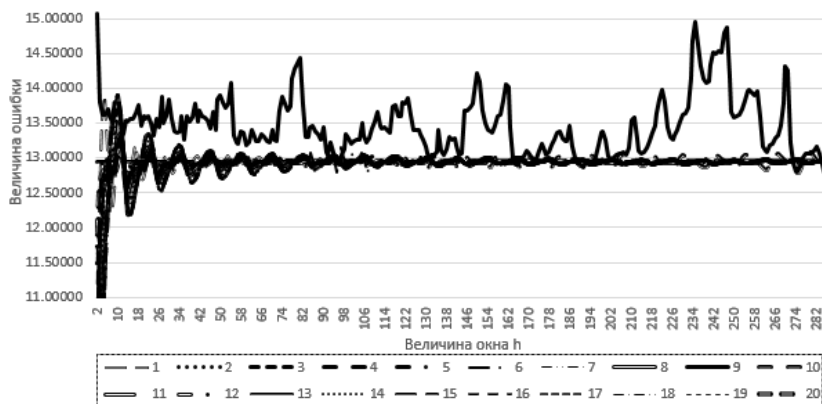


Рис. 1. Зависимость ошибки от величины ширины окна

В результате проведенного анализа предлагается использовать для функций ядер следующие значения ширины окна: для ядер Фишера и Валле–Пуссена $h = 9$; для ядер – треугольное, параболическое, биквадратное, трикватратное и трикубическое $h = 2$, а для остальных функций ядер $h = 1$.

Для оценки качества полученных результатов были рассчитаны средние относительные ошибки аппроксимации [5]:

$$E_{\text{отн}} = \frac{\sum_{i=1}^n |y_i - a_i|}{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n-1}}},$$

где y_i – i -е значение исходного временного ряда; a_i – значение временного ряда, полученное после аппроксимации; n – длина временного ряда; $\bar{y}$ – среднее значение исходного временного ряда.

Минимальные средние относительные ошибки были получены при использовании функции ядра Валле–Пуссена и составили менее 4%, что говорит о высоком качестве используемой оценки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Современное состояние непараметрической статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа (<https://studwood.ru/1553798/ekonomika/vvedenie>) (дата обращения: 13.09.2017).
2. Шулепин В.П. Робастные методы математической статистики: учебник. – Томск: Изд-во НТЛ, 2016. – 260 с.

3. Андерсон Т. Статистический анализ временных рядов / Пер. с англ. И.Г. Журбенко, В.П. Носко; под ред. Ю.К. Беляева. – М.: Мир, 1976. – 756 с.

4. Лекции по алгоритмам восстановления регрессии [Электронный ресурс]. – Режим доступа (<http://www.ccas.ru/voron/download/Regression.pdf>) (дата обращения: 15.09.2017).

5. Светуньков И.В. Новые коэффициенты оценки качества экономических моделей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/profile/Ivan_Svetunkov/publication/241766927_New_coefficients_of_econometrics_models_quality_estimation/links/563a258108ae45b5d284a0c5/New-coefficients-of-econometrics-models-quality-estimation.pdf (дата обращения: 1.11.2017).

АЛГОРИТМ ПРОВЕДЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ

А.С. Попов, аспирант; А.Н. Трифонов, студент

Научный руководитель А.В. Обходский, доцент, к.т.н.

г. Томск, ТПУ, каф. ЭАФУ, art707@tpu.ru

Моделирование материалов широко применяется для решения задач в научной сфере. Квантовая химия, как исключительно научная отрасль, содержит в себе массу методов и средств для моделирования и анализа различных атомных структур. Проблема заключается в том, что расчет свойств материалов, который обеспечивает математический аппарат квантовой химии, как инструмент недоступен большинству специалистов. В настоящий момент, в области расчета свойств атомных структур, необходимо владеть основами квантовой химии, чтобы корректно синтезировать входные данные и интерпретировать результаты расчетов.

Авторами предлагается способ для расширения области применения подобных расчетов путем упрощения интерфейса программного комплекса. Достигается это за счет применения концепции, заключающейся в автоматическом принятии ключевых решений при задании входных данных. Путем внедрения методов молекулярной динамики снимается необходимость в задании геометрических координат элементов атомной структуры для проведения расчетов и появляется возможность исследовать новые материалы, геометрические характеристики которых заведомо неизвестны [1, 2].

Выбор базисного набора, в соответствии с предлагаемой концепцией, определяется на основе статистических данных, в которых степень соответствия зависит от количества расчетов с минимальной погрешностью и типа исследуемого материала.

Одним из перспективных алгоритмов является алгоритм проведения непрерывных расчетов, основанный на автоматическом анализе результатов расчета с целью запуска нового, в соответствии с результатом анализа и заданным исследователем диапазоном концентраций элементов, составляющих атомную структуру.

Предлагается разработка и интеграция в известную схему расчетов блока «Алгоритмы автоматизации» (рис. 1). При его наличии, пользователь может не обладать знаниями квантовой химии для того, чтобы производить расчеты ее методами. Он может задать диапазон пропорций, внешних воздействий, выбрать шаг и запустить расчеты. На основе полученных результатов, алгоритмы, возможно, будут сами определять, в какую сторону увеличения или уменьшения концентрации химического элемента двигаться.



Рис. 1. Структурная схема проведения расчетов

Таким образом, пользователь задает диапазон концентраций и диапазон внешних воздействий. На основе диапазона концентраций, комплекс будет пошагово рассчитывать каждую кристаллическую структуру, сначала определяя геометрические параметры, а затем и необходимые свойства.

Алгоритмы автоматизации основаны на изменении свойств материала после расчетной итерации в следствии изменения контрольных

параметров. Контрольными параметрами могут являться как внешний факторы, так и изменения в процентном составе элементов, составляющих атомную структуру.

На схеме подразумевается использование приближения КО ЛКАО (кристаллические орбитали как линейная комбинация атомных орбиталей). Приближение КО ЛКАО отличается позволяет рассчитывать периодические структуры, благодаря тому, что в системах с трансляционной симметрией кристаллические орбитали записываются в виде блоховских сумм атомных функций [3, 4].

Исследования проводились при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации. Соглашение RFMEFI57816X0198.

ЛИТЕРАТУРА

1. Parrish R.M., Burns L.A., Smith D.G.A., Simmonett A.C., DePrince A.E., and others. Psi4 1.1: An Open-Source Electronic Structure Program Emphasizing Automation, Advanced Libraries, and Interoperability // Journal of Chemical Theory and Computation. – 2017. – Vol. 13. – №. 7. – P. 3185–3197.
2. De Wergifosse M., Liégeois V., Champagne, B. Evaluation of the molecular static and dynamic first hyperpolarizabilities // International Journal of Quantum Chemistry. – 2014. – Vol. 114. – №. 14. – P. 900–910.
3. Эварестов Р.А., Тупицын И.И. Методы Хартри-Фока и функционала плотности для бесконечного кристалла и циклического кластера // Физика твердого тела. – 2002. – № 9. – С. 1582–1595.
4. Верязов В.А., Леко А.В., Эварестов Р.А. Локальные характеристики электронной структуры кристалла в методе Хартри-Фока // Физика твердого тела. – 1999. – № 8. – С. 1407–1411.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА МОНТЕ–КАРЛО ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛИ ПРОХОЖДЕНИЯ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ЧЕРЕЗ ЗАПЫЛЕННУЮ СРЕДУ В РЕЗЕРВУАРАХ

В.И. Маковкин, магистрант каф. АОИ

*Научный руководитель Н.В. Замятин, профессор каф. АОИ, д.т.н
г. Томск, ТУСУР, assorti2030@yandex.ru*

Одной из основных проблем при эксплуатации резервуаров на предприятии, является погрешность получаемых значений уровня вещества в определенных точках при помощи лазерного дальномера. Факторы, которые могут служить причиной погрешности сигнала лазерного уровнемера, описаны в работе [1]. Влияние основной части перечисленных факторов может быть решено положением, конструкцией и типом дальномера, но также требуется отдельное изучение

влияния пылевых облаков и паров, образуемых внутри резервуара, на точность возвращаемого сигнала.

Пары и пылевые облака относятся к классу мутных, неоднородных, сред, оптические характеристики которых не могут быть описаны простым поглощением или отражением света в среде, так как он может рассеиваться на неоднородностях вещества, частицах разных плотностей и показателей преломления [2].

Аналитическое определение влияния мутных сред на показатели лазерного дальномера сильно затруднено без введения серьезных приближений и упрощений, поэтому для подобных задач широкое распространение получили численные методы моделирования, в особенности, метод Монте–Карло, используемый во многих областях науки [3, 4]. Основная идея метода заключается в получении большого числа реализаций случайного процесса, который построен таким образом, чтобы его вероятностные характеристики совпадали с аналогичными величинами решаемой задачи [4]. Важно понимать, что использование метода Монте–Карло требует большого количества времени обработки для того, чтобы достичь необходимой точности, но с мощностями, которыми обладают современные компьютеры, это сделать гораздо проще, чем десятки лет назад. В данной задаче метод Монте–Карло применяется для моделирования транспорта фотонов через мутные среды и получаемая модель должна учитывать характеристики среды, ее оптические свойства, геометрию, и описание распространения излучения.

Модель должна учитывать следующие события:

- 1) инициализация фотона: задаются начальные координаты фотона, исходный вес и направление;
- 2) перемещение фотона в среде: перемещение фотона в определенном направлении на некоторое расстояние;
- 3) рассеяние фотона: определение нового направления движения фотона и длины следующего пробега;
- 4) попытка перемещения фотона в другой слой (отражение или пересечение их границы);
- 5) уменьшение веса фотона;
- 6) смерть фотона.

Каждый фотон в модели характеризуется тремя координатами (x, y, z) , исходным весом W_0 и двумя углами (θ, φ) , определяющими его направление движения (рис. 1). Угол θ отсчитывается от положительного направления оси Z , а угол φ – от положительного направления оси X в плоскости (x, y) .

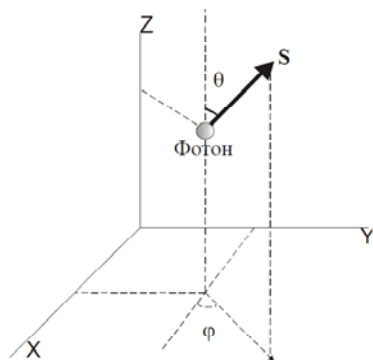


Рис. 1. Положение и направление фотона

Чем большее расстояние проходит фотон, преодолевает границы сред и тому подобное, тем меньше становится его «вес» – W . Здесь вес подразумевает пакет фотонов, для одновременного отслеживания траекторий множества частиц. Таким образом возможно моделирование пучка фотона каждый раз вместо моделирования по одному фотону, что значительно ускоряет процесс обработки.

На основе описанной модели предложен алгоритм его реализации на рис. 2.

В поставленной задаче – при моделировании прохождения лазерного луча через запыленную среду и отражения его от измеряемой поверхности, среда моделирования во всех случаях имеет тоже самое количество слоев, изменяется только интенсивность лазерного излучения, характеристики мутных сред и, возможно, направление пучка. Таким образом, сигнал проходит через воздух, слой пыли или пара, отражается от поверхности вещества и повторно проходит через ту же самую мутную среду и воздух, чтобы потом быть измеренным датчиком на лазерном дальномере (рис. 3). Изначальное направление источника света совпадает с осью Z и направлен внутрь среды.

В описанной работе предложена методика, с применением метода Монте–Карло, моделирования прохождения лазерного луча через запыленную среду, который можно использовать для подсчета количества фотонов, поглощенных в среде, отраженных на границах сред или вернувшихся обратно. Благодаря этому, можно оценить влияние пыли, пара и прочих мутных сред, которые могут возникнуть при взаимодействии с хранящимися в резервуарах веществах, на получаемые лазерным дальномером данные, оценить его погрешность, понять причины возникновения погрешности и предложить способы их решения.

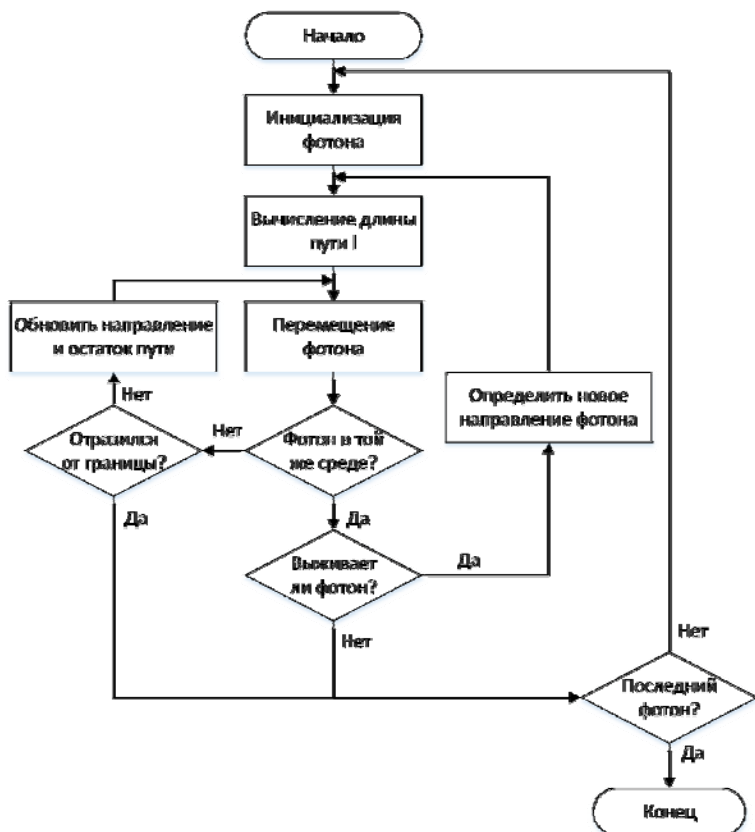


Рис. 2. Алгоритм моделирования методом Монте-Карло

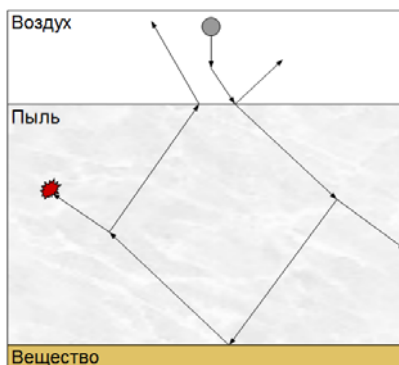


Рис. 3. Схема модели среды и движений фотона

ЛИТЕРАТУРА

1. Маковкин В.И. Модели и алгоритмы мониторинга состояния резервуарного парка: дис. ... на соискание степени магистра. – Томск, 2016, 87 с.
2. Кочубей В.И., Башкатов А.Н. Спектроскопия рассеивающих сред: учебное пособие. – Саратов: Изд-во «Новый ветер», 2014. – 87 с.
3. Кривцун А.М., Сетейкин А.Ю. Моделирование распространения излучения в неоднородных средах с использованием вычислений на графических процессорах // Научно-технический «Оптический журнал». – СПб.: Изд-во СПб. нац. исслед. ун-та информационных технологий, механики и оптики, 2012. – Т. 79, № 9. – С. 8–13.
4. Павлов М.С., Красников И.В., Сетейкин А.Ю. Моделирование распространения оптического излучения методом Монте–Карло в биологических средах с замкнутыми внутренними неоднородностями // Научно-технический «Оптический журнал». – СПб.: Изд-во СПб. нац. исслед. ун-та информационных технологий, механики и оптики, 2010. – Т. 77, № 10. – С. 15–19.

ПОДСЕКЦИЯ 3.5

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

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

СЕРВИС ОЦЕНКИ ПРАВИЛЬНОСТИ ПЕРЕВОДА ТЕКСТОВ

*В.А. Реуцких, В.С. Канунникова, П.А. Дятлова, студенты;
А.С. Романов, к.т.н., доцент*

*г. Томск, ТУСУР, каф. БИС, alexx.romanov@gmail.com
Проект ГПО БИС-1702 «Интеллектуальный анализ текста»*

Перевод различных документов на иностранные языки является неотъемлемой частью жизни современных людей, начиная от перевода научных статей для публикации в иностранных журналах до проведения процедуры получения гражданства. Важно отметить, что в 2018 г. в России на законодательном уровне нет никаких стандартов и эталонов перевода, а также уполномоченных людей по этому вопросу.

Если абстрагироваться от перевода официальных документов и взять за основу произвольный текст, то не всегда существует необходимость в услугах профессионального перевода. Любой человек с достаточным уровнем знания языка способен перевести текст самостоятельно или прибегая к помощи программ-переводчиков. Но в этом случае возникает необходимость в проверке качества итогового перевода всего текста как самостоятельного законченного документа с учетом стиля и контекста. При этом необходимо учесть доступность и удобство такой проверки для конечного пользователя и минимизировать временные затраты. Этим обуславливается поставленная цель – разработка полноценного Интернет-сервиса для проведения оценки правильности перевода текста. При этом под правильностью понимается корректное употребление элементов текста всех уровней в том или ином контексте.

Существуют различные программные интерфейсы для разработки приложений-переводчиков, среди которых можно выделить API Переводчик от «Яндекс» [1], Translator Text API от «Microsoft» [2] и Google Translate API [3].

Интересной особенностью данных программных интерфейсов является использование технологии SMT (статистический машинный перевод), направленной на обеспечение максимального быстродействия, однако качество перевода со временем не улучшается, т.к. данная технология не является обучаемой.

В программных интерфейсах [1, 2] дополнительно используются методы интеллектуального анализа текстов на основе нейронных сетей (Neural Machines Translations, NMT). Технология NMT обеспечивает лучшее качество перевода по сравнению с SMT за счёт использования полного контекста предложения, а также позволяет перевести текст близко к тому, как это бы сделал обычный человек.

Процесс работы программного обеспечения в нотации IDEF0 представлен на рис. 1.

Аналогичная технология под названием «Нейронный машинный перевод Google» (GNMT) используется в [3]. Данная система способна выполнять интерлингвальный машинный перевод с английского на 30 языков и обратно, кодируя семантику предложения вместо того, чтобы запоминать переводы отдельных фраз.

На основе сравнения вышеперечисленных технологий выявлена необходимость в создании сервиса, целью которого будет достижение максимально объективной оценки перевода текста, а также внесение корректировок в текст для повышения качества перевода. Сервис подразумевает использование различных параметров текста, выбираемых пользователем, таких как тип и стиль текста. Также пользователь подает на вход 2 текста: в оригинальном и переведенном виде. Далее сервис начинает работу с обучающей выборкой.

Обучающая выборка нейронной сети будет представлять собой совокупность текстов, которые разбиты на n -граммы символов, слов, фраз и предложений. С помощью этого система будет иметь возможность предсказывать следующий наиболее вероятный токен в переводе текста. Так, при увеличении количества токенов в n -граммах, будет повышаться качество оценки перевода. Также при разработке программного обеспечения основу будут формировать программные интерфейсы готовых «интернет-переводчиков». Практическое применение приложения для пользователя будет заключаться в том, что программа будет предлагать варианты наиболее уместного перевода слова, словосочетания, учитывая контекст и тематику текста в целом.

Подводя итог всему вышеизложенному, можно выделить следующие преимущества описанного сервиса: быстродействие, самообучаемость, возможность доработки в процессе функционирования, наличие простого в понимании и эксплуатации интерфейса для пользователей.

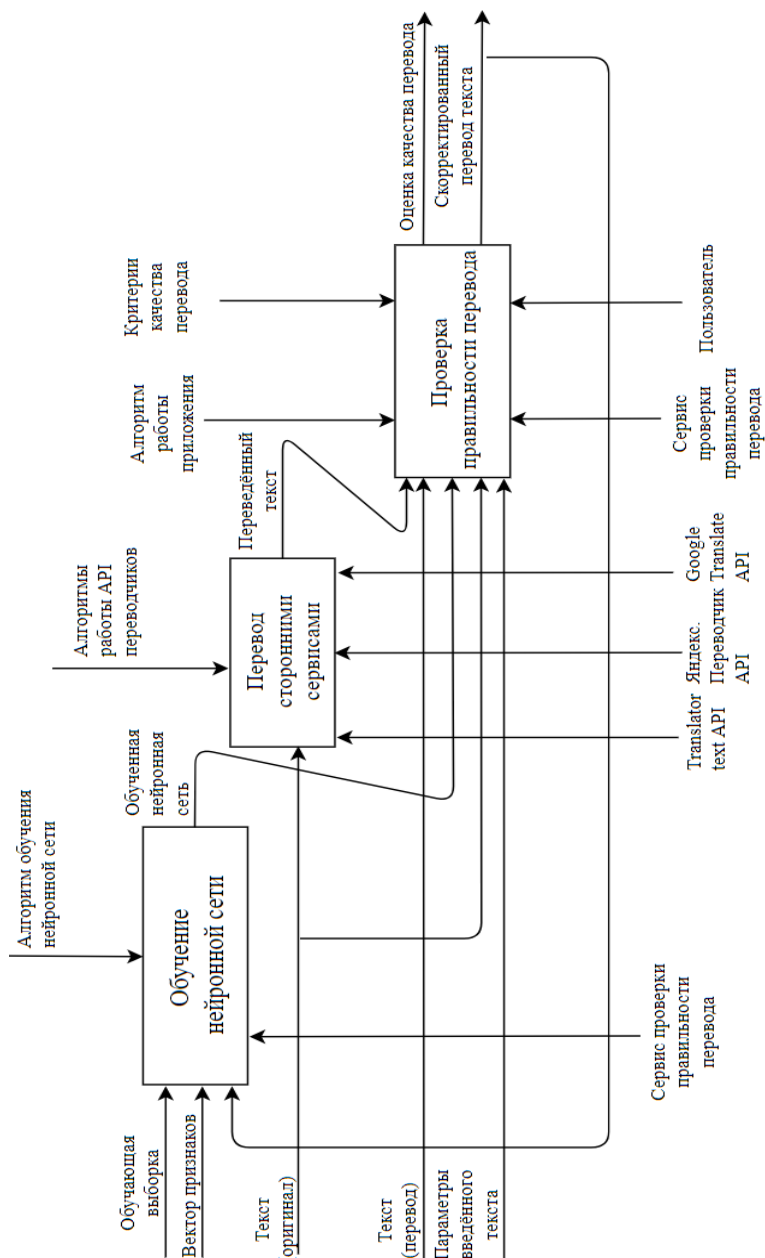


Рис. 1. Процесс работы программного обеспечения

Всё вышеперечисленное позволит добиться наиболее точной оценки правильности перевода, предотвратить появление ошибок, и как следствие, минимизировать смысловые ошибки в тексте.

ЛИТЕРАТУРА

1. Документация API Переводчика «Яндекс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tech.yandex.ru/translate/>, свободный (дата обращения: 2.03.18).
2. Документация Google Translate API [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cloud.google.com/translate/docs/>, свободный (дата обращения: 2.03.18).
3. Документация Microsoft Translator Text API [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.microsoft.com/en-us/translator/translatorapi.aspx>, свободный (дата обращения: 2.03.18).

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДА КЛАСТЕРИЗАЦИИ «K-MEANS» В ЗАДАЧЕ ЗАПОЛНЕНИЯ ПРОПУСКОВ

*А.И. Гальцева, студентка, каф. программирования
г. Томск, ТГУ, alex.galtseva@gmail.com*

В настоящее время повсеместное внедрение автоматизации технических систем и процессов привело к применению широкой номенклатуры средств фиксации физических и технических величин и параметров (датчики и пр. измерительное оборудование). Таким образом огромное количество данных о системах, объектах представлены временными рядами. Однако, из-за некорректной работы датчика, отказа оборудования, ошибок пользователя или по иным причинам, во временном ряду не фиксируются как отдельные значения, так и данные в течении длительных промежутков времени. Если в первом случае можно воспользоваться методами интерполяции или аппроксимации, то во втором нужно использовать средства машинного обучения, чтобы максимально правдоподобно восполнить ряд, и данные стали доступными для решения задач в области здравоохранения, экономики, промышленности и др.

Постановка задачи. Имеется набор показаний ЭЭГ [1], содержащий 30 файлов, каждый из которых содержит измерения от 64 электродов при частоте измерений 256 Гц (эпоха 3,9 мс) в течение 1 с. Таким образом, каждое испытание – это матрица 64×256 .

Требуется оценить эффективность восстановления рядов динамики методом кластеризации «k-means». Критерием «близости» рядов выбрать среднеквадратическое отклонение.

Временной ряд (или ряд динамики) – собранный в разные моменты времени статистический материал о значении каких-либо параметров (в простейшем случае одного) исследуемого процесса [3, с. 119].

Так как кластеризовать ряды динамики с пропусками не представляется возможным, то предварительно восстановим их 1) средними; 2) медианными значениями и 3) методами интерполирования. Покажем устойчивость перечисленных методов заполнения к увеличению числа пропусков.

Затем выполним кластеризацию, восстановим на основе нее ряды динамики и оценим полученный результат. Заполнение методом кластеризации будем считать эффективным, если оно будет превосходить классические методы восстановления минимум на 50%.

Данные. Источник и способ преобразования. Данные взяты из исследования для изучения корреляций ЭЭГ с генетической предрасположенностью к алкоголизму.

В данном датасете не содержится пропусков, поэтому они были добавлены «искусственно», чтобы стало возможным провести исследование.

Добавление пропусков во временные ряды. Пропуски добавлялись потоком случайных чисел «mt19937ar» (среда разработки «Matlab») во временные ряды с номерами: 2, 5, 6, 9, 12–19, 24, 27, 31–42, 46–49, 53, 55, 58–62. Номера рядов выбраны произвольно автором.

Из каждого ряда удалялось от 20 до 60% значений с шагом 3%.

Предварительное восстановление рядов. Чтобы заполнение данных методом кластеризации «k-means» было эффективным, необходимо обеспечить устойчивость предварительного восстановления рядов. Дадим определение этому понятию в контексте данной задачи.

Устойчивость заполнения рядов динамики некоторым методом будем называть ситуацией, при которой качество заполнений временных рядов (равномерно, пропорционально) изменяется обратно пропорционально изменению количества пропусков в ряду.

Покажем устойчивость заполнения следующим образом: сначала в каждый ряд добавим 20% значений «NaN», затем их восстановим средними значениями ряда. В результате этих двух действий имеем исходную матрицу и восстановленную. Теперь найдем среднее СКО исходной матрицы от заполненной. Заполнение для 20% пропусков повторяем 1000 раз, чтобы не производить оценку работы метода по одному заполнению.

В результате вышеописанного имею ряд из 1000 значений средних СКО исходной матрицы от заполненной. Для ряда нахожу минимум, максимум, квантили уровня 25, 50 и 75.

Увеличим значение пропусков на n % (в данном случае $n = 3$) и все повторяем.

Далее минимумы, максимумы и различные квантили собраны в отдельные ряды. То есть один такой ряд, например первый, содержит минимумы от 20, $(20 + n)$, $(20 + 2n)$, $(20 + 3n)\%$ и так далее, пока $(20 + kn) \leq 60$, $k = 1, 2, 3 \dots$

На рис. 1, 2 изображены $\max$, $\min$ и кривые 0,25; 0,5; 0,75 квантиль заполнения средними значениями (рис. 1) и интерполированием (рис. 2). На рис. 1 параметры распределений равномерно возрастают, что и доказывает устойчивость предварительного заполнения средними значениями.

Внедренный метод. Так как удалось показать устойчивость заполнения средними значениями, то оно и было выбрано в качестве предварительного для «k-means».

Псевдокод алгоритма кластеризации выглядит следующим образом [2]:

повторять

для каждого вектора $x \in S$ **выполнять**:

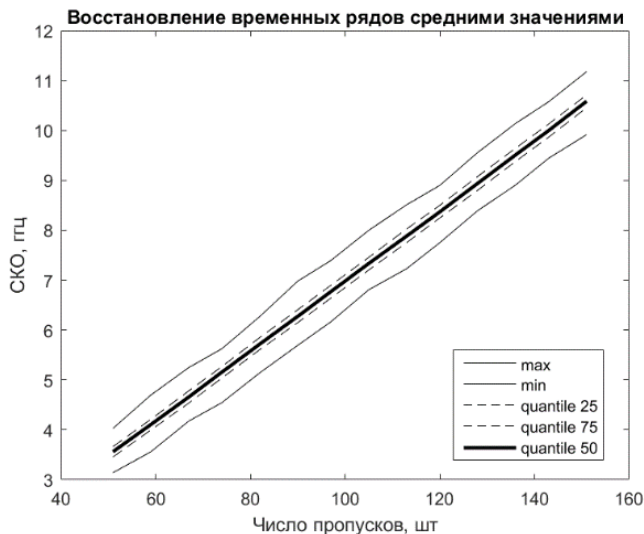
соотнести(определить, предназначить) вектор x с ближайшим к нему центроидом $C(i)$;

для каждого кластера $c(i)$ **выполнять**:

соотнести новый центроид $C(i)$ со значением вектора $x \in c(i)$

пока центроиды будут оставаться неизменными

вернуть центроиды



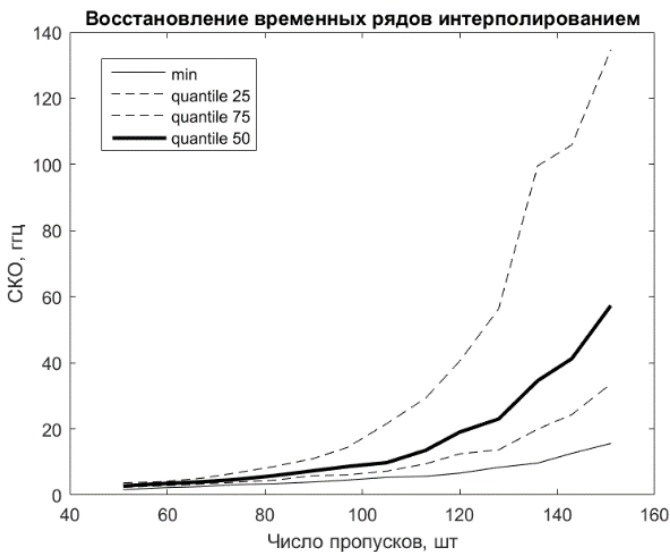


Рис. 2

Для эксплуатации алгоритма кластеризации «k-means» необходимо заранее определить количество кластеров. Для этого воспользуемся методом «локтя», который заключается в том, что строится функция, отражающая изменение суммы внутрикластерных вариаций данных от количества кластеров. Число кластеров является наиболее подходящим (оптимальным) для данной задачи в той позиции, где отмечено наибольшее изменение этой функции.

Для исследуемых данных метод локтя [4] определил оптимальное количество кластеров равное 21.

После кластеризации предварительно заполненных рядов, получен массив соответствий № ряда -> № кластера, который использован для перегруппировки незаполненных рядов. Теперь в каждой группе предположительно содержатся «похожие» временные ряды.

Выберем любой ряд t из кластера $c(i)$ ($i = 1:21$), обнаруженное пустое значение j заполним средними значениями, также находящимися на позиции j из рядов, которые также относятся к кластеру $c(i)$ ($i = 1:21$). После аналогичного заполнения всех пустот во всех рядах, производится оценка результата вышеуказанным способом.

На рис. 3 изображено заполнение средними, на рис. 4 – кластеризацией, а на рис. 5 – совмещенные диаграммы.

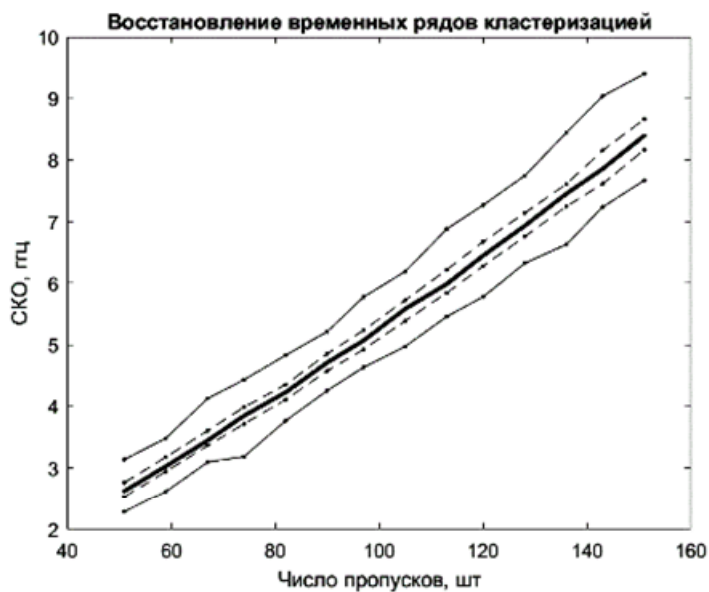


Рис. 3

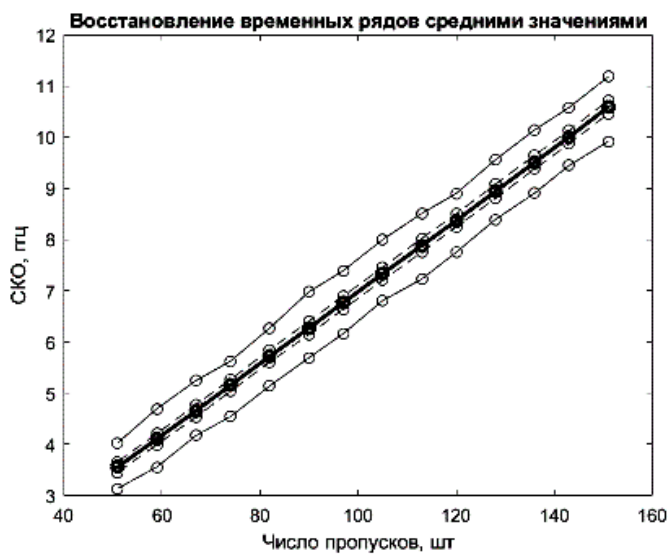


Рис. 4

Восстановление временных рядов кластеризацией и средними значе

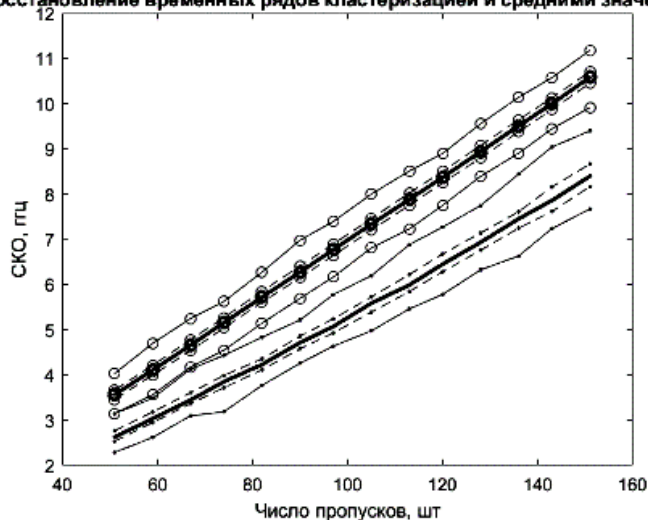


Рис. 5

Выводы. В данном исследовании были рассмотрены различные методы восстановления рядов динамики – от классических статистических методов до методов машинного обучения. В результате удалось выяснить, что восстановление методом кластеризации для выбранных временных рядов ЭЭГ показывает на 73–79 более высокую среднеквадратичную точность.

Таким образом, восстановление данных методом кластеризации «k-means» применимо для многомерных рядов при наличии участков схожей динамики, например, данных ЭЭГ.

ЛИТЕРАТУРА

1. EEG database data set [Электронный ресурс] – URL: <https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/EEG+Database> (дата обращения: 01.11.2017).
2. ROCHTUS Y. Filling gaps in time series in urban hydrology // Master's thesis, Gent Universiteit, 2014.
3. Минашкин В.Г. и др. Теория статистики: учебно-методический комплекс / под общ. ред. В.Г. Минашкина. – М.: Изд. центр ЕАОИ, 2008. – 296 с.
4. Elbow method (clustering) [Электронный ресурс] – URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Elbow_method_\(clustering\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Elbow_method_(clustering)) (дата обращения: 14.03.2017).

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИНСТРУМЕНТОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ТЕКСТА

*П.А. Дятлова, А.В. Куртукова, В.А. Реуцких,
В.С. Канунникова, студенты; А.С. Романов, к.т.н., доцент
г. Томск, ТУСУР, каф. БИС, alexx.romanov@gmail.com
Проект ГПО БИС-1702 «Интеллектуальный анализ текста»*

В современных системах обработки информации текстовые данные находятся в электронном виде, будь то литература, научные статьи или же исходные тексты программ. Это делает жизнь человека проще, поскольку позволяет сделать поиск информации легким и доступным. Но при таком объеме существующей информации встает вопрос о необходимости автоматизации процессов анализа, обработки и структурирования текстовых данных.

В последние годы одно из лидирующих мест в области разработки программного обеспечения заняло создание программных продуктов для анализа «больших данных», в том числе электронной текстовой информации, с использованием методов машинного обучения. Этим обуславливается цель данной работы – провести сравнительный анализ инструментов для интеллектуальной обработки текста и выявить наиболее эффективные и универсальные из них для последующего использования в разрабатываемой на факультете безопасности ТУСУР комплексной автоматизированной системе интеллектуального анализа текстовой информации, выполняющей следующие функции.

1. Определение автора текста, его пола, возраста, уровня образования и др. характеристик.
2. Определение психического и эмоционального состояния автора в момент написания текста.
3. Определение авторства исходных текстов программ для различных языков программирования и выявление факта плагиата.
4. Определение происхождения искусственно созданных текстов.
5. Поиск фрагментов заимствования и плагиата.

Существует множество различных программных средств для интеллектуального анализа текстовых данных, а также дополняющие инструменты и шаблоны для различных операционных систем, сред и языков программирования. В таблице приведены сравнительные характеристики популярных инструментов, работа которых основана на использовании искусственных нейронных сетей.

Часть представленных инструментов является платной с закрытым исходным кодом. Это не позволяет разработчикам вносить в них изменения и анализировать правильность применения того или иного метода принятия решения.

Инструменты интеллектуального анализа текста

Инструмент	Тип	Интеграция	Ключевые возможности
SAS Text Miner [1]	Проприетарное	OC: Linux Windows	Предикативные модели, высокопроизводительная обработка текста, оценка релевантности терминов, визуальный анализ текста
KNIME [2]	Открытый код	Интеграция с Python, R, SQL, Java, JSON, and XML	Продвинутый интеллектуальный алгоритм (поддержка WEKA), кластеризация и классификация документов
Linguamatics I2E [3]	Проприетарное	Интеграция с Java, JavaScript, C++, C#, Python и т.д.	Обработка естественного языка (NLP), семантический поиск с применением таксономий и тезаурусов
Alceste [4]	Проприетарное	OC: Windows Mac OS	Иерархическая нисходящая классификация, тематическая классификация, многоязычный анализ, синонимы и слова исключения
Monkeylearn [5]	Проприетарное	Интеграция с PHP, Python, .net, Java, Ruby, JavaScript	Обработка естественного языка (NLP), классификация и кластеризация
Keras [6]	Открытый код	Интеграция с Python	Глубокий анализ, распределенная подготовка моделей глубокого обучения на кластерах GPU
TXM – Unicode, XML, TEI text/corpus analysis platform [7]	Открытый код	OC: Windows Linux Mac OS X	Статистические функции, основанные на пакетах R, качественный и количественный анализ, большой спектр входных параметров
Язык R [8]	Открытый код	OC: Windows Linux Mac OS	Статистические и графические, интеллектуальные методы анализа данных, N-граммные модели, глубокий анализ данных
Scipy [9]	Открытый код	Интеграция с Python	Все возможности языка R в языке Python

В то же время, в списке есть библиотеки с открытым исходным кодом, которые можно использовать в Python и др. языках программирования – KNIME и Keras, а также специализированный язык программирования R.

Язык программирования R, созданный специально для анализа данных, и использующие его возможности библиотеки не подходят для дальнейшей работы в рамках проекта, т.к. R имеет высокий порог вхождения при обучении и предназначен скорее для графического отображения результатов, проигрывая при этом в скорости работы другим инструментам. Несмотря на широкие возможности фреймворка интеллектуального анализа текста KNIME, для дальнейшей работы в рамках проектного обучения была выбрана библиотека Keras. Она отличается широкими возможностями глубокого анализа данных и признана лучшей в среде профессионалов Data Mining. Это позволит перевести разработку программного обеспечения в области обработки текстовой информации на качественно новый уровень и добиться лучших результатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. SAS Text Miner [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sas.com>, свободный (дата обращения: 3.03.18).
2. KNIME Text Processing [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.knime.com/knime-text-processing>, свободный (дата обращения: 3.03.18).
3. Linguamatics I2E [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.linguamatics.com>, свободный (дата обращения: 4.03.18).
4. Alceste [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.image-zafar.com/Logicieluk.html>, свободный (дата обращения: 4.03.18).
5. Monkeylearn [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://monkeylearn.com>, свободный (дата обращения: 4.03.18).
6. Keras [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://keras.io/>, свободный (дата обращения: 4.03.18).
7. TXM [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://wiki.tei-c.org/index.php/TXM>, свободный (дата обращения: 5.03.18).
8. The R Project for Statistical Computing [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.r-project.org>, свободный (дата обращения: 5.03.18).
9. Scipy [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.scipy.org/about.html>, свободный (дата обращения: 5.03.18).

ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛГОРИТМА «БАБОЧКИ-МОНАРХА»

Е.И. Косенко, студент

*Научный руководитель И.А. Ходашинский, проф. д.т.н.
г. Томск, ТУСУР, каф. КИБЭВС, yhgkaterinka-2013@mail.ru
Проект ГПО КИБЭВС-1705 «Нечеткие системы»*

Термин метаэвристика, происходит от композиции двух греческих слов «мета» и «эвристика». «Мета» означает «в верхнем уровне,

за пределами чего-либо». «Эвристика» происходит от глагола означающего «найти». Метаэвристики объединяют основные эвристические методы в рамках алгоритмических схем более высокого уровня, направленных на эффективное изучение пространства поиска. Каждая метаэвристика имеет свои собственное поведение и характеристики [1].

В области принятия решений существует относительно новый набор алгоритмов, созданных на основе законов природы и природных явлений, используемых для решения целого ряда сложных задач оптимизации. Их можно разделить на две большие категории: эволюционные и роевые алгоритмы. Первый тип ссылается на Дарвиновскую теорию эволюции и естественный отбор. Второй – на коллективное поведение существ, например, птиц или насекомых и имитацию их взаимодействия в природе. Многие из этих алгоритмов демонстрируют высокую эффективность при решении сложных задач оптимизации, когда пространство поиска имеет большое количество локальных решений [2].

Целью работы является изучение алгоритма оптимизации «бабочка-монарх» (Monarch butterfly optimization).

Описание алгоритма «бабочка-монарх». Данный алгоритм представляет собой популяционную метаэвстику, построенную на поведении бабочек во время миграции. Он имитирует ежегодное перемещение насекомых между двумя территориями в Северной Америке (назовем их пункт А и пункт Б). Он начинается со случайной генерации заранее определенного количества бабочек, где каждая бабочка образует возможное решение целевой проблемы. Все бабочки оцениваются с помощью целевой функции и сортируются в соответствии с их пригодностью для решения данной проблемы.

Алгоритм основан на двух операторах: операторе миграции (Migration operator) и операторе регуляции (Butterfly adjusting operator). Рассмотрим их подробнее.

Упрощая описание данного процесса, можно сказать, что бабочки остаются в пункте А с апреля по август (5 мес.), а в пункте Б – с сентября по март (7 мес.). Таким образом, количество бабочек в каждом из пунктов вычисляется по формулам: $\text{ceil}(p * NP)$ для NP_1 и $NP - NP_1$ для NP_2 соответственно. Здесь функция $\text{ceil}(x)$ округляет величину x в большую сторону до целого числа; NP – общее число особей; p – коэффициент для определения количества бабочек в пункте А, он равен $5/12$ в соответствии с периодом их пребывания в нем. Количество бабочек на каждой из территорий их обитания назовем субпопуляцией 1 (NP_1) и субпопуляцией 2 (NP_2). Оператор миграции используется для построения первой части нового поколения с использованием случай-

но выбранных бабочек в каждом пункте их обитания. В формульном виде процесс его работы можно выразить следующим образом:

$$x_{i,k}^{t+1} = x_{r1,k}^t, \quad (1)$$

где $x_{i,k}^{t+1}$ указывает на k -й элемент из последовательности x_i в поколении $t + 1$, который отражает положение i -й бабочки. Аналогично, $x_{r1,k}^t$ указывает на k -й элемент из x_{r1} , что является положением вновь созданной бабочки $r1$, t – номер текущего поколения. Бабочка $r1$ выбирается случайным образом из NP_1 . Когда $r \leq p$, k -й элемент генерируется по формуле 1, r можно рассчитать как: $r = \text{rand} * \text{per}_i$. Установим константу $\text{per}_i = 1,2$. Она обозначает период миграции в течение года. Если $r > p$, то оператора миграции работает по аналогичной формуле (1), но уже в рамках NP_2 . На ряду с оператором миграции существует оператор регуляции. Этот оператор применяется для построения второй части нового поколения. В отличие от оператора миграции оператор регуляции генерирует бабочек на основе характеристик лучших особей и некоторых представителей субпопуляции 2. Его работу можно описать следующим образом: для всех элементов из множества j , при $\text{rand} \leq p$, имеем:

$$x_{j,k}^{t+1} = x_{best,k}^t, \quad (2)$$

где $x_{j,k}^{t+1}$ указывает на k -й элемент из последовательности x_j в поколении $t + 1$, который отражает положение j -й бабочки монарха. Аналогично $x_{best,k}^t$ указывает на k -й элемент из x_{best} , что является лучшей бабочкой во всей популяции. Если $\text{rand} > p$, то нужно использовать следующую формулу:

$$x_{j,k}^{t+1} = x_{r3,k}^t,$$

где $x_{r3,k}^t$ указывает на k -й элемент из последовательности x_{r3} , которая случайным образом выбрана в пункте Б. Здесь $r_3 \in \{1, 2, \dots, NP_2\}$. Если $\text{rand} > \text{BAR}$, то $x_{j,k}^{t+1} = x_{j,k}^t + \alpha \times (dx_k - 0,5)$.

Коэффициент регуляции обозначается BAR , dx определяется функцией $\text{Levy}(x_j^t)$, называемой полёт Леви (*Levy flight*); α – весовой коэффициент, который задается как $\alpha = S_{\max} / t^2$, где $S_{\max}$ – это максимальное перемещение, которое бабочка-монарха может совершить в одной итерации. Чем больше α , обозначающее длительный этап

перемещения, тем сильнее влияние dx на $x_{j,k}^{t+1}$, что стимулирует процесс поисков, чем меньше α , обозначающее короткий этап поиска, тем слабее влияние dx на $x_{j,k}^{t+1}$, перемещение становится менее интенсивным[3].

Две получившиеся подгруппы объединяются с помощью операторов миграции и адаптации для формирования новой популяции на каждом шаге алгоритма. Те же процессы повторяются для разделения, обновления и повторного объединения популяции до тех пор, пока не будет найдено удовлетворительное решение или достигнуто заранее определенное максимальное количество итераций.

Было установлено, что метод «бабочки-монарха» имеет абсолютное преимущество перед другими методами при работе с многомерными функциями. Например, с функциями Bohachevsky и Matyas, имеющими глобальные минимумы: $x^* = (0,0)$, $f(x^*) = 0$. При исследовании функций были построены их графики, показанные на рис. 1. Но производительность данного метода проверена экспериментально только с использованием эталонных задач. Использование динамических систем для анализа сходимости обеспечит стабильную реализацию исследуемого метода [1].

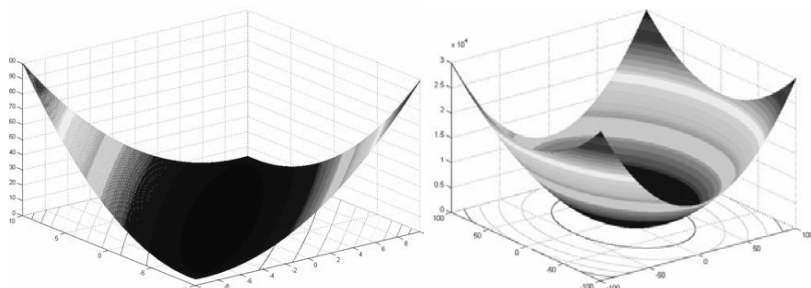


Рис. 1. Графические модели функций Matyas и Bohachevsky соответственно

Закключение. В ходе исследования было проведено подробное изучение метаэвристического алгоритма «бабочка-монарх» (Monarch butterfly optimization), его основных принципов, особенностей и используемых формул. Результаты, полученные в ходе теоретического исследования, могут быть использованы при реализации алгоритма на практике.

Планируется продолжить работу в данном направлении, следующим этапом является улучшение алгоритма за счет изменения некото-

рых параметров, что будет способствовать повышению эффективности и скорости его работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Glover F. and Kochenberger G., eds. Handbook of Metaheuristics. – Norwell: Kluwer Academic Publishers, 2002.
2. Gai-Ge Wang, Suash Deb, Zhihua Cui. Monarch butterfly optimization // The Natural Computing Applications Forum, 2015. – С. 1–20.
3. Faris H., Aljarah I., Mirjalili S. Improved monarch butterfly optimization for unconstrained global search and neural network training // Springer Science+Business Media. – New York, 2017. – С. 1–20.

ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ АВТОРСТВА ИСХОДНЫХ КОДОВ НА ОСНОВЕ МЕТОДА ОПОРНЫХ ВЕКТОРОВ

А.В. Куртукова, студентка; А.С. Романов, доцент, к.т.н.

г. Томск, ТУСУР, каф. БИС, av.kurtukova@gmail.com,

alexh.romanov@gmail.com

Проект ГПО БИС-1702 «Интеллектуальный анализ текста»

Проблема определения авторства исходных кодов становится всё более актуальной ввиду активного распространения различных проявлений киберпреступности и заимствования исходных кодов коммерческих продуктов. Поэтому идентификация авторских признаков исходных кодов и создание методов защиты интеллектуальной собственности на их основе являются важными задачами информационной безопасности. Этим обуславливается цель работы: разработать обобщенный подход к атрибуции исходных кодов.

Существуют эффективные и надежные методики [1] для определения авторства текстов на естественных языках. Однако они не могут применяться в полной мере к текстам на искусственных языках, так как последние представляют собой структурированные наборы команд и выражений со строгим синтаксисом. У каждого программиста имеются собственные привычки, приемы, методы написания программного кода, из которых формируется особый авторский стиль. Это может проявляться в расстановке табуляций, скобок и пробелов, именовании идентификаторов и пр. Рассмотрим основные методики и признаки, используемые для определения авторства исходных кодов.

В методике SCAP [2] используется статистический подсчет определенных метрик, на основе которых составляется «профиль почерка» и вычисляется отклонение от данного профиля для отдельного автора. Данная методика не зависит от языка программирования, что является её неоспоримым преимуществом.

В методике [3] исходный код транслируется в абстрактные синтаксические деревья, после чего разбивается на функции. Дерево каждой функции представляется как отдельный документ с известным автором. Состоящая из такого рода деревьев выборка подается на вход SVM-классификатора, оперирующего данными типа «дерево».

Атрибуция исходного кода с использованием N -грамм операторов и ключевых слов производится в работе [4]. Вопрос определения авторства рассматривается с точки зрения выявления плагиата.

Суть энтропийного подхода [5] состоит в присоединении анонимных текстов к образцам кодов, принадлежащих заведомо известным авторам, сжатию архиватором и проверке уровня сжатия. Весомым недостатком метода является необходимость единообразия языка, компилятора и платформы для всех образцов кода.

В методе [6] применяется алгоритм классификации случайных деревьев и построение абстрактных синтаксических деревьев. Позднее авторы усовершенствовали методику калибровочными кривыми [7] для анализа неполных и некомпилируемых образцов кода.

В статье [8] методология машинного обучения применяется не только для атрибуции, но и для разработки системы. Анализ осуществляется на основе стилометрии и «запахов кода», указывающих авторские недочеты (например, классы, затраты на существование которых не окупаются выполняемыми им функциями).

Критический недостаток всех рассмотренных методик – ни одна из них не предусматривает возможность анализа исходных кодов на разных языках для одного программиста.

На основании проведенного исследования (табл. 1) решено использовать признаки из работы [7], а в качестве инструмента принятия решений опробовать метод SVM, хорошо зарекомендовавший себя в смежных задачах интеллектуального анализа текста [8].

В рамках данной работы проведено исследование кодов программ студентов кафедр КИБЭВС и БИС ТУСУРа. Все программы реализованы на языке C++. Всего в корпусе представлены исходные коды 33 студентов, авторство которых не вызывает сомнений. Результаты представлены в табл. 2. Для оценки качества работы метода использовались точность (Accuracy), правильность (Precision), полнота (Recall) классификации и F-мера, как гармоническое среднее между правильностью и полнотой классификации.

Результатом данной работы является эффективный подход к атрибуции исходных кодов на основе SVM и авторских признаков кода. Полученная точность, составившая 88,9%, также свидетельствует о высокой степени самостоятельности студентов при выполнении работ.

Таблица 1

Сравнительный анализ методик

Автор статьи	Метод	Корпус	Точность, %	Язык
Frantzeskou G. и др., 2007 [2]	Профиль на основе метрик, подсчет отклонения от профиля	Нет данных	88–100	Java, C++
Pellin B., 2008 [3]	АСД, метод опорных векторов	4 кода, 2 автора	67–88	Java
Burrows S. и др., 2009 [4]	N-grams, рейтинговая система	1579 кодов, 100 авторов	77	C
Осовецкий Л., Стремоухов В., 2013 [5]	Энтропийный подход	47 кодов	100	Delphi
Caliskan-Islam A. и др., 2015 [6]	Статистический подсчет признаков, случайные деревья, нечеткие АСД	1600 кодов, 250 авторов	94–98	Python, C++
Caliskan-Islam A. и др., 2017 [7]	Калибровочные кривые, случайные деревья, нечеткие АСД	106 авторов GitHub	70–100	C++, C
Zia T., Ilyas M., 2017 [8]	Статистический подсчет признаков, нечеткие АСД, «запахи кода»	153 кода, 9 авторов	75	Java

Таблица 2

Результаты исследования

Accuracy, %	Precision	Recall	F-score
88,9	0,90	0,93	0,90

ЛИТЕРАТУРА

1. Романов А.С. Разработка и исследование математических моделей, методик и программных средств информационных процессов при идентификации автора текста / А.С. Романов, А.А. Шелупанов, Р.В. Мещеряков. – Томск: В-Спектр, 2011. – 188 с.
2. Frantzeskou G., Stamataos E., Gritzalis S. Identifying authorship by byte-level n-grams: The source code author profile (SCAP) method // International Journal of Digital Evidence. – 2007. – № 1. – P. 1–18.
3. Pellin B. Using classification techniques to determine source code authorship // Department of Computer Science, University of Wisconsin. – 2008.
4. Burrows S., Uitdenbogerd A., Turpin A.: Application of information retrieval techniques for source code authorship attribution // 14th International Conference on Database Systems for Advanced Applications. – 2009. – P. 699–713.
5. Осовецкий Л.Г., Стремоухов В.Д. Определение авторства вредоносного кода с использованием метода сжатия данных // Программные продукты и системы. – 2013. – № 3. – С. 167–169.

6. Caliskan-Islam A., Harang R., Liu A. Deanonymizing programmers via code stylometry // 24th USENIX Security Symposium. – 2015. – P. 255–270.
7. Caliskan-Islam A., Dauber E., Harang R. Git blame who? Stylistic authorship attribution of small, incomplete source code fragments // arXiv preprint. – 2017. – arXiv:1701.05681.
8. Zia T., Ilyas M. Source Code Author Attribution Using Author's Programming Style and Code Smells // I.J. Intelligent Systems and Applications. – 2017. – № 5. – P. 27–33.

РАСПРЕДЕЛЁННАЯ СИСТЕМА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ТЕКСТА НА МОБИЛЬНЫХ ПЛАТФОРМАХ

С.С. Боровков, В.Р. Лозинг, А.В. Сапунов, студенты;

А.С. Романов, к.т.н., доцент

г. Томск, ТУСУР, каф. БИС, alexx.romanov@gmail.com

Проект ГПО БИС-1702 «Интеллектуальный анализ текста»

В современном мире круг задач, требующих для своего решения применения мощных вычислительных ресурсов, все время расширяется. Исследования в области борьбы с неизлечимыми болезнями, изучение и предсказания климата Земли, расшифровка генома человека, глубокое машинное обучение, обработка большого количества статистических данных, необходимых для интеллектуального анализа текста – очевидно, что решение таких масштабных задач требует значительных вычислительных мощностей.

По сравнению с другими способами обработки больших объемов информации, такими как суперкомпьютеры или вычисления на графических процессорах, для решения задач, связанных с анализом текста, лучше всего подходят распределённые системы вычислений [1]. Целью настоящей работы является разработка программной системы, позволяющей выполнять задачи интеллектуального анализа текста с помощью распределённой сети мобильных устройств.

Ключевыми особенностями распределённых систем [2] являются перераспределение функций и ресурсов, поддержание работоспособности системы при потере некоторого количества узлов, входящих в нее, относительная дешевизна технической реализации и возможность неограниченного прироста мощности за счет масштабирования.

Комплексы распределённых вычислений имеют тривиальную клиент-серверную архитектуру, позволяющую создавать неограниченно большую гетерогенную вычислительную сеть. На рис. 1 представлена UML-диаграмма компонентов разрабатываемого программного комплекса распределённого интеллектуального анализа текста.

Основным компонентом серверной части системы является база данных, хранящая в себе всю информацию о заданиях. С ней взаимодействуют все остальные модули. Модуль выбора и выдачи задач извлекает ещё нерешённые задачи и отправляет их клиентам на выполнение, Веб-интерфейс позволяет добавлять новые задания и настраивать серверную часть под конкретные требования. Модуль проверки результатов сравнивает полученные от клиентов данные и определяет каноничные. Модуль освоения результатов оперирует каноническими результатами уже решённых задач, архивируя их или передавая на последующую обработку. Модуль определения состава сети позволяет серверу контролировать количество клиентов, их конфигурацию и состояние. Модуль синхронизации даёт возможность серверу и клиентам корректно использовать общие ресурсы. Обмен данными ведётся с помощью кроссплатформенной библиотеки сетевого взаимодействия.

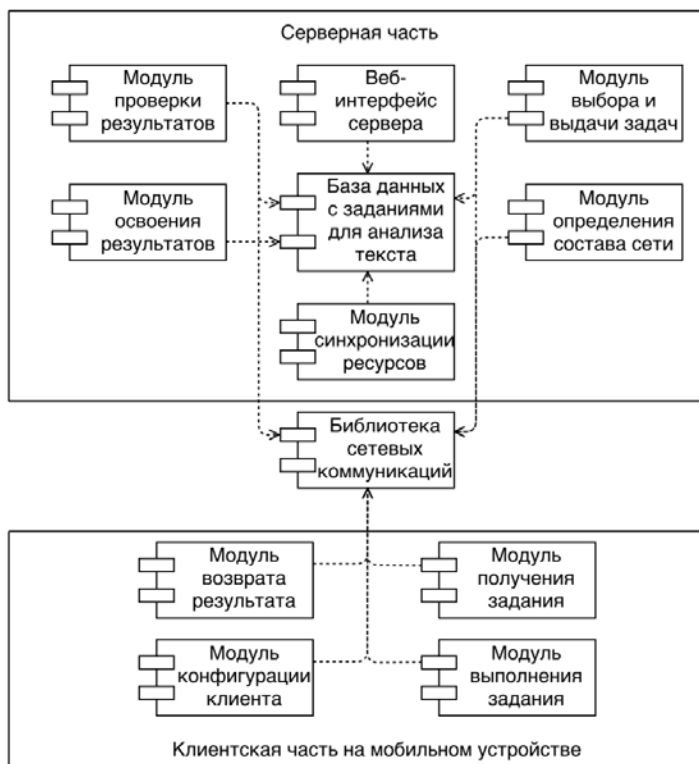


Рис. 1. Диаграмма компонентов системы распределенного анализа текста

Логика работы клиента же достаточно проста: задание нужно получить, выполнить, а результат вернуть на сервер. Также владелец устройства может вручную настроить клиентскую часть: указать время работы, количество выделяемых ресурсов и энергопотребление.

Акцентируя внимание на мобильных устройствах, стоит отметить, что вычислительные мощности современных флагманов не уступают персональным компьютерам. Благодаря конкуренции среди производителей мобильных устройств, скорость их работы растет с каждым годом. Главной проблемой мобильных устройств является время их использования. Хотя производители и увеличивают емкости аккумуляторов, но из-за роста энергопотребления, эффективность устройств не только не увеличивается, но даже в некоторых случаях снижается. Именно поэтому в клиентском приложении предусмотрена возможность установить настройки, позволяющие проводить вычисления только во время цикла зарядки.

При использовании мобильных устройств для распределенных вычислений существует ряд проблем при формировании GRID-систем.

1. Привлечение (мотивация) пользователей.
2. Низкая энергоэффективность устройств.
3. Создание эффективной GRID-системы.
4. Высокая стоимость трафика мобильного Интернета.

У мобильных устройств имеется также ряд преимуществ, которые можно использовать, в том числе, для распознавания текста и речи.

1. Доступность встроенных датчиков (камера, микрофон и др.).
2. Компактные размеры и скрытность.

Резюмируя вышесказанное, можно сделать вывод, что распределенные вычисления на мобильных устройствах имеют большой потенциал, но имеют и ряд проблем, которые необходимо решить, чтобы люди были заинтересованы принимать участие в подобных проектах.

Разработанная структура системы позволит улучшить качество и повысить скорость решения задач, связанных с интеллектуальной обработкой текста в разрабатываемой на факультете безопасности ТУСУР комплексной автоматизированной системы интеллектуального анализа текстовой информации, способной, в частности, определять автора и пол автора текста, возраст, уровень образования, эмоциональное состояние автора в момент написания текста, анализировать авторство исходных текстов программ для различных языков программирования, идентифицировать искусственно созданные тексты, находить фрагменты заимствований и плагиат и т.д.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лобанов О.В., Романов А.С. Создание распределенной вычислительной системы обработки текстовой информации на платформе UWP // Много-ядерные процессоры, параллельное программирование, ПЛИС, системы обработки сигналов: сб. науч. ст. VII Междунар. науч.-практ. конф. / отв. ред. В.И. Иордан (Барнаул, 10–11 марта 2017 г.). – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2017. – 294 с. – С. 79–83.

2. Таненбаум Э., М. ван Стеен. Распределенные системы. Принципы и парадигмы.– СПб.: Питер, 2003. – 877 с.

ПОДСЕКЦИЯ 3.7

МОЛОДЕЖНЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ НАУЧНЫЕ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОЕКТЫ

Председатель секции – Дробот П.Н., доцент каф. УИ, к.ф.-м.н.;
зам. председателя – Нариманова Г.Н., зав. каф. УИ, к.ф.-м.н.,
доцент

ВОЗМОЖНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ГИБКОГО ПРОИЗВОДСТВА СЛОЖНЫХ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ ПУТЁМ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

С.Е. Тарасов, Б.В. Уткин, М.Н. Анишин, С.Р. Газитов, студенты
Научный руководитель П.С. Кернякевич, доцент каф. экономики, к.э.н.
г. Томск, ТУСУР, каф. РТС, Sergey-tarasov1996@mail.ru

Печатные платы и монтажные подложки – физическая основа электрических межсоединений в электронной технике.

Микроэлектронные системы постоянно развиваются: происходит рост интеграции, производительности и функциональности, а так же общая миниатюризация устройств.

Таким образом, рост интеграции микросхем сопровождается стремлением уменьшить их дезинтеграцию при переходе на очередной иерархический уровень: кристалл – микросхема – монтажное поле микросхемы – электронный модуль (печатный узел) – электронный блок – системный блок.

Рассмотрим целесообразность создания отраслевых производств печатных плат в России.

Собственное отраслевое производство – предпочтительный вариант, если учитывать неопределенность и неустойчивость современного рынка печатных плат и электронных модулей.

Положительные стороны создания собственного производства:

- возможность управления собственными ресурсами для минимизации производственных затрат, возможность управления качеством и надежностью изделий применительно к собственным задачам;

- быстрая реакция на потребности разработчиков аппаратуры, возможность срочного внесения изменений, проведения экспериментальных проработок;

- выпуск изделия любыми партиями и в любой очередности, быстрая перестройка производства под новые задачи.

На сегодняшний день существуют следующие методы изготовления печатных плат [1]:

1. Ручной способ изготовления.
2. Травление, в т.ч. ЛУТ (лазерно – утюжное травление).
3. Фрезеровка на станке с ЧПУ.

Для «стартапа» разумнее комбинировать второй и третий метод изготовления печатных плат, согласно следующему способу производства:

1. Оптимизация и упрощение электрической принципиальной схемы.
2. Разработка модели электрической в САПре, с последующей симуляцией.
3. Первичное изготовление опытного образца для опытных испытаний.
4. Запуск производства партии.

Экономически предложенный способ оптимизации производства эффективен по нескольким причинам.

Во-первых, любой проект проходит несколько итераций, и размещение заказов на экспериментальные изделия обходится дорого. Поэтому разрабатывающие организации испытывают значительные неудобства в размещении заказов на изготовление изделий, особенно прототипов, на стороне: если для подтверждения очередного варианта проекта нужно 2–3 образца платы одного типа, то приходится оплачивать заказ на групповую заготовку или партию объемом в 50–100 шт., что на самом деле оборачивается серьезными издержками.

Во-вторых, различия в подходах к технологическому обеспечению качества и надежности межсоединений на печатных платах суммарно приводят к 30% отказов [2]. Это обусловлено тем, что для выполнения заказа ответственного назначения никакой сторонний производитель не будет перестраивать технологический и производственный процессы. Как правило, контрактные производители настраивают свое производство на снижение себестоимости своей продукции, и часто это негативно сказывается на качестве плат.

В-третьих, существует фактор взаимоотношений со сторонним изготовителем, т.е. в плане соблюдения сроков выполнения заказов. Это особенно важно, когда размещенный на стороне заказ идет на

комплектование более сложного комплекса, и несвоевременность поставок от стороннего изготовителя может привести к существенным временным и финансовым затратам.

Для объективности нужно оговорить и отрицательные стороны организации собственного производства: большие начальные затраты, трудности в организации производственного процесса, комплектование и обучение персонала, налаживание бесперебойных поставок базовых и расходных материалов, комплектующих, их складирование в надлежащих условиях, входной контроль, оснащение лаборатории для испытаний изделий по общепринятым стандартам. Но при высоком уровне развития технологий, эти задачи являются решаемыми.

ЛИТЕРАТУРА

1. Изготовление печатных плат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cxem.net/master/11.php> (дата обращения: 05.03.2018).

2. Концепция развития российского производства печатных плат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.pk-altonika.ru/articles_type_1_12.htm (дата обращения: 05.03.2018).

ПРИМЕНЕНИЕ МЕНЕДЖМЕНТА РИСКА К МЕДИЦИНСКИМ ИЗДЕЛИЯМ НА ЭТАПЕ ИХ РАЗРАБОТКИ

А.С. Бутырина, магистрант

Научный руководитель О.В. Стукач, профессор, д.т.н.

г. Томск, НИТТУ, b_nastja@mail.ru

Медицинские устройства непосредственно связаны со здоровьем и жизнью пациента [1].

При разработке продукции медицинского назначения производителю необходимо учитывать не только риски для самой организации, но и риски безопасности разрабатываемого продукта для врача и пациента.

В соответствии с п.1 ст. 96 Федерального закона от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» медицинские изделия, находящиеся в обращении на территории России, подлежат мониторингу безопасности [2]. Поэтому производителю медицинских устройств необходимо, начиная с этапа разработки, ориентироваться на безопасность медицинского устройства, для того чтобы успешно пройти клинические испытания и для уверенности, что учтены все обстоятельства, которые могли бы создать угрозу жизни и здоровью врачей и пациентов при применении и эксплуатации медицинских изделий.

При управлении рисками преследуются несколько целей, это – предотвращение нежелательного события (если оно еще не произошло), и минимизация последствий нежелательного события (если оно уже произошло).

Выгоду от управления рисками на этапе разработки продукции можно увидеть, если обратиться к правилу «десятикратных затрат»: «затраты на корректировку продукта при переходе от одного этапа его жизненного цикла к последующему увеличиваются на порядок». Затраты на обеспечение качества разработки продукта гарантированно окупаются в будущем существенным снижением издержек на исправление.

В настоящее время для повышения надежности и качества устройства, а также для устранения потенциальных проблем на предприятиях широко применяется метод анализа видов и последствий потенциальных отказов, известный как Failure Mode Effect Analyses [3]. Порядок проведения FMEA-анализа четко регламентирован во многих стандартах. Отметить популярность метода можно обратившись к Марку Розно, который в своей статье «Проектирование: с FMEA или без?» приводил результаты по анкетированию среди специалистов, прошедших обучение FMEA-методологии. Согласно проведенному анкетированию, большинство специалистов предприятий, считают FMEA-методологию полезной и даже необходимой для своих предприятий, а также для предприятий-поставщиков [4].

При использовании FMEA-анализа выставляются экспертные оценки по различным параметрам, таким как:

- степень тяжести (S);
- вероятность возникновения (P);
- вероятность визуального обнаружения (D) [5].

Рассчитывается приоритетное число риска (риск потребителя – RPN) которое равно произведению $S \times P \times D$. Это число позволяет ранжировать потенциальные отказы по значимости.

Результаты анализа заносятся в специальную таблицу. Выявленные «узкие места» подвергаются изменениям, то есть разрабатываются корректирующие мероприятия. Затем пересчитывается потенциальный риск после проведения корректирующих мероприятий. Если не удалось его снизить до приемлемых пределов, разрабатываются дополнительные мероприятия и повторяются предыдущие шаги.

Анализ методом FMEA проведен на одном из томских предприятий. Частичный пример проделанной работы приведен на рис. 1.

Для того чтобы провести такой анализ на предприятии, создавалась специальная команда, в которую вошли инженер по организации эксплуатации и ремонту, менеджер по качеству, инженер, главный конструктор.

Описание системы	Элементы системы	Потенциальный отказ/ дефект / опасность	Возможные последствия	Возможные причины отказа	Результаты измерений				
					S	P	D	RPN	
Аппараты ЭХВЧ-400 и ЭХВЧ-80 имеют состав: основной блок аппарата, комплект инструментов, сетевой шнур, педаль для включения режима либо универсальная, либо двухканальная	Электроды (биполярные, пинцеты, монополярные электроды)	Повреждение защитного покрытия бранш-пинцета	Возникновение у оператора ожогов I-II степени из-за термического воздействия (удар высокочастотным током)	Неправильная эксплуатация изделий: – несоблюдение рекомендаций производителя по дезинфекции/стерилизации принадлежностей; – удары/падения; Выработка заложенного ресурса	5	7	2	70	
			Возникновение у оператора ожогов I-II степени из-за термического воздействия (удар высокочастотным током)		5	7	2	70	
	Основной блок аппарата	Поломка рабочей части электродов игла и пегла Отличие выходной мощности аппарата от требуемой в ГУ	Невозможность использования электродов	Превышение рекомендованного количества циклов автокалибровки	5	6	1	30	
			Мощность выше требуемой – карбонизация тканей пациента;		5	2	8	80	
			Мощность ниже требуемой – отсутствие ожидаемых эффектов от воздействия		2	2	8	32	
				Несовершенство или недостаточное техническое обслуживание					
		Возникновение токов утечки, превышающих допустимые значения	Возникновение у оператора ожогов I-II степени из-за термического воздействия (удар высокочастотным током)	Выработка аппаратом заложенного ресурса. (Со временем происходит ухудшение изоляционных свойств материалов, вследствие этого электрическая прочность снижается и могут появляться утечки тока/улики)	5	2	9	90	
			Возникновение у пациента ожогов I-III степени из-за термического воздействия (удар высокочастотным током)	Несовершенство или недостаточное техническое обслуживание. Несоблюдение условий эксплуатации	8	2	9	144	
		Снижение электрической прочности изоляции аппарата	Ухудшение электробезопасности аппарата	Со временем происходит ухудшение изоляционных свойств материалов, вследствие этого электрическая прочность снижается	5	2	8	80	

Рис. 1. Часть таблицы
«Анализ рисков, возникающих при использовании аппарата ЭХВЧ-400»

При оценке рисков использовались десятибалльные шкалы, на основе чего было принято:

- Результат RPN больше или равен 300: критично, требуются меры.
- Результат RPN больше или равен 100 и меньше 300: не критично, но меры требуются (для поддержания результата).
- Результат RPN меньше 100: не критично, не нужны особые меры (необходимо контролировать, чтобы результат RPN не увеличился).

Результаты анализа были обработаны. Приоритетное число риска (RPN) во всех рассматриваемых случаях оказалось некритичным, несколько попало в диапазон от 100 до 300. По таким рискам предложены и выполняются соответствующие действия.

FMEA-анализ хорошо вписывается в набор средств обеспечения надежности. Управление рисками и, в частности, представленный метод способны помочь разработчикам предотвращать появление критических ситуаций, повышать безопасность продукции, а также этот метод достаточно просто осваивается специалистами [6].

ЛИТЕРАТУРА

1. Kirkire M.S., Rane S.B., Jadhav J.R.: Risk management in medical product development process using traditional FMEA and fuzzy linguistic approach: A case study. // Journal of Industrial Engineering International. – 2015. – Vol. 11. – P. 595–611.
2. Федеральная служба по надзору в сфере здравоохранения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.roszdravnadzor.ru/medproducts/monitoring>
3. Багимов И.А., Тараненко В.А. Применение аппарата нечеткой логики для оценки приоритетного числа риска в методологии FMEA // 26.05.06. – С. 3–9. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ptsm.donntu.org/arhiv%20nambe/32%20pdf/003-008.pdf>
4. Розно М. Проектирование: с FMEA или без? // Стандарты и качество. – 01.09.2001. – №9.
5. Соколова К. Анализ FMEA: виды, пример и применение // Молодой ученый [Электронный ресурс]. – Электрон. журн. – 2014. – URL: moluch_80_ch1.pdf
6. Муха А. Управление процессом разработки сложных технических систем и процессов. Особенности применения FMEA-анализа // Математичні машини і системи. – 2012. – № 2. – С. 168–176.

ЭТАПЫ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА НА РЫНОК НА ПРИМЕРЕ ТЕХНИЧЕСКОГО УСТРОЙСТВА

Б.В. Уткин, М.Н. Анишин, С.Р. Газитов,

С.Е. Тарасов, Д.В. Ермолов, студенты

Научный руководитель П.С. Кернякевич, доцент каф. экономики, к.т.н.

г. Томск, ТУСУР, каф. РТС, b.utkin@tusur.ru

В настоящее время наиболее популярным направлением проектно-исследовательской деятельности являются инновационные проекты. Под инновационным будем понимать проект, содержащий экономическое, правовое и организационное обоснование конечного продукта [1, 2]. Ключевым в данном случае является наличие обоснованного конечного продукта. Существуют различные способы такого обоснования: технические, экономические, правовые и другие. При этом каждый проект должен пройти ряд этапов, лежащих от идеи до внедрения конечного продукта на рынок.

Целью настоящей статьи является определение основных этапов внедрения инновационного проекта на рынок на примере технического устройства и выработка рекомендаций для успешного прохождения каждого из этапов.

Первым этапом любого проекта является формирование идеи проекта. Этот этап является наиболее ответственным, так как фактически определяет дальнейшую судьбу проекта. Характерными чертами данного этапа являются:

- наличие обоснованной и технически реализуемой идеи;
- необходимость данной идеи для потребителя;
- отсутствие полного решения данной идеи на рынке.

Иными словами, при создании идеи желательно, чтобы конечный продукт был реализуемым и не был ранее реализован.

Другим немаловажным элементом данного этапа является поиск аналогов. Это необходимо в первую очередь для того, чтобы не повторять уже сделанное, а также для того, чтобы сформулировать основные недостатки в существующих аналогах и исправить их при проектировании собственного устройства. Выполнение вышеуказанных критериев позволяет перейти ко второму этапу.

На втором этапе проводится экономический расчёт для внедряемого устройства, который включает в себя определение себестоимости изготовления и внедрения устройства, а также цену единицы продукции после внедрения. Расчёт экономической эффективности внедряемого устройства позволяет сделать вывод о целесообразности внедрения данной идеи на рынок. Кроме того, как правило, на данном

этапе определяются источники начального капитала и предполагаемые потребители. При определении предполагаемых потребителей возможно о заключение хоздоговоров на проведение работ, а также корректировка предполагаемого вида конечного продукта в зависимости от интересов потребителя.

На третьем этапе проводится проектирование разрабатываемого устройства, которое включает в себя теоретические расчёты, а также компьютерное моделирование в системе автоматизированного проектирования. Результаты теоретических расчётов должны соответствовать (в пределах заданных отклонений) результатам компьютерного моделирования.

Проведение компьютерного моделирования необходимо для того, чтобы избежать дополнительных затрат, связанных с ошибками в расчётах и проектировании при изготовлении реального устройства.

На четвёртом этапе проводится изготовление полезной модели устройства и проведение испытаний. По результатам испытаний делается заключение о работоспособности разработанного устройства и о возможных недочётах и ошибках в проектировании. Кроме того, в заключении приводятся рекомендации по корректировке конечного устройства.

На пятом этапе проводится исправление заявленных недочётов.

Шестой этап включает в себя оформление сертификатов о возможности выпуска разработанных устройств на рынок.

В качестве примера рассмотрим порядок внедрения на рынок цифрового магнетометра, устройства, позволяющего измерять значение магнитной индукции в жилых помещениях.

На первом этапе установлено, что конечным продуктом будет устройство магнетометр, имеющее конкретную схему и перечень компонентов. Кроме того, установлен основной потребитель: физические лица, коммунальные службы.

Экономический расчёт, проведённый на втором этапе, показывает, что существующие аналоги являются более дорогими (стоимость одного магнетометра составляет 3000 рублей) по сравнению с предлагаемым прибором, стоимость которого составляет 900 рублей.

На третьем этапе было проведено проектирование печатной платы устройства, а также проведено его моделирование в системе автоматизированного проектирования. Проведённое моделирование позволило выявить ошибки, допущенные при проектировании и исправить их.

На четвёртом этапе по разработанной печатной плате была разработана полезная модель устройства.

В перспективе планируется проведение испытаний собранной полезной модели и корректировка схемы и структуры устройства, а также оформление документов на патент.

Рассмотренные этапы позволяют получить представление о последовательности внедрения инновационного проекта на рынок с учётом представленных рекомендаций на каждом этапе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Маслова П.В., Горохова А.Е. Оценка эффективности инновационного проекта: сущность коммерческой эффективности инновационных проектов // Матер. Междунар. науч.-практ. конф. кафе. «Экономика и организация производства», 22 мая 2014 г. – М.: МАМИ, 2014. – С. 40-43.

2. Инновационный проект: понятия, основные этапы создания и реализации [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.technopark.by/business/207.html> (дата обращения: 11.12.2017).

ЛАМПОВЫЙ МРЗ ПРОИГРЫВАТЕЛЬ

Е.С. Полынцева, А.А. Гуляева, студенты

Научный руководитель Е.С. Шандаров, зав. лаб. робототехники и искусственного интеллекта

г. Томск, ТУСУР, каф. РСЧ, egoleo@mail.ru

В последние годы в аудиофильском мире наметился интересный тренд, который можно назвать термином «возвращение к истокам». Вновь выпускаются виниловые грампластинки, аудиокomпании производят ламповые усилители с низким КПД, но потенциально высоким качеством звучания. Тем не менее за последние 30 лет мир бесспорно стал цифровым: музыка, фильмы, фотографии – все хранится, обрабатывается и передается в дискретной форме.

Целью данной работы стало создание устройства, способное примирить сторонников «теплого лампового звука» с окружающим нас дискретным миром, устройства сочетающее в себе классический ламповый усилитель и микрокомпьютер с выходом в интернет и возможностью воспроизведения цифровых форматов.

Возможности устройства:

- проигрывание музыки с съёмного носителя, без использования сторонних мр3 проигрывателей;
- проигрывание онлайн-радио;
- использование устройства в качестве классического лампового усилителя; возможность подключения иных источников звукового сигнала (например виниловый проигрыватель с предусилителем).

Прототип устройства, созданный в результате работы, представлен на рис. 1.



Рис. 1. Прототип лампового mp3-проигрывателя

Аналоговая часть представлена монофоническим одноканальным усилителем на лампах 6Ж1П и 6П1П, из-за их доступности в момент проектирования. Питание на усилитель мощности подается через понижающий трансформатор, также выступающий гальванической развязкой. Сигнал на усилитель мощности можно подать с внешнего источника. Для этого на корпусе смонтирован разъем RCA типа «тюльпан». Переключение между источниками осуществляется тумблером.

Для проигрывания цифровых аудиофайлов с внешнего носителя был использован одноплатный компьютер Raspberry Pi. Основным достоинством микрокомпьютера является наличие четырех USB портов, Wi-Fi модуля, наличие готового ПО, возможность управления компьютером через командную строку SSH (для настройки). Для выполнения поставленных задач были использованы программы: оболочка Linux NOOB, VLC Media player, интерфейс GPIO

Корпус устройства разработан в AutoDesk Inventor и вырезан из 6 мм фанеры на базе ЦМИТ «Дружба». Части корпуса скреплены между собой с помощью винтовых соединений.

Проект был представлен на конкурсе на лучший проект года среди молодежного предпринимательства Томска «10К. Идеи для жизни» и выставке молодых ученых «РостUp 2017», где вызвал заинтересованность публики.

Работа над проектом велась в рамках выполнения проектного задания на базовой кафедре НПФ «Микран» – Радиоэлектроника сверхвысоких частот.

ИГРОФИКАЦИЯ В РАМКАХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОНЛАЙН-ПЛОЩАДКИ

Е.В. Заикина, М.С. Хайдапова, студентки

*Научный руководитель В.В. Романенко, доцент каф. АСУ, к.т.н.
г. Томск, ТУСУР, каф. АСУ, asu1701@mail.ru*

Исследования последних лет демонстрируют, что тяга к обучению у студенческой молодёжи стремительно падает. Информация, поступающая из внешнего мира меняет представление студентов о необходимости учёбы в принципе и старательной учёбы, в частности. В большей мере это говорит об отсутствии мотивации. Внутренний стимул способствует повышению интереса и увеличению концентрации. Проблемой, при таком подходе, становится вопрос о том, как мотивацию создать.

Игрофикация – введение игровых технологий для привлечения интереса и повышения вовлеченности аудитории в ходе осуществления неигровых процессов, что позволяет представлять игру и как средство обучения, и как метод формирования образовательного процесса.

Геймофикация – это не разработка игры, и не простое добавление очков, значков и лидеров в вашу платформу. Вместо этого речь идёт о психологии и мотивации – развлечениях, задачах, достижениях, и о применении их к реальным ситуациям, не имеющим ничего общего с игрой. В ходе разработки концепции необходимо создать историю с сюжетом, интригой и драмой. Показателем качественно проделанной методической работы также будет предоставление возможности поэтапного погружения пользователя в среду и постепенное усложнение задач с целью обеспечения устойчивого интереса.

Суть геймофикации – «подмена понятий», когда за действиями на сайте лежат какие-то цели, отличные от тех, которых мы придерживаемся в реальном мире, но способствующих их достижению.

Условно можно разделить направления игрофикации на три типа:

- 1) корпоративная внешняя (применяется в маркетинговых целях).
- 2) корпоративная внутренняя (используется, когда вовлечённые являются частью общего коллектива, имеют общую глобальную цель).
- 3). личная мотивация (изменение поведения) имеет под собой цель выработать у пользователя устойчивые паттерны поведения, такие как новые привычки, нормы и табу.

Выбирается одно из направлений, хотя «личная мотивация» считается наиболее результативной, но и сложно реализуемой.

Теперь стоит подойти к рассмотрению образовательных онлайн-площадок. Специфика таких ресурсов делает их удобными для подоб-

ного рода форматов. Они позволяют качественнее обеспечить логистику и избежать проблем, возникающих при столкновении идеи с реальной жизнью. Онлайн-площадка предоставляет «лабораторные» условия и большие просторы для сбора и анализа информации, обеспечивает своевременную обратную связь. Всё это очень важно для игрофикации.

В рамках нашего проекта создана платформа, где для связи пользователей с ресурсом в качестве навигационного элемента будет использоваться интерактивная карта, разделённая на области по курсам. Каждая локация служит страницей отдельного предмета. На ней доступно взаимодействие с учебными материалами, заданиями этого предмета и мини-играми. В ходе проведения исследований и опросов мы пришли к выводу, что наибольший интерес, разработанный нами формат обучения, представляет для начальных курсов и абитуриентов, поскольку мы ориентированы только на мотивацию к началу обучения. Отдельная область карты – страна абитуриентов, будет доступна для желающих ознакомиться с вузом, на ней расположены города-профессии, которые могут заинтересовать поступающих. У них будет возможность изучить области старших курсов – почитать теорию и изучить задания. Стоит разместить данные на каждое направление – описания, информацию об олимпиадах и конференциях а также краткие напутственные слова преподавателей о том, чем будут заниматься поступившие и что желательно уже знать.

На старших курсах предметы будут разделены на три группы: общетехнические, гуманитарные и IT. За выполнение заданий по предмету начисляются баллы в шкалу уровня предмета, который повышается соответственно общему росту. По всем шкалам будут существовать рейтинги, чтобы каждый мог найти область, в которой он мог бы посоревноваться с другими пользователями.

Соревновательность является одним из важнейших мотивационных рычагов, так как обращается к социальной жизни индивидов и особенностям психологии людей. Балловая система основана на аккумулировании оценок за контрольные точки и сессию, учёт посещаемости и очков, получаемых за прогресс на сайте. Чтобы это начало работать ещё и на создание конкурентной среды необходимо создать дефицит, когда возможность обладать чем-то зависит не только от стараний одного человека, но и от результатов остального сообщества. В этом плане отличным средством являются бейджи и кубки достижений.

Подобная система практикуется на многих обучающих онлайн-площадках. Так же для создания атмосферы дефицита и соперничест-

ва, с некоторой периодичностью будут проводиться соревнования между всеми пользователями сайта. Каждому рассылается одна и та же задача и указываются сроки сдачи решения. О рассылке предупреждается накануне. На следующий день публикуется правильные ответы. Критерии оценки – скорость решения и правильность. За победы и участие будут начисляться баллы в отдельную графу с различными коэффициентами.

Система «весов и противовесов» также является одной из стандартных методологий для игрофикационных модулей – положительные достижения поощряются внутрисистемно, будь то бейджи или баллы. А проигрыши и некорректное для текущей модели поведение могут повлечь за собой наказания.

В личном кабинете студента мы планируем предоставить пользователям информацию о посещаемости, успеваемости, достижениях на нашем портале в виде игрового рейтинга, что соответствует выбранной нами стратегии организации сайта. Необходимость тщательной проработки личного кабинета связана с одной из особенностей игрофицированных систем – персонализацией, вызывающей привязанность к веб-сервису и способной спровоцировать периодические его посещения пользователем. Профиль в онлайне устойчиво ассоциируется с собственной личностью.

Таким образом, мы считаем разработанную нами модель наиболее удачной для тех целей, которые мы обозначили. Игофикация сегодня, внедряется в качестве базового инструмента во многие сферы жизнедеятельности общества, особенно уместно это происходит в областях маркетинга, педагогики и IT.

Выполнено в рамках проекта ГПО АСУ-1701 «Платформа для повышения учебной мотивации студентов в игровой форме».

ЛИТЕРАТУРА

1. Олейник Ю.П. Игофикация в образовании: к вопросу об определении понятия // Научная электронная библиотека Cyberleninka. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/igrofikatsiya-v-obrazovanii-k-voprosu-ob-opredelenii-ponyatiya> (дата обращения: 18.02.18).

ОСЦИЛЛИСТОРОННЫЙ ДАТЧИК ОСВЕЩЕННОСТИ С ЧАСТОТНЫМ ВЫХОДОМ

Е.А. Иващенко, магистрант

*Научный руководитель П.Н. Дробот, доцент каф. УИ, к.ф.-м.н.
г. Томск, ТУСУР, jeka96_09@mail.ru*

С широким развитием цифровой техники (микроконтроллеров, микропроцессоров, компьютеров) приблизительно в 70–80-е годы

прошлого века возникла проблема сопряжения сигнала аналогового датчика с цифровыми устройствами. Эта проблема решается преобразованием аналогового сигнала в частотный (переменный, импульсный с определенной частотой), который проще ввести в компьютер, либо – преобразованием в цифровой сигнал, в последовательность импульсов, соответствующую цифровому двоичному коду. Для технического решения этой задачи используется сложная электронная техника: усилители, аналого-цифровые преобразователи (АЦП) и источники их питания [1].

Альтернативой аналоговым датчикам являются датчики с частотным выходом, генерирующие переменный сигнал, в котором информационным параметром является частота, значение которой зависит от значения физической величины [2].

Интерес к датчикам с частотным выходом привел к созданию международной ассоциации International Frequency Sensor Association (www.sensorsportal.com) [1]. В настоящее время на рынке не представлены датчики освещенности с частотным выходом, построенные на каком либо физическом эффекте. Большинство таких известных датчиков представляют собой схемные устройства, когда традиционный аналоговый датчик (фотодиод) включен в электронную схему, преобразующую его сигнал в переменный с определенной частотой или в цифровой кодированный сигнал.

Для создания датчика с частотным выходом можно использовать осцилляторный эффект, физика которого основана на спиральной неустойчивости тока в полупроводниках, возникающей под действием магнитного поля, параллельного протекающему току. Осциллятор – это специальный полупроводниковый диод, размещенный в магнитном поле малогабаритных постоянных магнитов, включенный последовательно с резистором нагрузки R_H и источником питания [2–4]. Для преобразования любого омического сопротивления в частоту осцилляторных колебаний тока и потенциала существует прибор – осцилляторный RF-преобразователь [1]. При использовании вместе с RF-преобразователем выпускаемых промышленностью фоторезисторов можно получить датчик освещенности с частотным выходом.

Для получения датчика освещенности с частотным выходом следует выбирать фоторезисторы с наименьшим темновым сопротивлением R_T , которое у многих фоторезисторов высокое, порядка мегаом. Необходимое значение фоторезистора будет достигаться параллельным включением нескольких фоторезисторов, количество которых зависит от освещенности и может быть установлено только экспериментально для конкретных условий технического задания.

Частотные датчики обладают целым рядом преимуществ:

- 1) линейность характеристики преобразования;
- 2) частотный выход упрощает преобразование в цифровой код;
- 3) прямое преобразование сопротивления в частоту – исчезает необходимость предварительного соединения датчика с цифровой измерительной системой посредством усилителей и аналого-цифровых преобразователей, присущих системам с аналоговыми сенсорами; эта ситуация выгодна как с экономической точки зрения, так и с точки зрения технического упрощения;
- 4) удобство и высокая точность частотных измерений;
- 5) высокая помехозащищенность, в том числе, в условиях промышленных помех, так как полезная информация заключена в частоте, а не в амплитуде переменного сигнала;
- 6) высокая амплитуда выходного сигнала, что позволяет не применять усилитель.

Главным преимуществом можно выделить высокую помехозащищенность, которая обусловлена тем, что электромагнитные помехи не могут исказить значение частоты переменного сигнала, что позволяет по простой двухпроводной линии передавать частотный сигнал на значительные расстояния до нескольких километров без принятия мер для повышения помехозащищенности.

Осцилляторным сенсорам присуща высокая амплитуда частотного сигнала, что исключает необходимость предварительного усиления. Если датчиками освещенности с частотным выходом заменить аналоговые датчики освещенности, то существенно упрощается схемотехника и снижается стоимость измерительной системы при ее высокой точности и надежности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дробот П.Н., Дробот Д.А. Осцилляторные сенсоры с частотным выходом // Южно-Сибирский научный вестник. – 2012. – No 1. – С. 101–104.
2. Gaman V.I., Drobot P.N. Silicon oscillator as a thermometer with frequency output // Russian Physics Journal. – 1995. – Vol. 38, Iss. 2. – P. 143–146.
3. Gaman V.I., Drobot P.N. Oscillator sensors with a frequency output based on a silicon structures // International conference on actual problems of electronic instrument engineering proceedings. – 1998. – No. 1. – P. 133–134.
4. Гаман В.И., Дробот П.Н. Термочувствительный элемент с частотным выходом на основе кремниевого осциллятора // Известия высших учебных заведений. Физика. – 1995. – No 2. – С. 48–53.

МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ОРГАНИЗАЦИИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

К.И. Кононенко

г. Томск, ТУСУР, каф. УИ, kononenkokristina96@mail.ru

В настоящее время в России в должной мере появилась высокая конкуренция и рентабельность деятельности организаций стала резко падать, руководители ощутили огромные сложности при попытках оптимизировать затраты, чтобы продукция оставалась одновременно и прибыльной и конкурентоспособной. Как раз в этот момент совершенно четко проявилась необходимость иметь перед своими глазами модель деятельности организации, которая отражала бы все механизмы и принципы взаимосвязи различных подсистем в рамках одного бизнеса.

Наиболее распространенным инструментом для решения данной задачи является разработка бизнес модели процесса организации, на которой четко отражаются бизнес процессы, взаимосвязи процессов и ответственные за них.

Актуальность темы исследования обусловлена тем, что на данный момент в стране отмечается высокая конкуренция бизнеса, для обеспечения устойчивого положения и дальнейшего развития компании, топ-менеджменту необходимо иметь четкое представление о протекающих бизнес процессах компании и возможность управлять ими.

Современные представления об управлении организацией базируются на том, что бизнес необходимо чётко определять, измерять, анализировать и улучшать. Всё чаще в управлении организацией применяется процессный подход, в основе которого лежит выделение в организации бизнес-процессов (процессов) и управление этими процессами [1].

В настоящее время терминология процессного подхода до конца не утвердилась. Существуют различные трактовки терминов.

Процесс (от лат. Processus – продвижение): в широком смысле – последовательная смена в развитии явлений, состояний и изменений; в узком смысле – совокупность последовательных действий, направленных на достижение определенных результатов [2].

В данной работе процесс рассматривается не столько как технологическая последовательность операций, сколько с точки зрения экономической реальности, исповедующей принцип соотношения результата и затрат при стремлении превышения результата над затратами. Приставка слова «бизнес» к слову процесс, указывает на необходимость концентрации на тех характеристиках, которые важны с точки зрения бизнеса – экономических характеристиках.

Если организация рассматривается как экономическая структура, то вся ее деятельность может быть разделена не только на технологические последовательности работ, но также и на экономические составляющие – бизнес-процессы.

Моделирование бизнес-процесса – это процесс отображения субъективного видения потока работ в виде формальной модели, состоящей из взаимосвязанных операций.

Целью моделирования является систематизация знаний о компании и ее бизнес-процессах в наглядной графической форме более удобной для аналитической обработки полученной информации.

Моделирование бизнес-процессов позволяет провести анализ не только, внутренней работы предприятия, и его взаимодействия с внешними организациями или контрагентами, но и как организована деятельность на каждом отдельно взятом бизнес-процессе.

В современной экономической ситуации организации вынуждены постоянно заниматься улучшением и оптимизацией своей деятельности. Этот процесс требует разработки новейших технологий и приемов ведения бизнеса, повышения качества выходных конечных результатов деятельности и, конечно, внедрения новых, более эффективных методов управления и организации деятельности предприятий. [3]

Моделирование бизнес-процессов затрагивает многие аспекты деятельности компании:

- Изменение организационной структуры.
- Оптимизацию функций подразделений и сотрудников.
- Перераспределение прав и обязанностей руководителей.
- Изменение внутренних нормативных документов и технологии проведения операций.
- Новые требования к автоматизации выполняемых процессов и т.д.

Моделирование бизнес-процессов позволяет проанализировать не только, как работает предприятие в целом, как оно взаимодействует с внешними организациями, заказчиками и поставщиками, но и как организована деятельность на каждом отдельно взятом рабочем месте.

Стоит отметить, что главное достоинство идеи анализа бизнес-процессов предприятия посредством создания его модели – ее универсальность.

Во-первых, моделирование бизнес-процессов это ответ практически на все вопросы, касающиеся совершенствования деятельности предприятия и повышения его конкурентоспособности.

Во-вторых, руководитель или руководство предприятия, внедрившие у себя эту методологию, будут иметь информацию, которая

позволит самостоятельно совершенствовать свое предприятие и прогнозировать его будущее.

Таким образом, современное предприятие имеет множество бизнес-процессов, и непосредственно несет затраты на их содержание. В связи с этим существует необходимость в анализе бизнес-процессов компании и выявлении возможностей их оптимизации на всех уровнях иерархии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Энциклопедии и словари [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://enc-dic.com/> (дата обращения: 14.03.2018).
2. Козлов А.С. Проектирование и исследование бизнес-процессов: учебное пособие. – М.: Флинта, 2011. – 272 с.
3. Рубцов С.В. Методология SADT. Методология структурного анализа и проектирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://or-rsv.narod.ru/SADT/> (дата обращения: 14.03.2018).
4. Interface – информационный портал [Электронный ресурс]. – Методология функционального моделирования SADT. – Режим доступа: <http://www.interface.ru/> (дата обращения: 14.03.2018).

ИЗМЕНЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ В НОВОЙ ВЕРСИИ ISO 22000–2018 (СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ)

Н.В. Козловская, магистрант

г. Томск, каф. УИ, tusulda@mail.ru

Каждые 5 лет все стандарты Международной организации по стандартизации (далее по тексту – ISO) пересматриваются, чтобы определить актуальность стандарта, гарантируя его применимость в использовании с течением времени с целью получения наибольшего эффекта для организации.

В связи с непрерывными изменениями мира, согласно которым изменяется и все окружающее нас, безусловно, ведут к изменениям и требования, которые предъявляются к организациям и их системам управления.

Не исключением является и система менеджмента безопасности пищевой продукции, которая оказывает существенное влияние на здоровье населения мира и требует повышенного внимания.

Со времени опубликования первоначальной редакции ISO 22000 по менеджменту безопасности пищевых продуктов прошло немало времени. Поэтому участники пищевой цепи, в том числе производители, потребители и госорганы, напрямую сталкиваются с необходимостью внесения изменений и корректировок в действующий стандарт.

В настоящий момент проводится пересмотр международного стандарта ISO 22000, устанавливающего требования к системе менеджмента безопасности пищевой продукции, который сейчас находится на стадии DIS (Draft International Standard).

Целью данной статьи является изучение новой версии стандарта системы менеджмента безопасности пищевой продукции DIC ISO 22000: 2018 и определение основных изменений.

Пересмотр стандарта осуществляется специалистами из более чем 30 стран, имеющих опыт создания, внедрения и аудита систем менеджмента пищевой безопасности, входящих в комитет ISO/TC34/SC17/W8. На основе действующего стандарта удалось проанализировать 1 800 комментариев от различных глобальных заинтересованных сторон, представляющих широкий диапазон позиций, так же в версии DIS ISO 22000:2018 обновлены старые и введены новые термины и определения – всего 45 [1].

Публикация новой версии стандарта 22000 намечена на июнь 2018 г.

Новая версия ISO 22000 будет направлена на решение проблем, связанных с безопасностью пищевых продуктов, возникающих в пищевой отрасли в последнее время.

Основные изменения, которые войдут в новую версию стандарта [2].

1. Закладывается новая высокоуровневая структура ISO, которая является основой для всех стандартов систем управления. Обновленный стандарт ISO 22000 будет иметь тот же формат, структуру и терминологию, что и другие стандарты систем менеджмента, что поможет компаниям, внедряющим интегрированные системы менеджмента, обеспечить согласованность между стандартами, их комплексное использование, чтение и понимание со стороны пользователей.

2. Будут разъяснены отличия между двумя Plan-Do-Check-Act (PDCA). Первый цикл относится к системе управления в целом, а второй, встроенный в нее, охватывает принципы HACCP, определенные Codex Alimentarius.

3. В стандарте дано новое понимание термина «риск». Риск – это жизненно важная концепция для предприятий пищевой промышленности. Стандарт будет выделять риск на операционном уровне, используя принципы HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) и риск на стратегическом уровне системы управления (бизнес-риск), с помощью определения которого предприятие сможет найти возможности для достижения конкретных бизнес-целей.

4. Уточнение ключевых понятий (критические точки контроля, необходимые для управления рисками, оперативные программы, под-

ход к рискам, возврат и отзыв продуктов, сочетание внешних контрольных мероприятий).

5. Четко описание различия между ключевыми терминами, такими как критические контрольные точки, производственные программы обязательных предварительных мероприятий (OPRP) и программы обязательных предварительных мероприятий (PRP).

Проанализировав изменения в новой версии стандарта ISO 22000, можно сделать вывод, что новая версия будет содержать ряд незначительных изменений, которые были внедрены для облегчения понимания стандарта, а также некоторые существенные изменения, которые несут скорее структурный характер.

Нововведения, в любом случае, приведут к исправлению допущенных ошибок и недочетов, что в дальнейшем упростит жизнь предприятиям и организациям, которые будут внедрять систему менеджмента безопасности пищевой продукции основанную на требованиях ISO 22000.

ЛИТЕРАТУРА

1. DIS ISO 22000:2018 -Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции.

2. ГОСТ Р ИСО 22000-2007. Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции. – М.: Стандартинформ, 2007. – 37 с.

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОЛИВА РАСТЕНИЯ

***Р.Б. Шишкин, Д.С. Кочетов, В.О. Гизов, В.И. Кузнецов, студенты
г. Томск, ИЯТШ, НИТПУ, shishkinrb@gmail.com***

На сегодняшний день человек окружает себя большим количеством приборов, облегчающих ему жизнь, выполняющих нудные бытовые задачи. Весьма популярна концепция «умного дома». В связи с общемировым трендом на умные приборы наша команда задалась целью создания одного из таких. В мире существует спрос на устройства, автоматически осуществляющие полив растения без участия человека.

После анализа рынка, выяснилось, что в России отсутствуют технические средства автополива, имеющие возможность дистанционной связи с пользователем. Поэтому наша команда решила создать систему автоматического полива (САП) комнатного растения, обладающею такой функцией.

САП – это система, предоставляющая пользователю информацию о необходимости увлажнения почвы, автоматически осуществляющая полив растения, в соответствие с заданными пользователем параметрами. Также, наше устройство не лишает пользователя возможности самостоятельно производить полив.

Устройство может представлять научную ценность для исследований в области ботаники, связанных с изучением жизнедеятельности растений в различных условиях влажности почвы.

На основе материалов из сети Интернет [1 – 3] было создано устройство, состоящее из микроконтроллера Arduino Uno и платы GPRS-Shield, водоподъёмной помпы и датчика влажности почвы.

Устройство обладает следующими техническими параметрами:

- масса – 0,7 кг;
- габариты – 200x150x70 мм;
- входное напряжение помпы – 220 В;
- максимальная высота подъёма воды – 0,6 м;
- производительность помпы – 300 л/ч.
- длина кабеля – 1,4 м;
- интервал проверки влажности почвы по умолчанию – 24 ч;
- время одного цикла полива по умолчанию – 2 секунды;
- максимальная глубина погружения датчика влажности в почву – 40 мм;
- значения показаний датчика влажности почвы и состояния почвы, соответствующие им:
 - о $0 \div 300$ у. е. – сухая почва;
 - о $300 \div 700$ у. е. – влажная почва;
 - о $700 \div 1024$ у. е. – датчик в воде.

Технические преимущества устройства:

- возможность управления системой полива дистанционно – через SMS-сообщения;
- простота использования;
- вариативность работы, заключающаяся в возможности выбора режимов работы и основных параметров полива.

Устройство измеряет влажность почвы при помощи датчика и передаёт данные на микроконтроллер, далее, исходя из измеренных данных и текущих настроек устройства, возможны следующие действия:

- включение водяной помпы, подающей воду в почву;
- отправка SMS на номер пользователя с определенной информацией;
- включение светодиодов.

Устройство предполагает два режима работы: ручной и автоматический, переключение между которыми производится SMS-командой или же нажатием на кнопку.

В автоматическом режиме устройство периодически проверяет необходимость полива растения и производит полив, когда значение влажности почвы опускается ниже необходимого.

В ручном режиме устройство проверяет необходимость полива и отправляет в нужное время SMS-сообщение пользователю, который в дальнейшем может полить растение, либо отправить специальную SMS-команду, при получении которой устройство произведет полив.

На Рис. 4 представлена схема устройства в готовой сборке.

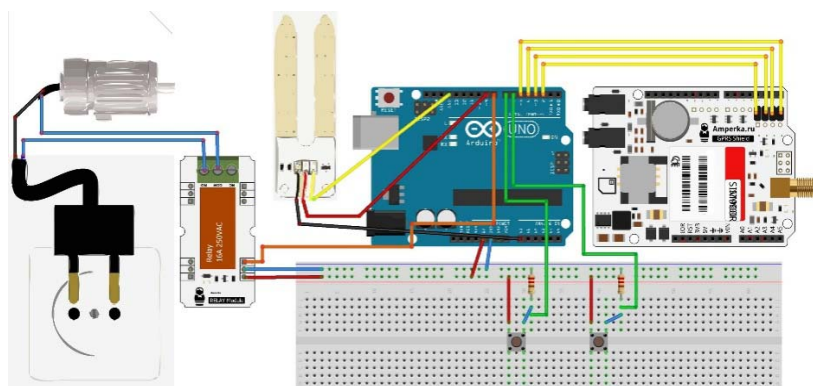


Рис. 4. Схема САП растения

ЛИТЕРАТУРА

1. Автополивщик растений на Arduino [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://wiki.amperka.ru/projects/irrigator>, свободный. – Загл. с экрана. (дата обращения: 28.02.2018).

2. DatasheetSIM900R [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.mt-system.ru/sites/default/files/sim900r_hardware_design_v1_00_2.pdf, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 28.02.2018).

3. GPRS Shield [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://wiki.amperka.ru/продукты:gprs-shield> – Загл. с экрана (дата обращения: 28.02.2018).

АНАЛИЗ РЫНКА TV-ТЕХНОЛОГИЙ В ОБЩЕСТВЕННОМ ТРАНСПОРТЕ

П.А. Марочкина, магистрант

*Научный руководитель Е.П. Губин, доцент каф. УИ
г. Томск, ТУСУР, каф. УИ, polinarodionova@mail.ru*

Объективная необходимость проведения маркетинговых исследований возрастает в нынешних условиях динамичного развития науки и техники в мире, расширения областей приложения новых технологий в различных областях жизнедеятельности, повышения уровня открытости внутренних рынков стран, усиления конкуренции в высокотехнологичных отраслях, широкого внедрения инновационных продуктов, повышенной степени неопределенности перспектив динамики продаж высокотехнологичных продуктов [1].

На данный момент компания ООО «РосИнновация» (г. Томск) реализует проект построения единой федеральной сети «Транспорт-ТВ» – первый в России цифровой транспортный медиаканал, состоящий из собственной сети мультимедийных комплексов в общественном транспорте и уникальной базы контента [2].

В салонах транспортных средств устанавливаются мультимедийные комплексы для трансляции навигационного, информационно-развлекательного и рекламного (15%–20%) контента, который формируется централизованно и распространяется по мобильному интернету (3G/LTE). Комплексы отображают контент в привязке к местоположению транспорта (геотаргетинг на основе ГЛОНАСС/GPS) и времени.

Проведенные Департаментом рекламы и СМИ г. Москвы в 2011–2013 годах Outdoor-аукционы на места и изменения в законе «О рекламе» привели к существенному сокращению рыночной доли традиционной наружной рекламы, создавая тем самым возможности для новых способов коммуникации.

В связи с этим была поставлена цель провести сравнительный анализ конкурентов. Для реализации поставленной задачи было необходимо составить список конкурентов и сравнить основные характеристики, предоставляемой ими продукции на рынке.

Параметры для сравнения выбраны исходя из логики создания медиаккомплексов для общественного транспорта, а так же сложности их осуществления. Результаты сравнительного анализа представлены в таблице.

Сравнительный анализ решений для телевидения в транспорте

Параметры Продукт	Бесперебойное питание	Наличие бесплатного Wi-Fi интернета для пассажиров	Обновление контента через интернет (не через flash-карту)	Геотаргетинг	Наличие «Second Screen»	Регулярное обновление контента	Навигатор по маршруту
Транспорт-ТВ (Россия, Томск)	+	+	+	+	+	+	+
MouTV (Испания)	+	+	+	+	+	+	+
Vision China Media (Китай)	–	+	+	+	–	+	+
Gem Interactive (Словения)	+	–	+	+	+	+	+
MC RUD (Германия)	+	+	+	–	–	+	–
Passenger TV (Швейцария)	–	–	+	+	–	+	–
Первое маршрутное телевидение (Россия, г. Челябинск)	–	–	+	–	–	+	–
Первое популярное телевидение (Россия, г. Санкт-Петербург)	+	–	+	–	–	+	+
Маршрут Медиа (Россия, г. Оренбург)	–	–	–	–	–	+	–

Взглянув на таблицу, в которой сопоставлены особенности программно-аппаратных комплексов, видно, что продукт компании РосИнновация, имеет конкурентные преимущества. Самым сильным зарубежным конкурентом является система MouTV (Испания), имеющая те же параметры, что и у РосИнновации. Так же компанию Gem Interactive (Словения) можно считать достаточно сильным конкурентом, разработчики которой уже работают над возможностью запуска геотаргетинга на медиакомплексах и бесплатного доступа к Wi-Fi для пассажиров. Однако стоит отметить, что проекты, использующие заграничное ПО в разы дороже для заказчиков, что создает для РосИнновации благоприятную ситуацию на отечественном рынке.

Первое маршрутное телевидение (Россия, г. Челябинск), первое популярное телевидение (Россия, г. Санкт-Петербург) и маршрут Медиа (Россия, г. Оренбург) пока являются единственными конкурента-

ми на российском рынке. Риски с их стороны минимальны, так как их продукт не решает целый спектр задач. Поэтому, в целом, для компании складывается благоприятная рыночная ситуация.

Функциональные возможности «Транспорт-ТВ» позволяют не просто предоставлять разнообразный контент пассажирам общественного транспорта, но и осуществлять интерактивное взаимодействие. Сочетая в себе возможности удаленного обновления контента, гео- и таймтаргетинга и интерактивного взаимодействия, медиакомплекс позволяет гармонично использовать различные каналы и варианты применения для создания единой управляемой информационной базы контента.

Обобщая вышесказанное, можно отметить, что рынок digital signage стабильно растет, что позволяет говорить о крайней целесообразности создания продуктов в этом сегменте. При этом стоит отметить, что ниша не дорогих, но в то же время функциональных устройств свободна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Токарев Б.Е. Маркетинговые исследования инновационных продуктов: синхронизация этапов // Интернет-журнал «Науковедение». – 2013. – №6.
2. Эфендиева М. В столичных автобусах появились «умные» медиаэкраны [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sk.ru/news/b/articles/archive/2016/01/14/v-stolichnyh-avtobusah-poyavilis-umnye-informacionnospravochnye-mediaekrany.aspx> (дата обращения: 17.09.2017).

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ТЕСТИРОВАНИЯ АБИТУРИЕНТОВ И СТУДЕНТОВ И СОЗДАНИЕ МОДУЛЯ ДЛЯ САЙТА, НАПРАВЛЕННОГО НА МОТИВАЦИЮ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ

Н.А. Аверьянов, В.Е. Матвеевко, студенты

*Научный руководитель В.В. Романенко, доцент каф. АСУ, к.т.н.
г. Томск, ТУСУР, каф. АСУ, asu1701@mail.ru*

В настоящее время среди подростков-выпускников наиболее остро стоит проблема профессионального выбора. Более половины выпускников школ не имеют представления о том, в каком вузе им предстоит учиться и какое направление обучения им стоит выбрать. Таким образом, с каждым годом неуклонно растет число выпускников ВУЗов, неработающих по своей специальности преимущественно из-за того, что разочаровались в своем выборе.

Занимаясь нашим проектом ГПО «Платформа для повышения учебной мотивации студентов в игровой форме», который разрабаты-

вается как веб-сайт, мы решили, что можем помочь не только будущим абитуриентам нашего вуза в выборе специальности, создав модуль для тестирования, но и студентам младших курсов.

Цель модуля – показать тестируемому общий навык его подготовки и развития, какие навыки при обучении на выбранной специальности ему стоит развивать, и на основе результатов прохождения комплекса тестов сделать вывод о том, на какую специальность, если это абитуриент, ему стоит поступать, или же подсказать студенту младшего курса те направления подготовки, которые подошли бы ему лучше всего.

Эта цель соответствует и приоритетной цели проекта – повышение мотивации пользователя сайта, поэтому принято решение о внедрении это в текущий проект как модуль сайта.

Основная работа на данный момент – это создание комплекса тестов. Мы решили создавать свои собственные тесты, изучая множество направлений подготовки, декомпозируя их до уровня отдельных предметов, на основе которых и будут создаваться тесты.

Данный вид профессиональной ориентации, как тестирование, во многом зарекомендовал себя, так как большое число компаний, в том числе государственные, применяют различные методики тестирования, например, при наборе персонала тестирование проводится отделом кадров.

Один из тестов – общее тестирование абитуриентов и студентов. Сам тест делится на 5 категорий, по 10 вопросов в каждой. Вопросы группируются в случайном порядке. В каждой из категорий можно набрать М/10 баллов, где М – сумма баллов за правильные ответы. За каждый правильный ответ начисляется один балл.

Образец теста:

Тестируемый – Учайкин Борис Викторович, абитуриент ТУСУР.
Тест: общее развитие.

Категория «Гуманитарные науки»: 4/10 баллов.

Категория «Точные науки»: 8/10 баллов.

Категория «Лингвистика»: 6/10 баллов.

Категория «Информационные системы»: 9/10 баллов.

Категория «Общее интеллектуальное развитие»: 7/10 баллов.

По результатам прохождения теста было определено, что Вам больше всего подойдут те специальности, которые связаны с информационными системами и точными науками. Возможно, вас заинтересуют такие направления подготовки, как:

– информатика и вычислительная техника (09.03.01);

- информационные системы и технологии (09.03.02);
- информационная безопасность (10.03.01).

Для более подробной информации Вам рекомендовано пройти дополнительный комплекс тестов «Подробное тестирование в области «Информационные системы».

Также для более точного определения профессиональных предпочтений тестируемого будут использованы такие методики как «Матрица выбора профессий» Г.В. Резапкиной, адаптированной к специальностям нашего учебного заведения; тест на базе классификаций типов профессий Е.А. Климова, который используется для отбора на различные типы профессий и др.

Существуют как коммерческие платформы для создания модуля, так и свободно распространяемые. Первые нам не подходят, поскольку отсутствует необходимое финансирование и наши задачи выполняются как часть проекта ГПО.

Рассмотрев свободные платформы для реализации планов, мы решили остановиться на платформе Moodle. Это одно из самых качественных решений, которое нам подходит. Сам продукт распространяется в открытых исходных кодах, что позволит адаптировать его под наш проект и задачи.

Выполнено в рамках проекта ГПО АСУ-1701 «Платформа для повышения учебной мотивации студентов в игровой форме».

ЛИТЕРАТУРА

1. Резапкина Г.В., Психологическая диагностика общих способностей подростков: учеб.-метод. пособие. – М., 2007. – 4 с.
2. Климов Е.А. Психология профессионального самоопределения: учеб. пособие для вузов. – СПб.: Академия, 2004. – 301 с.

ИГРОФИКАЦИЯ В ОБРАЗОВАНИИ: АКТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ VR-ТЕХНОЛОГИЙ

Д.С. Матюхов, аспирант каф. АОИ

*Научный руководитель Ю.П. Ехлаков, проф., зав.каф. АОИ, д.т.н.
г. Томск, ТУСУР, matuhovds@mail.ru*

На сегодняшний день, обучение, в основе которого лежит игра, и обучение с применением игровых элементов носят массовый характер. Использование игр разных жанров и форматов не является новым явлением в образовании. Однако, спектр игр и игровых технологий, которые стали сегодня доступными педагогам и самим детям значительно расширился по сравнению с концом XX в. Прежде всего, это

связано с развитием информационно-коммуникационных технологий и доступностью различных индивидуальных электронных устройств (VR-шлемы и тому подобное).

У современных практиков различных профессиональных областей, в том числе и в образовании, появился в обиходе новый термин – «игрофикация». Термин «игрофикация» или «геймификация» широкое распространение получил во второй половине 2010 г., когда в США были проанализированы результаты примененного разными компаниями нового маркетингового хода, сочетающего игровые и социомедийные технологии. Вдохновителем идеи продвижения игровых элементов во все сферы жизни стал психолог Г. Зихерман. В 2011 г. в Нью-Йорке под его руководством прошел первый «Игрофикационный саммит» (Gamification Summit) – крупный международный форум, посвященный геймификации, который к данному моменту стал традиционным. В русскоязычных источниках широко процесс игрофикации стал обсуждаться после учебного курса профессора Пенсильванского университета К. Вербаха «Gamification», организованного в августе–октябре 2012 г. с помощью сетевой платформы онлайн образования Coursera. В начале этого образовательного курса профессор К. Вербах, следуя Г. Зихерману, игрофикацию определяет, как процесс использования игровых механик и игрового мышления для решения неигровых проблем и для вовлечения людей в какой-либо процесс.

Другое определение игрофикации, а именно игрофикации в образовании дается в статье Ю.П. Олейника «Игрофикация в образовании: к вопросу об определении понятия». В данной статье этот термин означает процесс распространения игры на различные сферы образования, который позволяет рассматривать игру и как метод обучения и воспитания, и как форму воспитательной работы, и как средство организации целостного образовательного процесса. Игрофикация как средство организации процесса обучения и/или воспитания выражается в специально сконструированной на основе игровых элементов и игрового дизайна оболочке для образовательного процесса.

Рассмотрим подробнее одну из современных технологий, которую применяют в игрофикации образования в настоящий момент и узнаем насколько ее использование актуально.

Виртуальная реальность (ВР, англ. virtual reality, VR, искусственная реальность) – созданный техническими средствами мир (объекты и субъекты), передаваемый человеку через его ощущения: зрение, слух, обоняние, осязание и другие. Виртуальная реальность имитирует как воздействие, так и реакции на воздействие. Степень того на

сколько человек ведет и ощущает себя в виртуальной реальности – это степень погружения. Погружение – это состояние сознания, часто искусственное, при котором само осведомлённость субъекта о своём физическом состоянии уменьшается или теряется совсем. Это психическое состояние часто сопровождается ощущением бесконечности пространства, сверх сосредоточенности, искажённым чувством времени, а также лёгкостью действий. Термин широко применяется для описания погружения в виртуальную реальность, искусства инсталляции и видеоигр.

Шлем виртуальной реальности (англ. Head-mounted display) – устройство, позволяющее частично погрузиться в мир виртуальной реальности, создающее зрительный и акустический эффект присутствия в заданном управляющим устройством (компьютером) пространстве. Шлем создаёт объёмное изображение, демонстрируя два изображения – по одному для каждого глаза. Кроме того, шлем может содержать гироскопический или инфракрасный датчик положения головы.

Компьютерные VR-технологии позволяют реализовать самые фантастические желания человека, исполнение которых в реальной жизни было бы невозможным в силу действия физических или социальных законов.

Поэтому совсем не удивительно, что VR-технологии используются не только в быту, но и в медицине, науке, а также и в образовании. Использование виртуальной реальности открывает много новых возможностей в этой сфере, которые слишком сложны, затратны по времени или дороги при традиционных подходах.

Можно выделить пять основных достоинств применения VR технологий в образовании:

- *Наглядность*. Используя 3D-графику, можно детализировано показать химические процессы вплоть до атомного уровня. Виртуальная реальность способна не только дать сведения о самом явлении, но и продемонстрировать его с любой степенью детализации.

- *Безопасность*. Операция на сердце, управление сверхскоростным поездом, космическим шаттлом, техника безопасности при пожаре – можно погрузить зрителя в любое из этих обстоятельств без малейших угроз для жизни.

- *Вовлечение*. Виртуальная реальность позволяет менять сценарии, влиять на ход эксперимента или решать математическую задачу в игровой и доступной для понимания форме.

- *Фокусировка*. Виртуальный мир, который окружит зрителя со всех сторон на все 360 градусов, позволит целиком сосредоточиться на материале и не отвлекаться на внешние раздражители.

– *Виртуальные уроки.* Вид от первого лица и ощущение своего присутствия в нарисованном мире – одна из главных особенностей виртуальной реальности.

Для того, чтобы проверить эффективность и жизнеспособность использования виртуальной реальности в образовании, компания VRAR lab разработала экспериментальный урок по физике. В исследовании приняли участие 153 человека: подростки 6–17 лет, их родители и родственники. После просмотра участников попросили ответить на три вопроса: насколько хорошо усваивается учебный материал, поданный таким образом; каково отношение детей к обучению в виртуальной реальности; какие школьные предметы (по мнению школьников) предпочтительны для создания уроков в ней.

Урок был посвящен теме электрического тока в простейшей электрической цепи. Надев очки, пользователь оказывался в комнате перед столом, на котором была визуализирована простейшая электрическая цепь. Далее пользователь попадал внутрь проводника, где ему предстояло изучить его строение (визуализация строения атома, кристаллической решетки, условная визуализация течения электрического тока в связке с источником питания). Урок рассчитан на шесть учеников, сопровождается лекцией учителя и длится от 5 до 7 минут. После лекции респонденты заполнили анкеты. Респондентам было предложено ответить на три закрытых вопроса анкеты. Результат оказался отличным – лишь 8,5% респондентов не усвоили материал.

Что касается отношения к подобным урокам, то по данным VRAR lab, 148 респондентов из 153 (97,4%) желали бы и дальнейшего применения технологий виртуальной реальности на школьных уроках, причем в качестве дисциплин большинство указало физику и химию.

В целом, эксперимент, проведенный VRAR lab, показал успешность применения VR в образовании. Современные технологии, несмотря на долгий путь развития, еще молоды, но всё же виртуальная реальность – это следующий большой рывок в развитии сферы образования.

Стоит отметить, что данные технологии внедряются не только за рубежом, но и в нашей стране. В данный момент департамент образования Москвы создает цикл метапредметных виртуальных экскурсий для школьников в режиме VR-360.

С начала учебного года для виртуального посещения стали доступны около 40 объектов, обладающих одновременно исторической, естественнонаучной, архитектурной и другими образовательными ценностями как точек интеграции учебных дисциплин в рамках тематических направлений общего образования.

Возможности межпредметных виртуальных экскурсий – ярчайший и беспрецедентный пример применения системой образования современных технологий будущего, путь к восприятию учеником мира, как единого целого. VR– технологии начинают тесно вплетаться в нашу жизнь, готова и укрепляя почву для будущих открытий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Олейник Ю.П. Игрофикация в образовании: к вопросу об определении понятия // Современные проблемы науки и образования [Электронный ресурс]. – Электрон. журн. 2015. – URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=20103> (дата обращения: 27.02.2018).
2. Coursera. Образовательная интернет-платформа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.coursera.org> (дата обращения: 27.02.2018).
3. Виртуальная реальность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Виртуальная_реальность (дата обращения: 28.02.2018).
4. Погружение (виртуальная реальность). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Погружение_\(виртуальная_реальность\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Погружение_(виртуальная_реальность)) (дата обращения: 01.03.2018).
5. Шлем виртуальной реальности. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Шлем_виртуальной_реальности (дата обращения: 01.03.2018).
6. Судницкий В.А. Виртуальная реальность в образовании // VRgeek [Электронный ресурс]. – Электрон. журн. 2016. – URL: <https://vrgeek.ru/obrazovanie-v-vr/> (дата обращения: 01.03.2018).
7. Матюхов Д.С. Значимость и ценность виртуальных технологий в современном мире // Образование. Культура. Коммуникации: матер. II регион. студенческой науч.-практ. конф., 2017 г. – Братск: ФГБОУ ВО «БрГУ», 2017. – С. 54–57.

ОСОБЕННОСТИ ПРОДВИЖЕНИЯ СОЦИАЛЬНОГО ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА «ЭЛЕКТРОННАЯ СИСТЕМА СОПРОВОЖДЕНИЯ НЕЗРЯЧИХ ЛЮДЕЙ «RFID-МЕТКА»

Т.А. Моисеенко, студентка

г. Томск, ТУСУР, каф. УИ, tanya.moiseenko.95@mail.ru

Около 45 миллионов человек во всем мире являются слепыми, и ещё 135 миллионов испытывают серьезные проблемы со зрением (данные Всемирной организации здравоохранения). Жизнь для них гораздо труднее, чем для окружающих, особенно в городе, так как повсюду преграды и опасности, которых они не могут увидеть. В связи с этой проблемой возникает необходимость создания прибора для улучшения качества и безопасности передвижения по городу слепому и слабовидящему человеку.

Разрабатываемое устройство «Электронная система сопровождения незрячих людей «RFID-метка» является социальной инновацией, внедрение данного устройства – социальным проектом.

Социальные инновации – ключевой элемент, необходимый для оптимального развития страны в общем, удовлетворения потребностей граждан, решение социальных проблем, повышение качества жизни.

Несмотря на все положительные факторы, относящиеся к социальным инновациям, следует отметить группу факторов, которые отрицательно влияют на применение инноваций в социальной сфере. К таким факторам можно отнести: отсутствие финансовых и административных ресурсов, отсутствие кадров, которые способны грамотно применять социальные инновации, недостаточная заинтересованность органов государственной и муниципальной власти в использовании нововведений, сопротивление социальных организаций инновационным социальным технологиям [1].

На сегодняшний день окружающее пространство достаточно заполнено энергией электромагнитных волн, которые излучают различные радиостанции, вышки сотовой связи, а также телевизионные станции. Эта энергия свободна и доступна для использования, она может питать создаваемую RFID-метку, что позволит сделать ее активной, однако для этого не потребуется не встроенного и не присоединенного источника питания, что позволит метке иметь практически неограниченный срок службы (исключением, естественно, будет являться механическое воздействие). Метка будет принимать и передавать сигнал, соответственно, приемнику-передатчику.

Принцип действия создаваемой RFID-метки заключается в следующем: она будет содержать 8 антенн, которые настроены на различные частоты крупных радиостанций (по подсчетам в Томской области таких 28), а также множеством операторов связи. Метка имеет свой определенный номер и находится в ожидаемом режиме до того момента, когда появится запрос от объекта, который носит приемник-передатчик. Как только пользователь приближается к приемнику-передатчиком на определенное заданное расстояние, метка отвечает на запрос пользователя. Приемник-передатчик в это время, принимает сигнал и производит голосовое сообщение, которое осуществляется с разрешения пользователя, записанное в памяти метки (согласно ее номеру). Информационная база о размещенных метках обновляется автоматически, если приемник-передатчик подносят к одному из размещенных по городу стационарных блоков. Также такие устройства могут располагаться в Всероссийских обществах слепых [2].

В ходе выполнения научно-исследовательской работы был проведен патентный поиск на сайте Федерального института промышленной собственности (ФИПС) аналогов разрабатываемой RFID-метки для ориентирования и безопасного продвижения инвалидов по зрению на местности [3].

Обзор технических решений и устройств для навигации людей с полной потерей зрения выявил ряд существенных недостатков, из которых можно выделить следующие: высокая цена устройств, отсутствие поддержки в России, отсутствие карт на русском языке, в некоторых случаях невозможность применения технологий из-за погодных условий, невысокая точность позиционирования [4].

Разрабатываемое устройство «Электронная система сопровождения незрячих людей «RFID-метка», являясь социальной инновацией, имеет все вышеперечисленные особенности, поэтому требует четкой и спланированной схемы и бизнес-модели продвижения на рынок. Для начала были выявлены основные заинтересованные лица в данном социальном проекте. Структура заинтересованных лиц представлена в таблице.

Структура заинтересованных лиц и их интересы

Наименование стейкхолдера	Участие в проекте	Основные интересы стейкхолдеров
Слабовидящий / слепой человек (потребитель)	Пользование услугой	Удовлетворение потребности в ориентировании на местности
Органы власти	Финансирование	Улучшение инфраструктуры города,
Общество незрячих	Экспертная оценка в проекте	Решение социальной проблемы
Органы здравоохранения	Содействие, гос. поддержка	Выполнение полномочий по реализации программ развития здравоохранения
Производитель	Производство и продажа RFID-меток	Получение выгоды (выручки)
Коммерческие организации	Установка RFID-меток	Привлечение клиентов, получение налоговых льгот

Также для построения бизнес-модели необходимо расписать объекты размещения меток, а это: светофоры (156 светофорных объектов), остановки транспорта (309 автобусных и 74 трамвайных остановок), транспорт (612 маршруток и более 15 трамвайных и троллейбусных маршрутов), медицинские учреждения (37 государственных и 20

частных), государственные учреждения (8 ВУЗов, 14 филиалов учебных заведений и другие), магазины и сферы услуг.

Всего более 9 000 объектов размещения RFID-меток.

Ключевые партнеры: Государство, поставщики комплектующих, Всероссийского общества слепых (ТОО).

Каналы сбыта: взаимодействие с незрячими людьми, участие в конкурсах и программах, участие в открытых выставках научных достижений, взаимодействие с органами власти (администрацией), взаимодействие с обществом незрячих.

ЛИТЕРАТУРА

1. Инновации в здравоохранении и образовании РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://geolike.ru/page/gl_8093.htm (дата обращения: 10.02.2018).

2. RFID-технология. Все о радиочастотной идентификации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rst-invent.ru/about/technology/> (дата обращения: 10.02.2018).

3. Федеральный институт промышленной собственности – ФИПС. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system/ (дата обращения: 16.02.2018).

4. Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 20.02.2018).

МУЗЫКАЛЬНЫЙ РОБОТ ДЛЯ РАЗЛИВНЫХ НАПИТКОВ

А.В. Лукашенко, Е.Р. Натаров, студенты

Научный руководитель А.И. Солдатов, д.т.н.

*г. Томск, ТУСУР, каф. УИ, asoldatof@mail.ru,
skateor2007@gmail.com.*

Во все времена сфера развлечения имела свою актуальность. С появлением технологий данному аспекту уделялось все больше ресурсов. В настоящее время, у каждого из нас существуют личные продукты сфер развлечения и обслуживания.

Музыкальный робот для разливных напитков является воплощением автомата продавца и баристы. При этом автомат может работать круглосуточно, не нужно ежемесячно платить зарплату, делать социальные отчисления и т.п. Поэтому разработка такого робота является очень актуальной задачей.

Одним из серьезных конкурентов музыкального робота является проект, получивший развитие на краундфандинговой площадке Kickstartert–Bartendro (рис. 1). К 2017 г. этот проект привлек инвестиций на сумму 200000\$ от участников проекта kickstarter, ведь краундфандинг позволяет приобрести этот продукт еще до его производства, например на этапе разработки.



Рис. 1. Структурная схема насосной станции

Суммы инвестиций начинаются от 5\$ и достигают более высоких – например 2399\$, а именно стоимость самого автомата на момент когда он будет производиться и поступит в продажу, инвестор же получит автомат вне очереди за свои инвестиции.

Внешне, Bartendro представляет собой очень простую конструкцию, – данное устройство подключено к компьютеру и в соответствии с рецептами будет наливать вам определенный напиток.

Первым этапом создания музыкального робота разливающих напитков являлось конструирование и создание первичной 3D-модели. Для реализации этого была использована САПР Autodesk Inventor 2018. В ходе создания модели были исследованы различные варианты схожих роботов, тем самым вобрав только лучшие их части.

Первичный прототип был создан при помощи Arduino Uno, тактовых кнопок и сервоприводов малой мощности. Однако для полноценного продукта эти комплектующие слишком слабые и непрезентабельные. Поэтому выбор пал на полноценную MIDI-клавиатуру с возможностью регулировки звучания, Raspberry Pi 3, широкоэкранный дисплей и сервоприводы RDS3115mg. Оставшиеся детали будут выполнены при помощи лазерных, фрезерных и 3D-печат-ных технологий (рис. 2).

Принцип работы робота заключается в том, что MIDI-клавиатура отдает информацию о нажатых клавишах на Raspberry Pi, после чего в зависимости выбранной клавиши и длительности нажатия на сервопривод, подключенный к клапану напитка, поступает сигнал, который меняет положение

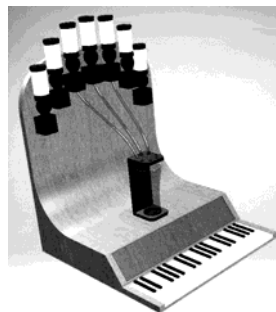


Рис. 2. Музыкальный робот для разливающих напитков

сервопривода на 30 градусов, умноженное на тональность. Таким образом, в стакан будет налижаться тот или иной напиток.

ЛИТЕРАТУРА

1. Home of Bartendo Cocktail Bots and Bot Guts [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://partyrobotics.com/pages/docs> (дата обращения: 05.03.2018).

РАЗРАБОТКА ПАНОРАМНОЙ СИСТЕМЫ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПОВОРОТНОГО ЗЕРКАЛА

В.А. Поздерин, Х.С. Емцев, О.А. Андриенко, К.С. Нешина, студенты
Научный руководитель А.И. Солдатов, проф. каф. УИ, д.т.н.
г. Томск, ТУСУР, каф. УИ, vapozderin@yahoo.com halkxxx01@mail.ru
kristuyssha_oi@mail.ru lesyonok.98@mail.ru

Очередное достижение технологий, панорамная съемка с углом обзора в 360 градусов является новым трендом. Данное достижение видеосъемки занимает ключевую позицию в отрасли производства развлекательного медиа-контента, безопасности и торговли. Такие системы позволяют постоянно контролировать ситуацию внутри и снаружи охраняемого объекта для обеспечения безопасности и защиты от умышленного проникновения. Во многих странах на законодательном уровне регламентировано, что определенные общественные заведения, к примеру, ночные клубы и бары, обязаны использовать видеонаблюдение. Такие организации, как например, торговые центры и магазины, пользуются охранной видеосъемкой для обнаружения и поиска воров и мониторинга текущих событий на территории охраняемого объекта [1]. Основные проблемы такого подхода [2]:

- 1) высокая стоимость (в несколько раз дороже, чем аналоговые);
- 2) повышенные нагрузки на сервер, вследствие чего требуется более мощное оборудование;
- 3) объем передаваемой видео информации с панорамных камер значительно больше по сравнению с обычными, поэтому для ее хранения требуются жесткие диски повышенной емкости;
- 4) низкая приспособленность для ночного видеонаблюдения ввиду невысокой чувствительности сенсоров, применяемых в «Fish eye» камерах, а так же в устройствах с 2 и более камерами;
- 5) теряют эффективность при применении в небольших помещениях с невысокими потолками и наличием перегородок – в таком случае лучше обойтись обычными камерами.

Современный технический прогресс не стоит на месте, и индустрия видеонаблюдения развивается огромными темпами во всем мире.

Современные видеокамеры это компактные устройства, которые снимают не отдельную сцену, а абсолютно всё, что происходит вокруг разом, позволяя одновременно записывать пространства с ракурсом в 360 градусов. Сегодня на рынке цифровых технологий представлены несколько зарубежных компаний, производителей камер для видеонаблюдения:

1. Южнокорейская компания SAMSUNG представила панорамную камеру SAMSUNG GEAR 360. Камера способна захватить все происходящее вокруг оператора, благодаря двум линзам с двух сторон и углами обзора в 195°. На камере установлены два CMOS-сенсора по 15 Мпикс. Функциональность в целом достаточно скромна: пользователю доступно несколько режимов, среди которых значится 360 градусная съёмка или 180-градусный охват.

2. Финская компания NOKIA так же занимается разработкой и созданием устройства виртуальной реальности. Новинка способна захватывать 3D-видео с углом обзора 360 градусов. Стоимость около 2 млн. руб. [3].

Сегодня практически все популярные видеохостинги поддерживают возможность просмотра видеоизображения с ракурсом в 360° на компьютере, вращать изображение и изменять угол обзора. Например, шлем Oculus Rift является самым инновационным устройством для такого видео воспроизведения. Большое количество камер представлено на рынке подобного плана, все их перечислять бессмысленно. Но камер, которые вращались бы вокруг своей оси с определенной частотой и шаговым обращением на сегодняшний день не существует. Нами предлагается инновационное оборудование в составе:

- Видеокамера угол обзора 90°, частота съёмки в 120 кадров в секунду.

- Двигатель со скоростью вращения минимально 1 об/мин., и шаговым ходом.

- Программное обеспечение для фиксации видео потока.

Всё это позволяет камере, работающей с частотой 120 кадров в секунду за один оборот фиксировать по 30 кадров в ракурсе 90° (120 кадров/4 ракурса = 30 кадров). В сумме получится 120 кадров в ракурсе 360°, которые путем программного обеспечения передаются на один или более экранов для визуализации и фиксации видеопотока.

Данная визуализация позволяет более детально представлять и наблюдать фиксируемый камерой видео поток. Во время просмотра самостоятельно можно менять угол и ракурс наблюдения при необходимости. Возможен другой путь развития данного подхода. Он заключается в том, чтобы добиться пошагового поворота одного серво-

привода на заданный угол при неизменном положении второго, а также совместного управления углами наклона. Реализовано это с помощью последовательности циклов `void loop write`. Бесконечно повторяющийся цикл, выполняется по заданному алгоритму работы сервоприводов. Данный алгоритм работы состоит из 10 (десяти) циклов, для 9 (девяти) положений зеркала. В каждом из 10 циклов установлен требуемый угол поворота сервопривода. Задаваемые углы находятся в диапазоне от 0 до 90 градусов наклона зеркалом. Отправная точка сервоприводов исчисляется из параметров которые были заявлены производителем. Рабочий диапазон для каждого цикла находился в пределе угла наклона в 90 градусов, т.к. сервопривод движется от 0 градусов к 90 градусам, то его исходное положение задается в программе алгоритма работы сервоприводов в значение 45 градусов.

Таким образом появляются требуемые параметры для движения «коромысла» закрепленного к сервоприводу и зеркалу на шаровых суставах для свободного движения зеркала во всех его плоскостях. В следствии этого появляется возможность перемещать зеркало в одной плоскости на 45 градусов влево и вправо, относительно начального установленного положения в 45 градусов. В то время когда другой серводвигатель находится в исходном положении, в стадии покоя. В последующем второй серводвигатель начинает двигаться в заданном алгоритме с первым серводвигателем, для требуемого положения зеркала. В последующем это положение обеспечивает необходимый ракурс видеопотока и цикл повторяется заново с 1-го по 10-й.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Строительная база, статьи по строительству [Электронный ресурс]. – <https://www.stroi-baza.ru/articles/one.php?id=5763> (дата обращения: 1.03.2018).
2. Ваш гид в сфере наблюдения и систем безопасности [Электронный ресурс] <http://nabludaykin.ru/panoramnye-kamery-videonablyudeniya/> (дата обращения: 1.03.2018).
3. Новости Hi-Tech Mail.Ru [Электронный ресурс]. – https://hi-tech.mail.ru/review/360cam_review/ (дата обращения: 1.03.2018).

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА РЫНКА СБЫТА В ЦЕЛЯХ КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ ПРОДУКЦИИ

Т.В. Видловская, А.А. Покатаева, студентки

Научный руководитель П.Н. Дробот, доцент каф. УИ, к.т.н.

г. Томск, ТУСУР, каф. УИ, vidlovskaja@yandex.ru

Оценка рынка сбыта – это, пожалуй, наиболее важная часть бизнес-плана и на ее подготовку не стоит жалеть ни средств, ни сил, ни

времени. Как показывает опыт, неудача большинства коммерческих проектов была связана именно со слабым изучением рынка и переоценкой его емкости. Самые первые сведения, которыми нужно обладать – это, кто будет покупать Ваш продукт и где Ваша «ниша» на рынке? Нет ничего более ошибочного, чем предполагать, что достоинства Вашего продукта столь очевидны и велики, что его захотят купить абсолютно все жители какого-то конкретного региона или все предприятия той или иной отрасли.

Для того чтобы суметь количественно оценить рынок, можно воспользоваться показателями PAM, TAM, SAM, SOM [1]. Этими аббревиатурами обозначаются разные подмножества рынка:

- PAM (Potential Available Market) – потенциальный объем рынка;
- TAM (Total Addressable Market) – общий объем целевого рынка (совокупный рынок);
- SAM (Served/Serviceable Available Market) – доступный объем целевого рынка;
- SOM (Serviceable Obtainable Market) – реально достижимый объем целевого рынка.

Показать взаимосвязь данных понятий (рис. 1) можно следующим образом: уровни различаются в зависимости от продукта и рыночного потенциала, как только будет проведено маркетинговое исследование, необходимо рассчитать процентное соотношение, которое будет совпадать с каждой областью.

При детальном разборе каждого понятия можно отметить следующее:

- PAM (потенциальный объем рынка).

Это некий прогноз того, как изменится в будущем TAM (общий объем целевого рынка), исходя из мировых тенденций развития.

- TAM (общий объем целевого рынка) – дает понять, сколько клиентов на целевом рынке нуждаются (именно нуждаются, не обязательно могут себе это позволить!) в продуктах или услугах, находящихся в той же категории продуктов/услуг, которые продаются.

- SAM (доступный объем рынка) – клиентский сегмент или объем рынка (доля от TAM), в рамках которых потребитель готов купить продукты или услуги – такие же, как предоставляет бизнес. Кто из потребителей и в каком объеме может купить продукт?

- SOM (реально достижимый объем рынка) – это объем рынка (доля от SAM), который компания намерена и способна занять, учитывая его стратегию развития и действия конкурентов.

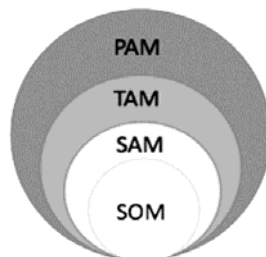


Рис. 1. Схема взаимосвязи понятий

Как видно, все понятия имеют разные цели: SOM указывает на краткосрочный потенциал продаж продукта, отношение SOM / SAM – целевую долю рынка продукта, а PAM и TAM – на потенциал рынка в масштабе [2].

Основываясь на данном способе оценки, можно удобно разбить рынок на сегменты и увидеть реальную картину для дальнейшей судьбы Вашего продукта. Этот способ часто применяется при планировании встречи с крупными инвесторами (в случае стартапа или выведением нового продукта на рынок опытным производителем) и для того чтобы определить новую стратегию развития при модернизации продукции.

Пример: Существует компания X, которая является OEM-производителем и поставщиком светодиодных ламп Living Colours.

TAM: Проведя исследование рынка и отчетов, можно выяснить, что общее количество светодиодных ламп Living Colours, продаваемых в 2018 году в Европе, составит примерно 1 000 000 штук.

SAM: Компания Philips имеет самую большую долю на рынке светодиодных ламп Living Colours с около 800 000 единиц реализуемой продукции в год. Остальные 200 000 единиц продаются другими брендами. Таким образом, SAM компании X составит 80% от общего объема рынка светодиодов Living Colours.

SOM: Стратегия компании, как OEM-производителя сосредоточиться и работать вместе с ведущим продавцом светодиодных ламп, в данном конкретном случае – это Philips. Поскольку компания X будет являться новым поставщиком для Philips, они могут согласиться проверить ее и попросить произвести только 200 000 единиц ламп из 800 000, которые они ожидают продать в 2018 году. Остальные 600 000 единиц будут производиться их нынешними поставщиками. В этом случае SOM будет составлять 200 000 штук (25%) из 800 000 штук от Philips, это и будет реальной и достижимой целью компании X на 2018 год.

Подводя итог, хочется отметить целесообразность данной методики оценки рынка: она помогает оценить перспективы работы на рынке, скорость возврата инвестиций и степень необходимости того или иного продукта на рынке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шабаршин А. 4 главных показателя для оценки вашего рынка [Электронный ресурс]. – URL: <https://rb.ru/opinion/market-capacity/> (дата обращения: 10.03.18).
2. PAM, TAM, SAM, SOM или правильная оценка объема рынка [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.startupstep.ru/single-post/2017/03/31/PAM-TAM-SAM-SOM-или-правильная-оценка-объема-рынка> (дата обращения: 10.03.18).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ RFID ДЛЯ ОРИЕНТАЦИИ СЛЕПОГО НА МЕСТНОСТИ

А.А. Сбитнева, Д.Н. Плотицына, К.С. Поляничко, студенты

Научный руководитель М.Е. Антипин, доцент каф. ФИТ

Томск, ТУСУР, каф. ФИТ, aljonasbitneva@rambler.ru

В России год от года возрастает количество слепых и слабовидящих граждан. На сегодняшний день, по официальным данным, в стране насчитывается более 275 тыс. инвалидов по зрению. И это только те, кто обращаются в общества слепых [1].

Сегодня появляется все больше электронных устройств для незрячих. К сожалению, ни одно из них не получило широкого применения и не дошло до массового производства. Все аналоги сходного назначения малофункциональны и не информативны. Тем самым, можно сказать, что разработка и создание устройства для ориентирования слепого человека на местности является на данный момент актуальной.

Основная цель – помочь инвалиду по зрению адаптироваться к окружающему миру, безопасно преодолевать пешеходные переходы и светофоры, распознавать окружающие его объекты. С этой целью была исследована технология RFID и рассмотрено ее применение в устройстве для ориентации незрячих в пространстве.

Технология радиочастотной идентификации (RFID) позволяет регистрировать снабженные радиочастотными метками объекты на различных расстояниях от считывающего устройства.

В основном различают два типа меток: активные (имеющие встроенный или присоединенный источник питания) и пассивные (не имеющие источника питания).

1. Активные метки имеют большой радиус действия от 5 до 300 м; не зависят от энергии считывателя, вследствие чего они читаются на дальнем расстоянии, имеют большие размеры и могут быть оснащены дополнительной электроникой. Однако такие метки являются наиболее дорогими и имеют ограниченное время работы батарей;

2. Пассивные метки имеют радиус действия до 3–5 м; электрический ток, индуцированный в антенне электромагнитным сигналом от считывателя, обеспечивает достаточную мощность для функционирования кремниевого CMOS-чипа, размещенного в метке, и передачи ответного сигнала [2].

Сфера применения RFID-технологии постоянно расширяется.

Основными областями применения технологии радиочастотной идентификации сегодня являются:

- автомобильные охранные системы;

- системы контроля доступа в помещениях (пропуск на предприятия, в гостиницы и т.д.);
- обеспечение пассажиров электронными билетами;
- RFID-паспорта для туристов и путешественников;
- идентификация движущихся объектов в реальном масштабе времени (учет автотранспорта, вагонов в движущихся железнодорожных составах);
- идентификация автотранспортных средств на стоянках, парковках, автовокзалах;
- предотвращение подделки различных категорий товаров [3].

Одним из новых способов применения данной технологии является использование ее в создании доступной среды для слепых и слабовидящих. Примером служит разработанная и протестированная в Великобритании RFID-система для облегчения передвижения незрячих по улицам. Радиочастотные активные метки, внедренные в окружающую среду, расположены по всему городу, например, на автобусных остановках или в торговых центрах. Когда человек подходит к месту с установленной меткой, карманный считыватель сканирует ее и объявляет пользователю о его местоположении [4].

Подробно изучив данную разработку, был сделан вывод о том, что усовершенствованная RFID-система могла бы найти себе применение и в России.

Для ориентации и безопасного передвижения инвалида по зрению в пространстве необходимый радиус действия меток должен составлять около 10 м. Приемник-передатчик, носимый пользователем должен быть мобильным и компактным. Также заряда батареи приемника-передатчика должно хватать на 2–3 дня. Следовательно, для разработки устройства на основе технологии RFID необходимо использование активных меток дальней идентификации.

Использование активных меток для навигации слепых весьма затруднительно, т.к. максимальный срок работы батареи для таких меток составляет несколько лет, а также планируется размещение на улицах города (именно на светофорах, пешеходных переходах, транспорте, остановках, административных и государственных учреждениях, на зданиях сфер услуг). Это может привести к значительному уменьшению срока службы батареи, из-за суровых погодных условий, характерных для многих регионов России. После того как срок службы батареи истекает, требуются большие расходы на ее замену и повторную установку меток. Поэтому встал вопрос о создании активных меток, но без присоединенного или встроенного источника питания.

В настоящее время окружающее пространство заполнено большим количеством энергии электромагнитных волн, излучаемых радиостанциями, вышками сотовой и телевизионной связей. В Томской

области 28 крупных вещающих радиостанций в диапазоне 70-108 МГц (мощностью от 5 до 30 Вт). С помощью этой энергии планируется питать RFID метку, тем самым она будет иметь фактически неограниченный срок службы (исключением является механическое воздействие).

Каждые две секунды метка посылает сигнал и при попадании приемника-передатчика в зону действия, он получает информацию с метки, содержащую ее номер. А уже в самом считывающем устройстве будет находиться база данных сведений о каждой метке (номер дома, название магазина, переход проспекта или улицы, номер автобуса и т.д.). Для обновления информации о новых метках инвалиду необходимо будет прийти в представительство Всероссийского общества слепых, где будет установлено устройство для обновления.

Для размещения меток планируется сотрудничество с Всероссийским обществом слепых, в рамках программы «Доступная среда». Также метки могут быть размещены с целью повышения интерактивности города (на памятниках, музеях, различных достопримечательностях города).

ЛИТЕРАТУРА

1. Министерство здравоохранения Хабаровского края [Электронный ресурс]. – 13 ноября – Международный день слепых. – Режим доступа: <https://zdrav.khv.gov.ru/node/859> (дата обращения: 15.02.2018).

2. Википедия: RFID [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/RFID> (дата обращения: 17.02.2018).

3. SecretLock [Электронный ресурс]. – Где применяется RFID-технология. – Режим доступа: <http://secretlock.ru/primeneniye-rfid-tekhnologii/> (дата обращения: 17.02.2018).

4. Keutex [Электронный ресурс]. – В Великобритании разрабатывается RFID-система для облегчения передвижения по улицам слепых и слабовидящих людей. – Режим доступа <http://www.keytex.ru/> (дата обращения: 17.02.2018).

РАЗРАБОТКА ПРЕВЕНТИВНОЙ СИСТЕМЫ ТЕЛЕМОНИТОРИНГА ПОЖИЛЫХ ЛЮДЕЙ

Т.А. Тен, студентка

Научный руководитель В.В. Вахрушев, директор ООО «Мелсер»

г. Томск, ТУСУР, каф. VII, tanusha_ten11@mail.ru

Вследствие увеличения средней продолжительности жизни и одновременного снижения рождаемости в современном обществе сформировалась серьезная потребность в улучшении качества жизни пожилых людей. При обеспечении пожилым людям возможности мак-

симально долго оставаться активными и независимыми уменьшается все возрастающая нагрузка на трудоспособное население. Разрабатываемая в проекте система превентивного телемониторинга позволит реализовать такую возможность быстро и экономически эффективно, она позволит обеспечить контроль и уход за человеком, не ограничивая или нарушая распорядок его дня, обеспечивая комфорт, простоту и надежность, что очень важно для улучшения его качества жизни.

Существующие решения для мониторинга пожилых представлены только зарубежными зачастую дорогостоящими решениями, функционал которых удовлетворяет сформированным требованиям лишь частично.

Для решения собственных задач мониторинга пожилых людей в ходе проекта планируется разработать решение, наиболее полно удовлетворяющее современным требованиям при обеспечении низкой стоимости внедрения и эксплуатации. Решение будет представлять законченный продукт – превентивную систему телемониторинга пожилых людей, имеющую возможность работать автономно или во взаимодействии с медицинскими информационными системами.

Дизайн и функциональная наполненность портала предназначены для работы пользователя как со стационарных компьютеров, так и с планшетных компьютеров/смартфонов. Для реализации системы в настоящее время потребуется выполнение следующих основных работ:

- разработка подхода и методов получения данных о пользователе системы;
- доработка существующей концепции системы;
- разработка аппаратных и программных решений измерительной части системы;
- разработка аппаратных и программных решений визуализирующей части системы;
- разработка опытного образца системы;
- проведение исследований опытного образца системы;
- доработка концепции, измерительной и визуализирующей частей системы по результатам испытаний;
- разработка программных решений встраивания системы в информационные системы/порталы.

Целевая аудитория конечных потребителей превентивного телемониторинга – пожилые люди, ведущие обычный образ жизни и находящиеся на дому, в пансионатах и домах престарелых. Такой категории граждан помимо очевидного контроля параметров здоровья требуется также контроль психического состояния. Получение данных о состоянии пожилого человека желательно обеспечить в длительном и непрерывном режиме, а обработку поступающих объемных

данных максимально автоматизировать. О пожилых людях желательно получать такие данные, которые не только свидетельствуют о наступлении urgentных событий (случаи падения, необходимость обращения к врачу или вызова скорой помощи), но и позволяют вовремя отследить ухудшения состояния на ранних стадиях с целью не допустить развития таких состояний. При этом необходимо для каждого человека обеспечить учет индивидуального состояния здоровья и восприимчивости к внешним факторам. Более того, для компенсации малоподвижного образа жизни и снижения когнитивной активности пожилых людей есть потребность вносить в их жизнь различные мотивирующие факторы, стимулирующие умственную деятельность, коммуникации с близкими и знакомыми, двигательную активность и контроль за здоровьем.

В качестве примера приведем исследование AARP.org, задействовавшем 92 пожилых пользователя и семь популярных простейших устройств мониторинга от компаний Misfit, Spire, Fitbit, Lumo, Withings, Jawbone (т. н. трекеров). В нем 77% пользователей отметили полезность устройств; для 46% трекеры позволили быть более активными, лучше спать и есть, а 45% пользователей было более мотивированы вести здоровый образ жизни. При этом только 42% этих пользователей планировали продолжить пользоваться подобными трекерами в будущем, а основными причинами указали неточность получаемых данных, сложности с настройкой и использованием трекеров, дискомфорт в ношении.

Разрабатываемая система будет рекомендательной и гибкой, обеспечивая возможность настройки под различные параметры и особенности конкретного мониторируемого.

ЛИТЕРАТУРА

1. AARP.org Building a Better Tracker <http://www.aarp.org/content/dam/aarp/home-and-family/personal-technology/2015-07/innovation-50-project-catalyst-tracker-study-AARP.pdf> (дата обращения: 01.03.18).
2. Кобринский Б.А., Матвеев Н.В. Новый подход развития телемедицины: специфические требования к телемедицинским консультациям в различных областях медицины // Медицина и высокие технологии. – 2004. – №1. – С. 4–13. (дата обращения: 02.03.18).
3. Best medical alert bracelet: lifestation vs life alert vs lifeline vs medical guardian. – URL: <http://www.asecurelife.com/best-medical-alert-bracelet/> (дата обращения: 02.03.18).
4. Фролова М.С. Реализация телемедицинских технологий // В кн. «Инновационные технологии медицины XXI века. Медицинские компьютерные технологии: Материалы I-го Всероссийского научного форума». – М., 2005. – С. 539–541. (дата обращения: 03.01.18).

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РЕГИОНА И МЕТОДЫ ЕГО ОЦЕНКИ

Э.А. Теркишева, студентка

*Научный руководитель Е.П. Губин, доцент каф. УИ
г. Томск, ТУСУР, каф. УИ, ekemel.terkisheva@mail.ru*

Одним из факторов развития региона в настоящее время является формирование и эффективное использование инновационного потенциала региона.

Важно отметить, что оценка инновационного потенциала региона имеет важное значение для обоснования региональной инновационной политики и разработки программ регионального развития с учетом эффективного использования региональных инновационных ресурсов.

В экономической литературе инновационный потенциал одни авторы обосновывают как совокупность инновационных ресурсов [1] (материальных, финансовых, интеллектуальных, научно-технических), которые обеспечивают возможность инновационной деятельности и создание инновационной технологии, продукции, услуг, что следует рассматривать как ресурсный подход к определению инновационного потенциала [2]. Другие рассматривают инновационный потенциал как результата инновационной деятельности, т.е. реального продукта, полученного в инновационном процессе [3]. В данном случае инновационный потенциал представлен как возможная, производимая в будущем, инновационная продукция.

Также инновационный потенциал региона можно рассматривать не только как совокупность инновационных ресурсов, необходимых для осуществления инновационной деятельности, но и как возможность и способность региона создавать и использовать результаты инновационной деятельности [4].

Состояние и перспективы социально-экономического развития региона в основном определяются уровнем их инновационного развития, который основывается на использовании наукоемких и информационных технологий, интеллектуальных ресурсов, факторов производства. Этим вызван интерес многих ученых и исследователей к проблеме оценки инновационного потенциала региона и выявлению факторов, оказывающих на него влияние. Однако многообразие условий и факторов, под воздействием которых происходит инновационное развитие региона, очень усложняет эту задачу.

Далее рассмотрим методики оценки инновационного потенциала региона: методика высшей школы экономики и методика под назва-

нием «Рейтинг инновационной активности регионов России» (фонд «Петербургская политика», Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ и газета «РБК-Daily») [5].

В настоящее время применяется рейтинг инновационного развития регионов, разработанный коллективом Высшей школы экономики [6]. Данная система оценки является многоуровневой и включает в себя 35 показателей, сконцентрированных в четырех блоках: 1) социально-экономические условия инновационной деятельности; 2) научно-технический потенциал инновационной активности; 3) инновационная деятельность; 4) качество проводимой в регионах инновационной политики. Модель базируется на сравнении регионов по показателям тематических разделов указанной системы индикаторов, расчете индексов по каждому блоку и формировании в итоге комплексной интегральной оценки индекса инновационного развития субъектов РФ.

Основным преимуществом данного подхода является то, что низкое значение оценки по одному из показателей или блоку показателей может быть компенсировано высокой оценкой по другому. Это позволяет учесть максимум возможностей региона по всей совокупности отобранных индикаторов. Следует отметить также комплексность оценки инновационного потенциала региона по данной методике, возможность анализа корреляционных взаимосвязей между показателями в рамках тематических блоков, что обеспечивает устойчивость модели и помогает избежать перегрузки избыточными данными. Сложность применения этой методики заключается в отсутствии многих показателей в открытом доступе (данные по формам № 2 – наука, № 4 – инновация (Росстат) закрыты для общего употребления) [6].

Следующая методика под названием «Рейтинг инновационной активности регионов России» (Фонд «Петербургская политика», Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ и газета «РБК-Daily») [7]. По итогам рейтинга была определена десятка инновационных российских регионов. Рейтинг составлен на основе экспертной оценки ключевых событий в сфере инноваций, инновационной активности, органов власти и институтов развития в регионах. Рейтинговый подход базируется на процедуре интегрирования оценок, отражающих важнейшие аспекты инновационной составляющей социально-экономического развития региона. Этот метод, по мнению специалистов, прост в исчислении.

Однако его недостатком является невысокая степень достоверности. Полученные результаты достаточно субъективны и зависят от компетентности и числа экспертов, принимающих участие в определении инновационности регионов. Кроме того, присвоение рейтинго-

вых значений на основе стандартизированных показателей происходит без учета значимости каждого [7].

Таким образом, данные методики основаны на использовании реально определяемых экономических показателей и направлены на исследование и оценку инновационных ресурсов региона, включая результативность инновационной деятельности, инновационную активность бизнеса, производственные и финансовые возможности, кадровый потенциал, а также качество инновационной политики региона. Данные методы позволяют региону достоверно оценить свои инновационные ресурсы и возможности, в соответствии с которыми он может осуществлять адекватный выбор дальнейшего направления инновационного развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Емельянов С.Г. Методологические основы исследования инновационного потенциала региона / С.Г. Емельянов, Л.Н. Борисоглебская // Инновации. – 2006. – №2. – С. 20–32.
2. Суворинов А.В. О развитии инновационной деятельности в регионах России // Инновации. – 2006. – № 2. – С. 12–19.
3. Егоров Е.Г. Научно-инновационная система региона: структура, функции, перспективы развития / Е.Г. Егоров, Н.В. Бекетов. – М.: Academia, 2002. – 224 с.
4. Маскайкин Е.П., Арцер Т.В. Инновационный потенциал региона: сущность, структура, методика оценки и направления развития [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [file:///C:/Users/%D0%BF%D0%BA/Downloads/innovatsionnyy-potentsial-regiona-suschnost-struktura-metodika-otsenki-i-napravleniya-razvitiya%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/%D0%BF%D0%BA/Downloads/innovatsionnyy-potentsial-regiona-suschnost-struktura-metodika-otsenki-i-napravleniya-razvitiya%20(3).pdf) (дата обращения: 1.03.2018).
5. Тобиен М.А. Методика оценки инновационного потенциала региона [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/v/metodika-otsenki-innovatsionnogo-potentsiala-regiona> (дата обращения: 3.03.2018).
6. Рейтинг инновационного развития субъектов Российской Федерации: аналитический доклад / под ред. Л.М. Гохберга. – М.: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». – 2012.
7. Рейтинг инновационной активности в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fpp.spb.ru/fpp-rating-2017-01> (дата обращения: 3.03.2018).

РОБОТОТЕХНИЧЕСКАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ СВАРНЫХ ШВОВ

Т.С. Цурикова, магистрант

*Научный руководитель А.И. Солдатов, профессор каф. УИ, д.т.н.
г. Томск, ТУСУР, каф. УИ, tati_anna333@mail.ru*

Для своевременного выявления дефектов необходим тщательный и систематический контроль сварных соединений трубопроводов на всех стадиях производства сварки. В зависимости от требований про-

176

екта или технических условий контроль сварных соединений технологических трубопроводов осуществляется различными методами. Одним из способов контроля может быть ультразвуковой способ, который и используется в данной работе [1].

Контроль сварных соединений проводят при помощи различных установок, приборов, которые называются дефектоскопы, а также роботизированных систем [2–4]. Для каждого способа проверки подходят различные устройства. В данной работе рассматривается разработка робототехнической платформы для ультразвукового контроля сварных соединений.

Основной целью работы была разработка робототехнической платформы для ультразвукового контроля сварных швов. Для выполнения данной цели была разработана роботизированная система для перемещения ультразвукового датчика вдоль чёрной линии.

Проведено исследование существующих роботизированных систем для контроля сварных швов [5–8]. Были сделаны выводы, что существующие роботизированные решения в области ультразвукового контроля качества либо имеют очень большую массу и габариты и при этом не являются мобильными, т.е. подключены при помощи проводов к питанию и к управляющему органу. Либо это ручные дефектоскопы, которые не являются роботизированной системой и не обладают такими конкурентными преимуществами как скорость и точность работы.

Роботизированная система, которую планируется создать, будет иметь преимущества перед вышеперечисленными решениями.

Разработать готовую к производству роботизированную систему для перемещения ультразвукового датчика вдоль сварного шва, с целью контроля сварного соединения очень трудоемкая задача. Поэтому первоначальным этапом необходимо разработать модель, целью которой будет перемещение ультразвукового датчика вдоль чёрной линии. Для выполнения данной задачи был выбран комплект, состоящий из аппаратной платформы Arduino и различных датчиков. Была собрана лёгкая платформа из оргстекла с четырьмя колёсами и двумя датчиками линии, расположенными на днище робота перед колёсами и ультразвуковым датчиком (рис. 1).

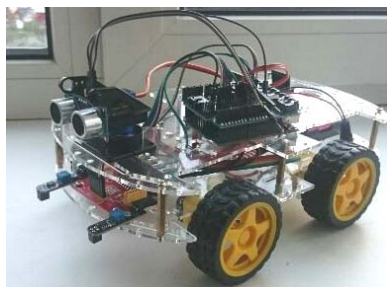


Рис. 1. Робототехническая платформа для перемещения по чёрной линии

После сборки для робототехнической платформы был написан программный код для перемещения по чёрной линии. На макете в виде белого поля с треком из черной линии были проведены испытания (рис. 2). Так как на данном этапе не важна высокая скорость перемещения, то при имеющейся программе робот корректно проезжал по треку, не выезжая за его границы. При этом скорость перемещения не превышала 1 мм/с, а отклонение от заданной траектории – 3%.

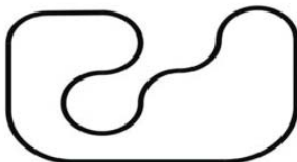


Рис. 2. Трек для движения

В результате работы были решены все поставленные задачи: изучен ультразвуковой способ контроля сварных швов, проанализированы аналогичные технические решения, разработана робототехническая платформа для перемещения по чёрной линии и проведены его испытания на макете.

ЛИТЕРАТУРА

1. Солдатов А.И., Борталевич С.И., Солдатов Д.А. Многоканальная информационная система мониторинга и управления внутритрубным объектом // Сб. матер. междунар. науч.-практ. конф. «Евразийская экономическая интеграция как фактор повышения стабильного и поступательного развития национальных хозяйственных систем». – 2016. – С. 221–223.
2. Способы контроля сварных соединений [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://shkval-antikor.ru/mess650.htm> (дата обращения: 20.09.2017).
3. Ультразвуковой контроль сварных швов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://elsvarkin.ru/tehnologiya/ultrazvukovoj-kontrol-svarnyx-shvov/> (дата обращения: 21.09.2017).
4. Soldatov A.I., Soldatov A.A., Sorokin P.V. et al. System for automatic sorting of pallets // Сб. мат. SIBCON–2016, 7491870.
5. Olympus OmniScan® MX2 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.olympus-ims.com/ru/weld-solutions/tofd-solutions/> (дата обращения: 22.09.2017).
6. Диаконт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.diakont.ru/conventional-energy/emat-ndt/> (дата обращения: 22.09.2017).
7. Диаконт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.diakont.ru/ili/girth-weld-in-line-inspection/> (дата обращения: 22.09.2017).
8. Temate® BW-LT(ERW) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pergam.ru/articles/uzk-trub.htm> (дата обращения: 22.09.2017).

РЕАЛИЗАЦИЯ ВЫВОДА ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ СИСТЕМЫ НА КРИСТАЛЛЕ CYCLONE V

Т.А. Ягунов, магистрант отд. ИТ, ИШИТР

Научный руководитель А.Н. Мальчуков, доцент отд. ИТ, к.т.н.

г. Томск, НИТПУ, tay1@tpu.ru

Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС) являются одним из наиболее подходящих решений в работе с изображениями, т.к. они способны обрабатывать параллельные вычисления. На плате SocKit, содержащей ПЛИС, в статье [1] производят обработку графической информации при помощи нейросетевых алгоритмов, однако средств вывода обрабатываемой информации для наглядного представления не предоставлено. В связи с чем возникает задача реализации вывода изображения на экран монитора.

Для выполнения задачи передачи графической информации от системы на кристалле на экран монитора посредством VGA интерфейса на плате SocKit необходимо разработать связующее устройство, организующее данное взаимодействие.

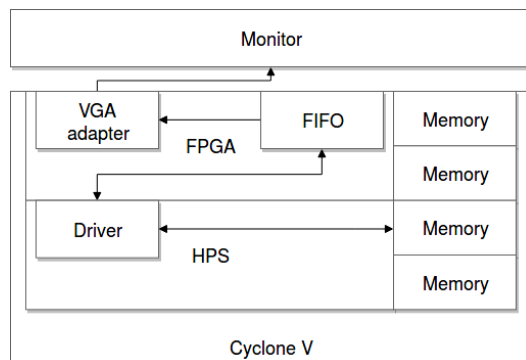


Рис. 1. Структурная схема устройства

Для детального рассмотрения организации устройства, приведена упрощенная структурная схема платы Cyclone V и монитора на рис. 1.

Плата Cyclone V имеет блок FPGA (ПЛИС) и блок HPS (Hard Processor System), представляющий процессор ARM Cortex-A9 под управлением ОС Linux и связанные с ним компоненты [2]. С каждым блоком связаны микросхемы памяти: две платы DDR3 для ПЛИС, и две DDR3 для HPS. Как указано на рис. 1, информация для вывода на экран хранится в памяти DDR3. Основная задача – передача этой информации потоком данных с необходимой для VGA интерфейса час-

тотой, которая может не совпадать с частотой интерфейса взаимодействия между ПЛИС и HPS или ПЛИС и микросхемы памяти. Как указывалось в статье [3] взаимодействие между ПЛИС и процессором возможно по интерфейсам fpga2hps и hps2fpga с возможностью конфигурации их ширины в 32/64/128 бит, также существует еще один более скоростной интерфейс для взаимодействия ПЛИС с памятью – fpga2sdram. Хотя и существует возможность установки произвольной частоты для этих интерфейсов, для достижения максимальной пропускной способности потребуется большая чем у VGA-адаптера частота [4]. Соответственно, для возможности функционирования разночастотных блоков используется очередь FIFO. Блоки FIFO и VGA-адаптера реализуются средствами ПЛИС. Для удобного и гибкого управления описанным процессом реализуется драйвер с возможностью необходимой настройки буфера передачи данных.

Классические режимы VGA предназначены для малых разрешений с малым количеством цветов, однако VGA интерфейс может работать и с более продвинутыми режимами (1920x1080 с 16 млн. цветов) и остается популярен среди бюджетных решений.

Приведем расчеты некоторых возможных режимов работы устройства [пропускная способность = количество пикселей ($h \cdot w$) * глубина цвета (24 бита) * частота монитора (60 Гц)]:

320x200: 92 160 000 бит/с = 87,89 Мбит/с;

384x512: 283 115 520 бит/с = 270 Мбит/с;

800x600: 691 200 000 бит/с = 659,18 Мбит/с;

1024x768: 1 132 462 080 бит/с = 1080 Мбит/с;

1200x1600: 2 764 800 000 бит/с = 2636,72 Мбит/с;

Согласно статье [3], где указаны пропускные способности интерфейсов в разных конфигурациях, для режимов с низким разрешением (до 384x512) возможно использование интерфейсов hps2fpga/fpga2hps, а при больших разрешениях необходимо использование более скоростного fpga2sdram интерфейса.

Реализация устройства согласно схеме на рис. 1 обеспечивает возможность вывода изображений на экран монитора. При этом, при помощи драйвера возможно задавать необходимые режимы работы устройства.

ЛИТЕРАТУРА

6. Зоев И.В. Устройство на основе ПЛИС для распознавания рукописных цифр на изображениях / И.В. Зоев, А.П. Береснев, Н.Г. Марков, А.Н. Мальчуков // Компьютерная оптика. – 2017. – Т. 41, № 6. – С. 938–949.

7. Cyclone V SoC Hard Processor System // Altera Corporation's Web Site [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.altera.com/products/fpga/features/cyv-soc-hps.html> (дата обращения: 28.02.2018).

8. Ягунов Т.А. Исследование пропускной способности интерфейсов взаимодействия между ПЛИС и ARM в системе на кристалле Altera Cyclone V / Ягунов Т.А., Зоев И.В // Молодежь и современные информационные технологии: сб. тр. XV Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых учёных, 04–07 декабря 2017 г. – Томск: НИТПУ, Инженерная школа информационных технологий и робототехники; под ред. С.С. Михалевич и др. – Томск: Изд-во НИТПУ, 2017. – С. 148–149.

9. VGA Signal Timing // SECONS Ltd [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tinyvga.com/vga-timing> (дата обращения: 28.02.2018).

ЭЛЕКТРОННАЯ СТАТИСТИКА КАК ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

А.Р. Занина, студент

*Научный руководитель Н.Н. Арцемович, ассистент каф. УИ
г. Томск, ТУСУР, каф. УИ, zanina.ar@bk.ru*

Теория и практика инновационной деятельности тесно связана с определением и анализом возможных рисков. Естественно, без рисков, как экономической категории, не обходится ни один процесс в хозяйственной деятельности организаций, регионов, государств. Однако существуют такие разновидности рисков, которые крайне сложно спрогнозировать – их принято называть неопределённостью.

Благодаря статистике и её главной цели – сбору, обработке и анализу данных – могут быть приняты сложные решения в ситуациях неопределённости. Как гласит известный афоризм бизнеса: «невозможно управлять тем, что нельзя измерить». Недопустимо игнорировать статистику, особенно, когда речь идёт о принятии управленческих решений на федеральном или региональном уровне.

Сбор официальной статистической информации по инновационной деятельности на территории Российской Федерации осуществляется Федеральной службой государственной статистики (Росстатом) в рамках федерального статистического наблюдения. Основной формой является форма №4 – инновация «Сведения об инновационной деятельности организации». Главный недостаток – отчётность представляется только средними и крупными предприятиями, опуская субъекты малого предпринимательства.

Инновационная активность малых предприятий (кроме микропредприятий) обследуется Росстатом на основе формы №2 – МП инновация «Сведения о технологических инновациях малого предприятия», которая представляет из себя сокращённую версию базовой

формы №4 – инновация. В целом, анкета сфокусирована на вопросах, касающихся различной характеристики затрат малых предприятий на осуществление технологических инноваций, подразумевая продуктовые или процессные, маркетинговые и организационные инновации не учитываются. В силу ограниченности материальных ресурсов, специфических механизмов организации и управления, а также слабого влияния на рынок, малый бизнес осуществляет инновационную деятельность другими путями, нежели крупные компании [1]. Заполняется форма №2 – МП инновация лишь предприятиями, осуществляющими экономическую деятельность в сфере добычи полезных ископаемых, обрабатывающих производств, производства и распределения электроэнергии, газа и воды, т.е. сектор услуг никак не учитывается. Предоставляется отчётность 1 раз в 2 года, что также затрудняет построение динамики развития.

Федеральная методика оценивания инновационной деятельности в первую очередь нацелена на соответствие международным стандартам (методики ОЭСР, Евростата), что не всегда позволяет эффективно справляться с задачами, которые ставит перед собой региональное обследование в условиях российской экономики.

В Томской области преобладает «экономика знаний», согласно РИЗ (российский индекс знаний) 3е место в России [2]. Вузами создаётся большая часть передовых производственных технологий, о коммерческой применимости и изобретательском уровне которых свидетельствует то, что большая часть (63%) защищена патентами. Как следствие, в регионе преобладают микро- и малые предприятия, осуществляющие коммерциализацию научных исследований. В региональном бюллетене за 2016 г. [3] были выделены группы предприятий (крупные, средние, некоммерческие организации, малые и микропредприятия), интересно, что именно две последние показали большую долю выручки инновационной продукции и долю затрат на технологические инновации, лидируют по темпам роста численности персонала и экспорту продукции на рынки дальнего зарубежья, что безусловно характеризует потенциал организаций и уровень конкурентоспособности. Приведённые данные явно подтверждают тезис о малых и микропредприятиях, как о потенциальных точках роста региональной экономики.

В период 2003–2012 гг. в Томской области проводилось экспериментальное региональное статистическое наблюдение инновационного сектора экономики [4], где учитывались все группы предприятий, выделенных на основе собственных признаков инновационных процессов, соответствующих целям развития региона. С 2017 г. ведение

статистики возобновилось. Принимая во внимание развитие информационного общества, меняться должна не только методология оценки, но и представление аналитических данных.

Как следствие, предлагается введение открытой электронной статистической платформы, которая позволит предприятиям заполнить и отправить запрашиваемую отчётность с помощью сети «Интернет». Как онлайн-ресурс, платформа предназначена не только для сбора данных, но и в качестве инструмента для работы с ними, который доступен всем интересующимся.

Гласность статистики играет немаловажную роль для инновационной культуры региона и повышения предпринимательского духа: для молодых предпринимателей это возможность оценить действующую ситуацию, найти востребованную нишу бизнеса; стимулирование отечественных предпринимателей и привлечение иностранных инвестиций в развитие инновационной сферы; мотивация организациям, предоставляющим статистику, повышать свои показатели. Для студентов и учёных открытая статистика по области собранная в одном месте значительно упростит аналитические исследования. Посетителям платформы будет предложен базовый функционал для анализа данных: различные виды графического отражения информации, удобные форматы вывода, возможности расчёта некоторых показателей и т.п.

Электронная статистическая платформа может стать отличным вспомогательным ресурсом для управленческого аппарата региона, который позволит точно определить узкие места и выявить первопричину. Позволит предупредить проблемы и принимать правильные решения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Hausman A. Innovation among small businesses: Theory and propositions for future research / *Industrial Marketing Management*. – 2005. – № 34.
2. Земцов С.П., Комаров В.М. Формирование экономики знаний в регионах России в 1998-2012 годах / *Инновации*. – 2015. – №10. – С. 29–36.
3. Сведения об инновационной деятельности организации за 2016 г. Статистический бюллетень / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Томской области. – Томск, 2011. – 74 с.
4. Зинченко В.И., Касинский С.В., Тюльков Г.И. и др. Статистическое наблюдение инновационной деятельности в России: федеральная система и региональные инициативы / *Вопросы статистики*. – 2008. – №7.

ИНТЕРАКТИВНОЕ ЦИФРОВОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ TRANSPORT TV

А.В. С лободецкий, Н. Зальцман, В. Журавлев, студенты
Научный руководитель А.В. Дорошков, инженер-проектировщик
ООО «РосИнновация»
г. Томск, ТУСУР, каф. УИ, andrei17041996@mail.ru
Проект ГПО УИ-1604 «Интерактивное цифровое телевидение
Transport TV»

Работа посвящена обзору цифрового транспортного медиаканала – TransportTV. Данный проект нацелен на повышение комфорта и удобства пользования транспортом.

Идея заключается в создании сети цифровых мультимедийных комплексов внедренных в общественном транспорте. Она позволяет пассажирам в режиме реального времени получить интерактивный доступ к мультимедийному контенту, развлекательному portalу, а так же, пользователю становится доступна информация о маршруте транспортного средства, позволяющая, в режиме реального времени, увидеть название остановок, дистанцию до следующей остановки и время до неё (рис. 1).

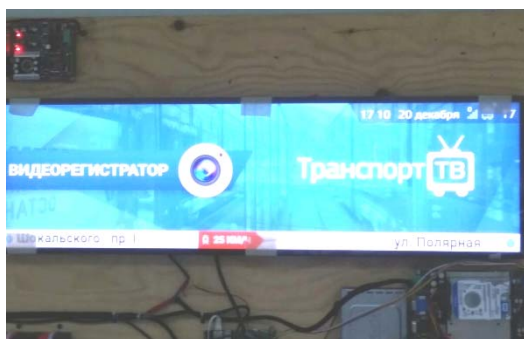


Рис 1. Экран, показывающий маршрутную информацию и перебивку рубрики видеорегистратор

Медиа-комплексы «Транспорт-ТВ» предусматривают возможность показа контента в привязке к географической зоне (геотаргетинг) на основании ГЛОНАСС-координат и времени.

Автобус будет оснащен цифровым дисплеем и информационным контентом на борту. На дисплей будет выводиться вся необходимая информация о маршруте транспортного средства, фамилия и имя водителя, его возраст и опыт вождения, а также, с небольшими проме-

жутками во времени, планируется показ видеообращения водителя к пассажирам.

TransportTV включает в себя медиаканал. Такое нововведение позволит сделать утомительную, длительную поездку не только более полезной и содержательной, но и развлечь самую привередливую публику.

Медиаканал будет транслировать новостную афишу и множество иных развлекательных рубрик. В режиме реального времени пассажиры смогут узнавать информацию о пробках на дорогах. Так же, при подъезде к каждой остановке, в салоне транспортного средства будут озвучиваться номера автобусов и троллейбусов, приходящих на эту остановку в ближайшее время, и пути следования этих маршрутных транспортных средств, что позволит пассажирам далее построить свой маршрут.

Экран подключен к сети интернет и синхронизируется с базой данных на сервере. Иными словами, цифровой дисплей это доступ ко всему контенту TransportTV.

Мультимедийный комплекс предусматривает бесплатную точку доступа Wi-Fi для пассажиров. Встроенная в систему видеокамера позволяет подсчитывать количество смотрящих на экран людей, что позволит измерять интерес к контенту.

Для интерактивного взаимодействия с экранами TransportTV предусмотрено мобильное приложение – TransportTV app.

Приложение создаётся компанией «РосИнновация», как дополнение к медиаканалу «TransportTV». На рис. 2 представлены первые результаты работы, а именно экран регистрации и авторизации [1].

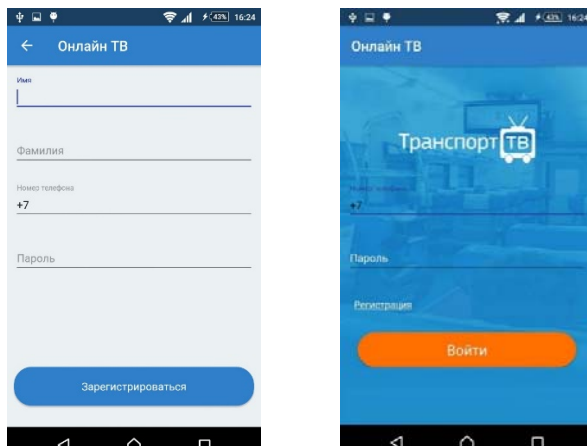


Рис 2. Главные экраны приложения TransportTV

TransportTv app – приложение, разработанное специально для пользователей TransportTv, и дающее доступ ко многим возможностям системы. Получить его может каждый пассажир общественного транспорта. Для этого просто следует установить его, подключившись в сети Wi-Fi, и система автоматически предложит установить данное приложение.

Пройдя процедуру регистрации, пользователь получает возможность интерактивно взаимодействовать с медиаканалом и для него становится доступным большое количество высококачественного контента TransportTv, такого как новостной портал, позволяющий всем пассажирам быть в курсе последних событий, происходящих в мире. Политика, мода, здоровье, история и еще свыше двадцати тематических рубрик включает в себя медиаканал

Одна из интересных функций, предусмотренных в приложении, это возможность поставить оценку водителю вашего маршрутного транспортного средства (рис. 4). Рейтинги ежеминутно будут обновляться, и передаваться в дорожное управление, где ежедневно все водители смогут увидеть свои результаты и отзывы пассажиров.

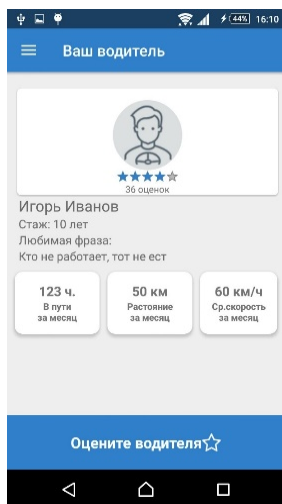


Рис 3. Экран «Ваш водитель»

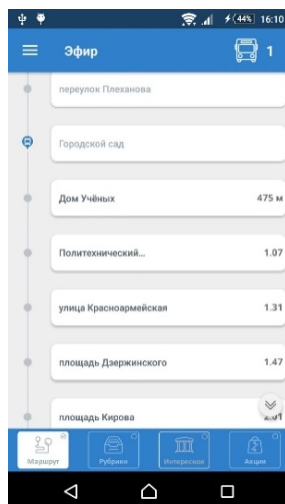


Рис 4. Экран «Эфир».

Главной функцией приложения является экран «Эфир» (рис. 5). Экран «Эфир» по сути самый главный экран приложения, на нем пользователь может видеть передвижения своего транспорта, а также сопутствующий контент с Медиакомплексом. Основная идея функционала данного экрана в том, что, он выступает общей лентой событий,

с возможностью фильтрации по типам информации. и последовательным ее предоставлением по мере продвижения по маршруту.

Ещё одна фишка приложение «Интерактивные игры», которая позволяет пользователям Транспорт ТВ проверить и продемонстрировать свои интеллектуальные способности и, в качестве вознаграждения, получить приятные бонусы: билет в кино, театр или музей, скидки в кафе и рестораны города, а также бесплатный проезд. За счет этого планируется привлечь большее число пользователей к Транспорт ТВ. Доступ к ней так же можно получить из приложения TransportTv app.

Игра состоит из 4–5 вопросов. Каждый вопрос высвечивается на основном экране и на экране смартфонов пассажиров, по окончании отведенного времени появляется новый вопрос, и таймер отсчёта времени. Все ответы пользователей сохраняются на сервере. По окончании игры на основном экране демонстрируются результаты всех пассажиров, принявших участие в игре. Люди, набравшие максимальное количество баллов получают приятные бонусы, которыми можно воспользоваться в своем личном кабинете.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мохов В.В. Агентство стратегических инициатив. Истории успеха лидеров проектов. Основатели. Транспортное ТВ. [Электронный ресурс]. – <http://asi.ru/history/13403/>
2. Настоящее и будущее телевизоров в общественном транспорте [Электронный ресурс]. – <https://www.vedomosti.ru/newspaper/articles/2012/03/02/poedemosmotrim>
3. Приложение для прототипирования интерфейсов [Электронный ресурс]. – <https://ninjamock.com/>

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЕМ ПРОХОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ. ОБЗОР

Л.Ю. Войко, аспирант

*Научный руководитель А.И. Солдатов, доцент каф. УИ
г. Томск, ТУСУР, каф. УИ, l.voiko@mail.ru*

В настоящее время основными средствами механизации горных работ и прокладки туннелей являются проходческие комбайны и буровые установки [1]. Кроме того ведутся исследования и разработки устройств, обладающих преимуществом перед существующим оборудованием, например «геоход» [2]. «Геоход» – автономная система, позволяющая обеспечивать бурение толщи пород на десятки километров вглубь. Однако наряду с разработкой машинных механизмов, немаловажной задачей является принцип и методика управления рабо-

той данных установок. Таким образом, целью представленной работы стало проведение аналитического обзора существующих способов дистанционного контроля и управления установками глубинного бурения.

Главным образом существующие проходческие системы (табл.) имеют прямое управление и контролируются машинистом:

- 1) ГПКС
- 2) ГПКСН
- 3) ГПКСВ
- 4) 4ПП-2
- 5) КСП-32.

**Характеристики проходческих систем
с стреловидным исполнительным органом**

Тип комбайна	Крепость разрушаемых пород, по шкале проф. Протодяконова (<i>f</i>)	Размер выработки в черне, м		Угол наклона выработки, град
		Высота	Ширина на почве	
ГПКС	3–4	1,8–3,6	2,6–4,7	±10
ГПКСН	3–4	1,8–3,6	2,6–4,7	–25
ГПКСВ	3–4	1,8–3,6	2,6–4,7	+20
4ПП-2	4–6	2,6–4,0	3,5–6,0	±10
КСП-32	4–6	2,6–4,0	3,5–6,0	±10

Разрушение массива и погрузка горной массы в транспортные средства должны производиться звеном проходчиков, состоящим не менее чем из 3-х человек: машиниста комбайна, его помощника и рабочий, обслуживающий погрузочный пункт. При откатке вагонеток лебедкой в состав звена должен дополнительно входить рабочий, обслуживающий лебедку [3].

Главным недостатком данного принципа управления является ограничение по глубине бурения и использование ручного труда. Таким образом, актуальной задачей в области систем управления проходческим оборудованием горнодобывающей промышленности стала разработка дистанционных методов управления.

Аппаратура дистанционного радиоуправления шахтным оборудованием. Системы дистанционного контроля обеспечивают минимизацию трудозатрат и уменьшение влияние человеческого фактора в процессе ведения разработок горной и нефтяной промышленности.

Первый комбайн с дистанционным управлением был запущен в 2006 г. – КП21. На этих комбайнах была установлена система дистанционного управления первого поколения. В этой системе предусмат-

ривался переносной пульт, соединённый со станцией управления комбайном кабелем длиной 15 м, а также местный пульт управления, устанавливаемый на рабочем месте машиниста комбайна и оснащённый дисплеем для вывода информации о работе и отказах системы [4].

Также известно о разработке пульта управления основанного исключительно на передаче радиосигналов. Аппаратура обеспечивает дистанционное радиоуправление проходческими комбайнами и другими видами шахтовой и рудничной техники АУК75Д.70.200.000 [5]. Но передача сигнала обладает ограниченной дальностью действия, что также требует наличие оператора в шахте.

К дистанционным системам управления также относится КСП-33 АДУ-33.УХЛ15. Данная аппаратура предназначена для дистанционного управления электрогидроприводами комбайна из зоны визуального контроля, может применяться как база разработки аппаратуры управления и других проходческих комбайнов. Дальность действия данной аппаратуры – не более 30 м [6].

Согласно [7–9] в некоторых туннелепроходческих комплексах применяют фотооптические системы контроля и управления. Данные системы позволяют координировать передвижения установки внутри тоннеля, благодаря использованию оптических датчиков или лазеров, корректирующих перемещение по горизонтальным и вертикальным осям. К недостаткам таких систем стоит отнести: сложность исполнения, габариты системы, недостаточная надежность, а также наличие кабельных соединений.

Заключение. В результате обзора было выявлено, что системы дистанционного управления подразумевают кабельное соединение пульта управления и проходческого комплекса, либо использование приемопередающих устройств радиосигналов, ограниченных дальностью действия. Таким образом, до сих пор остается актуальной задача обеспечение полного дистанционного контроля управления проходческой техники не подвергая опасности человека-оператора и обслуживающего персонала. Предлагается исследовать метод дистанционного управления проходческой техникой по акустическому каналу связи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лаврик В.Г. Комбайновые технологии интенсивной подготовки запасов шахтных полей: учеб. пособие / В.Г. Лаврик, Кондратов И.В., С.Р. Ногих. – М.: 2003. – 107 с.
2. Геоход [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://news.tpu.ru/news/2017/02/02/26695/> (дата обращения: 22.02.2018).
3. Стандарты технологических процессов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://coalguide.ru/ctandarty-tekhnologicheskikh-protsessov/514->

provedenie-gornyx-vyrabotok-prokhodcheskim-kombajnom/ (дата обращения: 22.02.2018).

4. Опыт создания и эксплуатации дистанционно управляемых комбайнов КП21 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mining-media.ru/ru/article/podzemmach/835-opyt-sozdaniya-i-ekspluatatsii-distantsionno-upravlyаемых-kombajnov-kp21-2> (дата обращения: 22.02.2018).

5. Аппаратура дистанционного радиоуправления шахтной техникой [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ilma-mk.ru/product/apparatura-distantsionnogo-radioupravleniya-kadruk/> (дата обращения: 22.02.2018).

6. Аппаратура дистанционного управления проходческим комбайном КСП-33 АДУ-33.УХЛ5 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ukrenergy.com.ua/ksp-33.html> (дата обращения: 22.02.2018).

7. Пат. 2509892 РФ. Способ управления щитом тоннелепроходческого комплекса и следящая система для его реализации / Будников В.Б., Сурков В.В., Сухинин Б.В. – №2012131918/03; Заяв. 26.07.2012; Оpubл. 20.03.2014, Бюл. №8.

8. Пат. 2045937 РФ. Система контроля положения и управления движением мин-щита для строительства мини-тоннелей / Глебов Н.А., Ваколюк А.Я., Надтока В.И., Притчин С.Б., Недлин Д.М., Бреславец В.П., Безязычный Д.В. – №2009129681/03; Заяв. 03.08.2009; Оpubл. 10.12.2010, Бюл. №34.

9. Пат. 2206751 РФ. Система автоматического управления механизма передвижения щита и возведения крепи тоннелепроходческого комплекса / Глебов Н.А., Мирошников Ю.Н., Нырков Б.Е., Притчин С.Б., Сенько А.Р. – Заяв. 22.10.2001; Оpubл. 20.06.2003.

ПОДСЕКЦИЯ 3.8

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

*Председатель – **Гордиевских В.В.**, ген. директор*

ООО «СибирьСофтПроект»

*Зам. председателя – **Зариковская Н.В.**, доцент каф. ЭМИС,
к.ф.-м.н.*

ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ СУБД REALM

С.О. Сапрунов, А.С. Библенко, Н.С. Черкашин,

А.И. Чистозвонов, студенты

*Научный руководитель **И.В. Ячный**, инженер каф. КСУП*

г. Томск, ТУСУР, nikitos0628@gmail.com

Проект ГПО КСУП-1504 «Создание мобильных приложений»

Одним из основных элементов, необходимых, для работы сервисов, работающих с потоками данных это наличие базы данных и СУБД (система управления базой данных), необходимая для осуществления взаимодействия с самой базой.

Для определения наиболее лучшей СУБД был произведён анализ рынка. Основными критериями выбора были кроссплатформенность, а также скорость выполнения запросов и записи строк в базу данных.

Исходя из проведённого анализа были выбраны несколько решений:

- CouchBase Lite;
- Realm;
- SQLite-net.

Couchbase Lite – программный продукт компании Couchbase. Представляет собой встроенную базу данных, хранящую данные в формате JSON, которая может работать автономно, в сети P2P или в качестве удаленной конечной точки для Sync Gateway.

SQLite – это облегченное, не использующее сервер ядро баз данных с открытым исходным кодом. Информация хранится в таблицах, а операции над данными можно выполнять написанием кода на C# и LINQ-запросов. Оно заранее устанавливается как в iOS, так и в Android и может быть легко развернуто в Windows.

Realm – программный продукт компании Realm. Представляет собой no-sql базу хранящую данные в файлах с расширением .Realm и написанную на языке C++.

Для выбора подходящей системы было проведено тестирование скорости записи и выполнения запросов. При проведении тестов использовались последние версии СУБД. Тестирование проводилось на смартфоне Google Pixel XL с объемом внутренней памяти 32 гигабайта под управлением операционной системой ANDROID 8.0 Oreo. Под скоростью записи понималось количество строк, записанных в таблицу за 1 с. Длина строки записи составляла 10 байт. Диаграмма сравнения скорости записи строк в базу данных представлена на рис. 1.

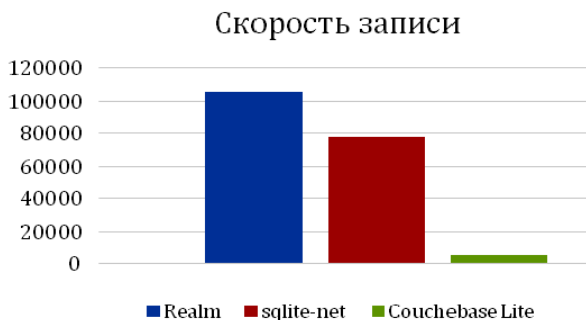


Рис. 1. Диаграмма скорости записи в секунду

Для сравнения скорости поиска использовался тот же смартфон и та же длина строки. Под скоростью понималось количество записей, которое просмотрела СУБД за 1 с. Диаграмма сравнения скорости поиска строки в базе данных представлена на рис. 2.

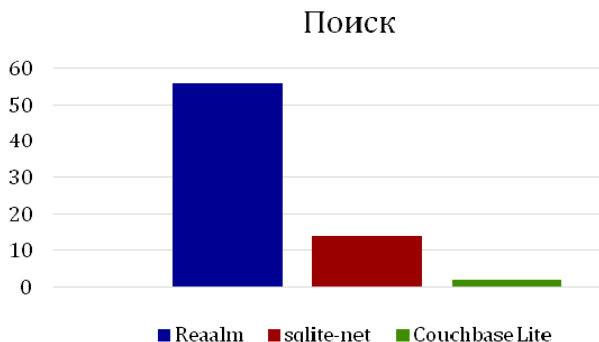


Рис. 2. Диаграмма скорости поиска в базе данных, состоящей из 4500000 записей

На основании полученных диаграмм был сделан выбор в пользу Realm, как базу данных, наиболее быструю и поддерживающую кроссплатформенное взаимодействие.

Подключение базы данных Realm происходит через NuGet (расширение Visual Studio, позволяющее устанавливать пакеты в проект из различных источников).

Создание таблиц для базы данных Realm происходит на основе создания класса, который наследуется от класса RealmObject. Поля этого класса могут иметь один из следующих типов: bool, char, byte, short, int, long, float, double, string или DateTimeOffset.

Для создания связи один ко многим между объектами, необходимо объявить свойство того типа, на который нужно ссылаться. Чтобы создать связь многие-к-одному или многие-ко-многим, требуется свойство типа IList.

Поиск по базе данных осуществляется при помощи стандартных LINQ-запросов. Запрос представляет собой выражение, извлекающее данные из источника данных. LINQ упрощает ситуацию адаптации языка программирования, реализуя согласованную модель работы с данными для различных типов источников данных и форматов данных. В запросе LINQ всегда работает с объектами.

Подводя итог стоит отметить, что выбранное СУБД больше всего подходит для использования в мобильных приложениях.

ЛИТЕРАТУРА

1. «Realm Documentation» – документация СУБД Realm для разных платформ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://realm.io/docs> (дата обращения: 03.03.2018).
2. Couch Base Guide – документация по Couch Base Guide [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://developer.couchbase.com/documentation/mobile/current/references/couchbase-lite/index.html> (дата обращения: 03.03.2018).
3. SQLite-net Documentation – документация по SQLite-net [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://github.com/praeclarum/sqlite-net> (дата обращения: 03.03.2018).

ГИБКИЕ МЕТОДОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ: СРАВНЕНИЕ FEATURE DRIVE DEVELOPMENT И SCRUM

К.А. Калентьев, студент ФСУ

*Научный руководитель А.А. Калентьев, к.т.н., доцент каф. КСУП
г. Томск, ТУСУР, kostik2000@inbox.ru*

Методология разработки программного обеспечения – это учение о методах, методиках, способах и средствах разработки ПО [1]. Работа

над проектом выполняется с применением определенной методологии. Именно она определяет, как будет проводиться разработка: проектирование, процесс написания кода, тестирование, сопровождение и другие стадии разработки того или иного проекта. Выбор определенной методологии зависит от размеров команды, направленности проекта, от сроков сдачи работы и многих других аспектов.

Процесс эволюции методологий начался с первых, так называемых тяжелых методологий, таких как модель водопада или Rational Unified Process, которые предусматривали последовательное выполнение этапов разработки в фиксированном порядке. Если работа переходит на другую стадию, то работы над прошлой стадией должны быть полностью завершены. Развитие методологий привело к появлению итеративной модели разработки, процесс которой состоит из серии повторяющихся итераций, каждая из которых фактически является полноценным мини-проектом с фазами определения требований, анализа, дизайна и т.д. В результате очередной итерации совершенствуется существующая функциональность или же добавляется новая [2].

В данной статье приведено сравнение SCRUM- и FDD-методологий.

Scrum – гибкая методология разработки с акцентом на качество процессов. Вся суть методологии сводится к тому, что создание продукта делится на определенные части. На выполнение каждой из частей отводится определенный промежуток времени или спринт (чаще всего сроком в 2 недели). И по завершению каждого такого спринта проводится демонстрация завершенной части работы [3].

FDD (Feature driven development, разработка управляемая функциональностью) – итеративная методология разработки программного обеспечения, одна из гибких методологий разработки. Суть методологии в том, чтобы разделить один большой проект на не большие функции, которые можно быстро выполнить. Если на реализацию функции требуется больше двух недель, функцию следует разбить на более мелкие функции. Смысл в том, чтобы как можно чаще выпускать работающий проект, дополняя его новыми функциями. FDD предполагает частое и тесное общение с заказчиком и учет того, что требования к проекту могут изменяться в процессе работы над ним. Так же FDD предполагает составление документации по завершению каждой функции [4].

Когда методологии описаны, можно приступить к сравнению. Сравнение методологий с критериями сравнения приведено в таблице.

Так же можно выделить сходства обеих методологий:

– в обеих методологиях разработка и тестирование происходит короткими итерациями;

- методологии совместимы с любыми другими гибкими методологиями;
- при разработке делается акцент на качестве компонентов;
- прогресс работы может оценить различными единицами измерения;
- упрощено общение между разработчиками в команде [5].

Сравнение SCRUM и FDD

Критерии сравнения	SCRUM	FDD
Распределение ролей, организация работы в команде	Команде дана возможность самоорганизоваться	Вся команда делится на определенные, общепризнанные роли
Принцип доступа участников команды к коду	Программный код доступен для всех участников команды разработчиков	Разработчику доступен только его собственный участок кода, который закреплён за ним
Скорость получения обратной связи представителем заказчика	Обратная связь организована быстрее	Обратная связь организована медленнее
Использование различных инженерных практик при создании продукта	Не описывают какие-то конкретные инженерные методики, иногда используются некоторые части из методологии экстремального программирования	Специфические инженерные практики, например, инспекция архитектуры/кода, тестирование
На что ориентируется методология	Сфокусирована на демонстрации функциональности, необходимой представителю заказчика	Ориентирована на предметную область

Сравнив две методологии, можно сделать вывод: для каких проектов обоснован выбор методологии SCRUM, а для каких FDD. Для масштабных проектов, в которых большинство требований известны заранее и неизменны, – лучше будет использовать методологию FDD, поскольку на первом этапе ведётся разработка общей объектной модели проекта, которая поможет лучше разобраться в продукте. Но если требования к продукту постоянно меняются или появляются новые, команда проекта не больше пяти-девяти человек, то лучше всего будет выбрать SCRUM, который позволит эффективнее организовать коммуникацию в команде и ускорить процесс разработки продукта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Калентьев А.А. Новые технологии в программировании: учеб. пособие / А.А. Калентьев, Д.В. Гарайс, А.Е. Горяинов. – Томск : Эль Контент, 2014. – 176 с

2. Современные процессы разработки программного обеспечения // RSDN [Электронный ресурс]. – <http://rsdn.org/article/Methodologies/SoftwareDevelopmentProcesses.xml> (дата обращения: 13.03.2018).

3. Все что нужно знать про Scrum // Развитие бизнеса. Маркетинг и всё, что с ним связано [Электронный ресурс]. – <http://www.alexcouncil.com/scrum/> (дата обращения: 13.03.2018).

4. Берёза Я.А. Использование методологии FDD при разработке систем составления отчетов «Лидлаб» / Сб. матер. VIII всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых с международным участием «Россия молодая». – 2016. 153 с.

5. Comparison of FDD and Scrum//Chris Kelly[Электронный ресурс], <http://chrisjasonkelly.blogspot.ru/2011/08/comparison-of-fdd-and-scrum.html> (дата обращения: 13.03.2018).

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ, РЕАЛИЗОВАННЫХ В ВИДЕ DESKTOP-ПРИЛОЖЕНИЯ

В.С. Коробко, аспирант

*Научный руководитель Н.В. Зариковская, доцент, к.ф.-м.н.
г. Томск, ТУСУР, каф. ЭМИС, pititvs@gmail.com*

В процессе разработки программного обеспечения в современном мире отводится очень большое внимание. Тестирование очень трудоемкий процесс, который занимает большое количество времени, однако, проведение тестирования очень важный этап, который может гарантировать качество выпускаемого или сопровождаемого продукта. Существует множество видов тестирования, в том числе имеет место быть деление на ручное и автоматизированное тестирование, стоит принять к сведению, что ручное тестирование очень длительный процесс, к тому же нельзя исключать человеческий фактор, который может очень повлиять на качество проведенного тестирования, а также на конечный продукт.

Учитывая вышесказанное, проблема автоматизации тестирования в процессе создания и сопровождения является важной задачей. Однако, различие тестируемых систем и программного обеспечения подразумевает под собой. При создании систем автоматизированного тестирования одной из задач стоит выбор инструментов тестирования. Стоит рассматривать не каждый инструмент для проведения автоматизированного тестирования по отдельности, а программным стеком, который учитывает потребности и ограничения системы, а также поддерживаемые виды тестирования.

Целью данной работы является сравнение инструментов и стеков технологий для автоматизированного тестирования информационных систем, реализованных в виде desktop-приложения.

Критерии выбора инструмента тестирования:

- простота написания скриптов и их поддержки;
- поддержка языков программирования;
- наличие системы Record-Play;
- поддержка создания собственной архитектуры;
- поддержка систем непрерывной интеграции;
- стоимость;
- поддержка DDT(Data Driven Testing – тесты управляемые данными);
- поддержка кроссплатформенности.

Характеристики инструментов тестирования

Инструмент	Record-Play	Инспектор	Поддерживаемые платформы	Поддерживаемые технологии	Лицензия	Языки
1	2	3	4	5	6	7
TestComplite	Да	Да	Windows	c/c++, winforms, wpf, java, qt	Платная	Python, C#Script, JScript, C++Script, VBScript, DelphiScript
Unitified Functional Testing	Да	Да	Windows	winforms, wpf, java, sap	Платная	VBScript
Ranorex	Да	Да	Windows	winforms, wpf, java, sap, qt	Платная	C#, VB.Net
Telerik Test Studio	Да	Да	Windows	wpf	Платная	C#, VB.Net
Zeenyx ascenial Test	–	–	Windows	winforms, wpf, java	Платная	Own DSL
Autoit	–	–	Windows	Работает на уровне ОС	Бесплатная	Own Basic-like language
Robot Framework	–	–	Windows, unix-like	Использует Autoit	открытая	Own DSL
Sikuli	–	–	Windows, unix-like	Распознавание образов	Открытая	Jython, Java
Winium	–	–	Windows	winforms, wpf	Открытая	Java, Javascript, PHP, Python, Ruby, C#

При выборе стека технологий для автоматизированного тестирования системой были наложены следующие ограничения:

- возможность работы с технологиями WPF и WinForms;
- возможность проводить тесты на серверах непрерывной интеграции;
- поддержка нескольких языков программирования.

В результате проведенного анализа, было определено, что Winium является наиболее подходящим средством автоматизированного тестирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Osherove R. The art of unit Testing Second Edition With Examples in C#. – 2-е. Изд. – М.: ДМК-Пресс, 2014. – 360 с.
2. Patton R. Software Testing. Sams Pub., 2006. – 389 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ ГЕОПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ МАРШРУТОВ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ ПОЖАРНОГО ТРАНСПОРТА

К.Г. Красиков, магистрант каф. ЭМИС

*Научный руководитель И.Г. Боровской, зав. каф. ЭМИС, д.ф.-м.н.
г. Томск, ТУСУР, pepelyuga@gmail.com*

В развитии пожара различают три периода: свободного развития, локализации и ликвидации. В первый период развитие пожара происходит беспрепятственно от начала его возникновения до принятия начальных мер по тушению. Этот период характеризуется ростом площади пожара, выгоранием пожарной нагрузки, нагревом строительных конструкций, их обрушением, возможностью взрывов и других опасных факторов. На пожаре идет борьба за выигрыш времени, т.е. чем раньше пожарные подразделения приступят к тушению, тем успешнее ликвидируют пожар и с меньшим ущербом [1].

Продолжительность периода свободного горения определяется суммой промежутков времени: от начала возникновения пожара до сообщения о нем диспетчеру центрального пункта пожарной связи (ЦППС); сбора и выезда личного состава дежурного караула подразделения пожарной охраны по сигналу «Тревога» (1 мин); времени следования подразделения на пожар; временем боевого развертывания подразделения по введению первых средств тушения (Принимается по пожарно-прикладным нормативам) [2].

Представленные данные позволяют сделать вывод, что чем меньше время свободного развития пожара, тем меньше площадь и

ущерб от пожара. И если время до сообщения о пожаре не зависит от пожарной охраны, а время сбора/выезда и боевого развертывания по сути константные величины, определенные нормативами по пожарно-строевой и тактико-специальной подготовке. То время следования напрямую зависит от выбора оптимального маршрута, с учетом дорожной обстановки в районе выезда в настоящий момент времени. Ни выбор кратчайшего маршрута, ни знание особенностей района выезда, дорожной ситуации на различных участках дорог в разное время суток и дни недели не гарантируют, что выбранный маршрут будет оптимальным. Например, дорожно-транспортное происшествие влечет за собой как осложнение движения на определенном участке автодороги, так и его полную остановку.

В настоящее время диспетчер ЦППС не имеет возможности оперативно отреагировать на такого рода изменение дорожной обстановки. В этой связи остается актуальной задача разработки информационных систем мониторинга дорожной ситуации по пути следования пожарной и аварийно-спасательной техники. Данная задача может быть решена несколькими способами. По мнению автора наиболее перспективным является создание данной системы на основе навигационных сервисов. Существует множество навигационных сервисов, отображающих дорожную ситуацию в режиме реального времени. Суть работы данных сервисов сводится к тому, что мобильные устройства автомобилистов передают свои географические координаты, направление и скорость движения в автоматизированную систему, программа анализатор которой строит единый маршрут движения с информацией о скорости его прохождения. Далее происходит агрегация полученных данных, что дает возможность веб-сервисам предлагать оптимальный маршрут движения из точки А в точку Б [3].

Цель работы:

- автоматизировать обработку вызовов диспетчерами ЦППС;
- минимизировать время следования пожарных подразделений за счет выбора оптимального маршрута в текущий момент времени;
- на основе параметрических исследований вывести поправочный коэффициент повышающий качество прогноза времени следования пожарных автомобилей в городских условиях.

Основной задачей работы является разработка приложения, которое позволит: автоматизировать обработку вызова диспетчером ЦППС; проложить оптимальный маршрут следования пожарных подразделений с учетом дорожной обстановки; собрать статистическую информацию, включающую в себя прогнозируемое и фактическое время следования пожарного подразделения.

Данное приложение реализует следующий алгоритм работы:

- диспетчер указывает адрес места пожара;
- приложение отправляет запрос навигационному сервису, который возвращает координаты места вызова;
- по полученным координатам приложение определяет через базу данных в зоне ответственности какой части находится данный объект;
- приложение отправляет запросы на маршруты движения от пожарных частей, до места вызова и принимает от сервиса прогнозируемое время следования.
- в случае если расчетное время следования пожарной части охраняющей данный объект, превышает расчетное время следования любой другой части, приложение уведомляет диспетчера и предлагает оптимальный вариант;
- диспетчер определяет какие силы и средства следуют к месту вызова;
- приложение выводит оптимальные маршруты следования от пожарных подразделений до места вызова на карте.

Таким образом, разрабатываемое приложение позволит существенно снизить время следования пожарной и аварийно-спасательной техники к месту вызова за счет выбора наиболее подходящего маршрута, соответствующего текущей дорожной обстановке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Теребнев В.В. Справочник руководителя тушения пожара. – М.: Пожкнига, 2004. – 256 с.
2. Приказ МЧС РФ от 31 марта 2011 г. № 156 «Об утверждении порядка тушения пожаров подразделениями пожарной охраны».
3. API Google maps [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://developers.google.com/maps/?hl=ru> (дата обращения: 03.12.2017).

ОБЗОР СТАНДАРТОВ ДОКУМЕНТИРОВАНИЯ РАЗРАБОТКИ

Н.И. Крутовская, аспирант каф. ЭМИС

*Научный руководитель Н.В. Зариковская, доцент каф. ЭМИС, к.т.н.
г. Томск, ТУСУР, n-krutovskaya@mail.ru*

При разработке корпоративных информационных систем (КИС) имеет значение не только методология разработки программного обеспечения, но и документирование процесса разработки. В данной статье приведен обзор отечественных и зарубежных стандартов документирования разработки информационных систем.

С точки зрения содержания, документацию на проекте разработки КИС можно разделить на несколько типов:

- **концептуальная документация** (отчеты об обследованиях, технические требования, технические условия, техническое задание, методические пособия, анкеты пользователей);
- **проектная (architecture/design) документация** (пояснительная записка, содержащая технические решения, спецификации на разработку, схемы, описание архитектуры);
- **эксплуатационная (пользовательская) документация** (программы и методики испытаний, руководства пользователя, руководства администратора, протоколы испытаний);
- **маркетинговая** (описание потребительских свойств, преимуществ программы).

Стандарт ГОСТ 34. Представляет собой единый комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы. Разработан в конце 80х годов в СССР. Стандарт описывает следующие этапы создания и функционирования автоматизированной системы [1]:

- 1) сбор требований,
- 2) техническое задание,
- 3) эскизный проект,
- 4) технический проект,
- 5) рабочая документация,
- 6) ввод в действие.

Стадии 3–5 допускается объединять в общую стадию – технорабочий проект.

Каждый этап подразумевает свой набор документов.

Требования к содержанию документов обозначены в следующих документах стандарта ГОСТ34:

- ГОСТ 34.602–89. Техническое задание на создание автоматизированной системы;
- ГОСТ 34.201–89. Виды, комплектность и обозначения документов при создании автоматизированных систем;
- РД 50-34.698–90. Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов.

ЕСПД (ГОСТ 19 серии). Единая система программной документации (ЕСПД) представляет собой комплекс государственных стандартов Российской Федерации, устанавливающих взаимосвязанные правила разработки, оформления и обращения программ и программной документации. Требования к составу документов, их содержанию

и оформлению обозначены в серии ГОСТ19.xxxx. Разработан в конце 70-х, начале 80-х годов в СССР.

Особенностями стандартов ГОСТ 34 и ГОСТ 19 серии является то, что они носят рекомендательный характер и требования к составу и содержанию документов определяется на начальном этапе согласования с заказчиком [2, 3].

ИСО 9127–94. Отечественный стандарт описывает документацию пользователя и информацию на упаковке, которой должны быть снабжены потребительские программные пакеты [4].

ИСО/МЭК 15910–2002. Отечественный стандарт описывает процесс создания документации пользователя программного средства. Согласно [5], применение стандарта этого стандарта должно обеспечивать разработку документации, удовлетворяющей потребностям пользователя.

IEEE Std 1063–2001. Зарубежный стандарт содержит требования к инструкции пользователя (структура, содержимое и формат) [6].

IEEE Std 1016–1998. Зарубежный стандарт, описывающий требования к проектной документации (architecture/design). Согласно этому стандарту, техническое описание программы должно содержать такие разделы как [7]:

- разбиение системы на структурные составляющие (декомпозиция);
- описание связей и зависимостей объектов (сущностей);
- описание интерфейса;
- описание данных.

ISO/IEC FDIS 18019:2004 и ISO/IEC 26514:2008. Стандарты ISO/IEC FDIS 18019:2004 и ISO/IEC 26514:2008 также являются зарубежными и содержат рекомендации по составлению пользовательской документации [8, 9].

Выводы. Стандарты ГОСТ34 и ГОСТ19.xxxx носят рекомендательный характер, но достаточно детально описывают требования к содержанию документов с точки зрения создания и функционирования программного обеспечения (или автоматизированной информационной системы). Не смотря на срок давности разработки и наличие устаревших понятий, применение этих стандартов требуется при работе с государственными заказчиками для крупных проектов.

Стандарты ИСО 9127–94 и ИСО/МЭК 15910–2002 не содержат устаревших понятий, но направлены на пользовательскую и маркетинговую документацию с учетом самого процесса написания документации.

Требования в зарубежных стандартах регулярно обновляются и являются обязательными при составлении пользовательской и технической документации.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 34.201–89. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем. Межгосударственный стандарт, 1989.
2. ГОСТ Р 1.0–004. Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения, п. 4.1, 4.2.
3. Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», ст. 12.
4. ГОСТ Р ИСО 9127–94. Системы обработки информации. Документация пользователя и информация на упаковке для потребительских программных пакетов, 1995.
5. ИСО/МЭК 15910–2002. Процесс создания документации пользователей программного средства. Москва, 2002 г.
6. IEEE Std 1063–2001. Standard for Software User Documentation, Software Engineering Standards Committee of the IEEE Computer Society, 1991.
7. IEEE Std 1016–1998. IEEE Recommended Practice for Software Design Descriptions», Software Engineering Standards Committee of the IEEE Computer Society, 1998.
8. ISO/IEC FDIS 18019:2004. Software and system engineering – Guidelines for the design and preparation of user documentation for application software. International Standard, 2004.
9. ISO/IEC 26514:2008. Systems and software engineering – Requirements for designers and developers of user documentation. International Standard, 2008.

РАЗРАБОТКА ПРОТОТИПА ИГРЫ С ЭЛЕМЕНТАМИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Г.В. Кулаков, студент каф. КСУП

Научный руководитель М.В. Дашкевич, директор

ООО «ХЭНД МЕЙД КОД»

г. Томск, lobster287@gmail.com

Большинство молодых людей имеют в своем ассортименте современных гаджетов [1] – смартфон [2]. Смартфон стал частью нашей повседневной жизни. Для смартфонов ежегодно выпускаются миллионы различных приложений. Довольно значимую долю всех программ в магазинах приложений занимают различные развлекательные программы – игры.

Изначально известные игры перекочевали с их настольных аналогов для домашних игровых компьютеров на смартфоны. Все привыкли, что в такие игры нужно играть сидя, вооружившись мышкой и

клавиатурой, либо джойстиком. Так как игрок, вовлекаясь в игру, забывает зачастую о времени или не хочет уделять время небольшим перерывам на отдых для нормального функционирования обмена веществ в организме. Он тем самым наносит себе различные болячки – ухудшение зрения и осанки, гастрит.

Альтернативой «сидячим играм» являются игры с элементами дополненной реальности [3] и ориентированием на местности, которые побуждают игроков к активной деятельности. Яркий пример данной группы игр – «Pokemon Go» [4]. В игре игроку предлагается участвовать в соревнованиях по захвату территории с другими игроками. Для прохождения соревнований необходимо прийти к месту назначения. Пункт прибытия отмечен на карте некоего города (реального), в котором находится игрок. Для сражений используются виртуальные существа – покемоны. Покемонов нужно искать и ловить через камеру смартфона. Официально «Pokemon GO» не вышла в некоторых странах, включая и Россию. Однако существуют неофициальные модификации игры для стран, в которых отсутствует официальная поддержка производителя игры.

Целью данной работы является разработка прототипа игры с элементами дополненной реальности. Прототип игры включает в себя две составляющие – клиентскую и серверную части [5]. Игра разрабатывается в тематике «Компьютерные игры о хакерах» [6], «Киберпанк» [7, 8]). Игроку предлагается погрузиться в мир, где умение управлять информацией является ключевым навыком для выживания в условиях ограниченных ресурсов.

Клиентская часть представляет собой приложение для смартфона/планшета на базе OS Android [9]. В ее задачи входит отображение заданий на карте, которые доступны в текущий момент игроку, а также определение местоположения игрока. После того как игрок достиг места прохождения задания, он должен найти объект–ключ, который активирует прохождение задания. На территории прохождения задания игрок должен находить сетевые устройства. Они являются внутриигровыми объектами и не имеют отношения к реальному сетевому оборудованию [10], которое может работать в том же районе где разворачиваются действия задания.

Сетевые устройства находятся при помощи распознавания объектов реального мира через камеру мобильного устройства. Для каждого сетевого устройства отображается дополнительная информация. Полученную информацию об объектах дополненной реальности игрок должен будет использовать для прохождения задания. Сетевые устройства являются элементами головоломки. Для выполнения задания

их нужно разгадать – найдя все устройства и расположив их в определенном порядке. Порядок в головоломке задается тем, как функционирует поток информации в данной связи сетевых устройств. В каждом задании движение потока информации задается специальным алгоритмом, работающем на стороне сервера.

Для серверной части – программы, работающей на стороне сервера и выполнение ключевых функций: генерации заданий, расположения сетевых устройств, их количество, функционирование потока информации в них, а также координация действий игрока, хранение пользовательских данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаджет [Электронный ресурс]. – <https://ru.wikipedia.org/wiki/Гаджет> (дата обращения: 04.03.2018).
2. Смартфон [Электронный ресурс]. – <https://ru.wikipedia.org/wiki/Смартфон> (дата обращения: 04.03.2018).
3. Дополненная реальность [Электронный ресурс]. – https://ru.wikipedia.org/wiki/Дополненная_реальность (дата обращения: 04.03.2018).
4. Pokemon Go [Электронный ресурс]. – https://en.wikipedia.org/wiki/Pokemon_Go (дата обращения: 04.03.2018).
5. Архитектура мобильного клиент-серверного приложения [Электронный ресурс]. – <https://habrahabr.ru/post/246877/> (дата обращения: 04.03.2018).
6. Категория: компьютерные игры о хакерах [Электронный ресурс]. – <https://ru.wikipedia.org/wiki/Android> (дата обращения: 04.03.2018).
7. Категория: компьютерные игры в жанре киберпанк [Электронный ресурс]. – https://ru.wikipedia.org/wiki/Категория:Компьютерные_игры_в_жанре_киберпанк (дата обращения: 04.03.2018).
8. Киберпанк [Электронный ресурс]. – <https://ru.wikipedia.org/wiki/Киберпанк> (дата обращения: 04.03.2018).
9. Android [Электронный ресурс]. – <https://ru.wikipedia.org/wiki/Android> (дата обращения: 04.03.2018).
10. Сетевое оборудование [Электронный ресурс]. – https://ru.wikipedia.org/wiki/Сетевое_оборудование (дата обращения: 04.03.2018).

ПРОГРАММА БЛОКЧЕЙН В ОБРАЗОВАНИИ STUDENT BLOCK CHAIN (STUCK)

В.Д. Садыков, студент

*Научный руководитель М.Ю. Катаев, проф., д.т.н.
г. Томск, ТУСУР, каф. АСУ, sadykovvaris@hotmail.com*

Блокчейн – распределённый реестр, или распределённая база данных, в которой информация записывается и хранится в блоках, связанных друг с другом двумя ключами [1]. Копии каждого блока

хранятся на различных компьютерах независимо друг от друга. Данная технология была создана более двадцати лет назад, однако сейчас, приобрела не только техническое воплощение, но и популярность в виде блокчейна. Область применения этой технологии обширна – это не только хранение информации, криптовалюты и финансы. Блокчейн используют государственные структуры, для упрощения решения земельных вопросов [2], а также ряд стран мира идентифицируют личности своих граждан [3] или беженцев [4] при помощи распределённого реестра.

Главные преимущества блокчейна: открытость, защищённость, безопасность. Проблема работодателя/кадрового агентства в том, что при поисках нового работника себе в штат он не имеет достаточной, полной и достоверной информации о соискателях. Диплом можно скопировать, оценки подделать, нужные темы работ придумать, квалификацию преувеличить и др.

ПО Student block chain (рис. 1) позволит узнать и проверить на подлинность информацию о конкретном студенте (портфолио), взаимодействуя с интерфейсом программы (GUI). Портфолио студента – совокупность записей, которые формируют цепочку блоков. Предложенная схема является инновацией: применение распределённого реестра в сфере образования, для контроля подлинности данных, хранения всей информации в едином месте, по крайней мере в нашей стране, в последнее время обсуждается довольно широко, однако, конкретных рабочих прототипов по сей день не представлено.

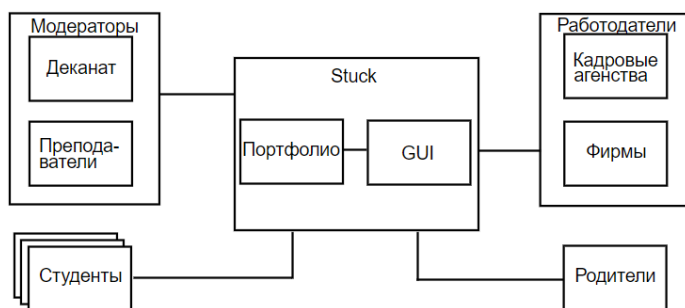


Рис. 1. Схема ПО Student block chain

В портфолио студента хранится совокупность успехов в учёбе (оценки), отдельные его навыки и способности (знание языков), внеучебные достижения (спортивные разряды). Эти данные собираются за весь период обучения – со школы и до окончания аспирантуры (рис. 2).

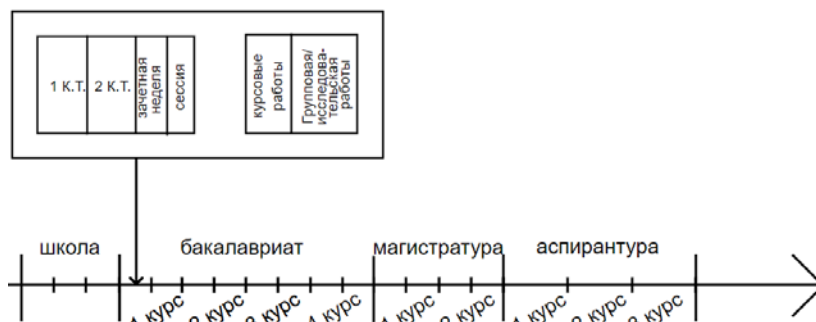


Рис. 2. Хронология обучения

Таким образом, внедрение данной программной системы может помочь сформировать первое впечатление о соискателе в различных приложениях: поиске работы, проверке информации при оформлении гранта и др. Кроме того, это полезно и самому обучающемуся – удобно хранить все свои достижения в одном месте, и легко презентовать их при необходимости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Википедия – свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Блокчейн> (дата обращения 21.12.2017).
2. Geektimes [Электронный ресурс]. <https://geektimes.ru/post/240542> (дата обращения 2.03.2018).
3. Reuters [Электронный ресурс]. <https://reuters.com/article/us-sweden-blockchain/sweden-tests-blockchain-technology-for-land-registry-idUSKCN0Z22KV> (дата обращения 2.03.2018).
4. Открытое правительство [Электронный ресурс]. <http://open.gov.ru/events/5516494/> (дата обращения 2.03.2018).

ОБНОВЛЕНИЕ ОСНОВНОГО САЙТА КАФЕДРЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

Н.М. Михайловский, М.Д. Гуза, М.С. Торба, студенты
*Научный руководитель С.Г. Михальченко, зав. каф. ПрЭ, д.т.н.
 г. Томск, ТУСУР, каф. ПрЭ, nmikhailovskiy@yandex.ru
 Проект ГПО ПрЭ-1607 «Информационное обеспечение
 кафедры промышленной электроники»*

Целью данного проекта является обновление сайта кафедры Промышленной Электроники. Оно включает в себя новый функционал и дизайн, необходимые для удобства использования информаци-

онного ресурса для студентов, сотрудников кафедры, а также для привлечения абитуриентов.

Для написания нового сайта были использованы языки программирования: клиентская часть – HTML, CSS, JS; серверная – PHP, MySQL. Были выбраны следующие фреймворки: для JS – jQuery, для верстки сайта – Bootstrap, для работы с БД была использована ORM библиотека RedBeanPHP. Сайт работает как одностраничное веб-приложение, т.е. оно не требует полной перезагрузки страницы. Запросы к БД выполняются асинхронно в режиме реального времени. Это позволяет пользователю с удобством пользоваться сайтом, не тратя времени на перезагрузку.

Сайт включает в себя следующую иерархию пользователей:

- администратор – управление сайтом;
- модератор – добавление и изменение всей информации;
- профессор – добавление только методичек и мероприятий;
- работник – добавление и изменение информации о себе;
- гость – просмотр данных сайта без возможности изменения.

В данный момент времени сайт находится в разработке, пишутся основные его компоненты. К этим компонентам относятся: календарь (закончен, требует внедрения на сайт), страницы с загрузками, сотрудниками и новостями (в процессе). Так же дизайн нуждается в постепенной доработке.

Большое количество студентов не осведомлено о предстоящих мероприятиях, конкурсах, не знают, каким образом можно получить повышенные стипендии. Преподаватели не могут следить за процессом выполнения студенческих работ. Чтобы решить эту проблему, был написан с нуля календарь событий с возможностью уведомлять пользователя о предстоящих мероприятиях. Сообщения о предстоящих событиях отправляются по почте посредством SMTP-сервера mail.ru в фоновом режиме. Визуальная часть календаря состоит из двух видов: месяц и список.

Суть работы календаря событий в следующем: администратор добавляет мероприятие, которое включает в себя краткую информацию, ссылки и даты проведения. Пользователь может оформлять подписку на мероприятия, смысл которой в том, чтобы в удобное время на почту приходили напоминания о предстоящем ивенте.

Вид календаря представлен на рис. 1.

Для совместного программирования одного проекта, отслеживания версий сайта используется распределенная система управления версиями Git. В частности, веб-сервис GitHub. Вы можете проследить за развитием проекта на этом сайте. Название проекта – ieTusur.

Месяц	Неделя	Список
Декабрь 2017		
Пн	Вт	Ср
27	28	29
30	1	2
3	4	5
6	7	8
9	10	11
12	13	14
15	16	17
18	19	20
21	22	23
24	25	26
27	28	29
30	31	

Рис. 1. Вид календаря

Сайт находится в разработке, но его можно посетить уже сейчас по следующему адресу: www.ietest.2i.tusur.ru/

ЛИТЕРАТУРА

1. W3schools [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.w3schools.com/>
2. Htmlbook [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://htmlbook.ru/>
3. Bootstrap [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://getbootstrap.com/>
4. Redbeanphp [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://redbeanphp.com>
5. Хабрахабр [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr-habr.ru/>
6. jQuery [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://jquery.com>
7. StackOverflow [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.stackoverflow.com/>
8. Робин Никсон. Создаем динамические веб-сайты с помощью PHP, MySQL, JavaScript, CSS и HTML5. 4-е изд. – СПб.: Питер, 2016. – 768 с. – (Сер.: «Бестселлеры O'Reilly»).

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ «НИИ КАРДИОЛОГИИ ТОМСКОГО НИМЦ»

Н.А. Выходцев, студент каф. ПИ

Научный руководитель В.Г. Ротарь, доцент каф. ПИ, к.т.н.

г. Томск, НИ ТПУ, vyh.dtsev@mail.ru

Целью работы является создание информационной системы объединяющей результаты научно-исследовательской деятельности, заключающейся в обработке статистических данных медицинских исследований, и функциональную составляющую необходимую для взаимодействия с клиентом.

Результаты работы. В ходе работы произведен анализ базы данных, содержащей более 65 тысяч записей, отражающих информацию о здоровье и образе жизни жителей г. Томска. Анализ данных проведен в программе SPSS [1]. Выявлены зависимости заболеваний респондентов от таких социальных факторов, как семейное положение, образование, материальное положение, занятость. Результаты исследований и выводы, побуждающие клиентов задуматься о своем здоровье, представлены в ИС. Информационная система спроектирована с использованием методологии IDEF0, диаграммы классов, диаграммы вариантов использования, логической схемы базы данных и других инструментов.

Реализована информационная система в системе управления содержимым сайта «Joomla!» [2] на локальном сервере; phpMyAdmin – программа, используемая для работы с СУБД MySQL. Информационная система содержит основные разделы: «Результаты исследований», «Важная информация», «Расписание врачей», «Запись на прием», «Анкетирование», «Авторизация», «Личный кабинет». Как зарегистрированный, так и незарегистрированный пользователи имеют возможность просматривать расписание. Для этого им необходимо выбрать отделение и услугу, после чего отобразится расписание специалиста, оказывающего выбранную услугу. Записаться на прием, войти в личный кабинет или пройти анкетирование может только зарегистрированный пользователь.

К зарегистрированным пользователям относятся клиенты, доктор и менеджер, осуществляющий запись клиентов в ИС, обращающихся по телефону. Менеджер, доктор и клиенты через личный кабинет осуществляют контроль записей на прием, при этом менеджер и клиент могут отменить запись на прием в личном кабинете. Менеджеру доступны все имеющиеся записи на приемы. Раздел «Запись на прием» содержит поля для ввода персональных данных клиента

(ФИО, телефон), элементы для выбора отделения, услуги и недели для записи, расписание со свободным временем врача. Пользователь имеет возможность пройти анкетирование только единожды, и по результатам анкетирования высылаются рекомендации врача на электронный адрес клиента. «НИИ кардиологии Томского НИМЦ» использует информацию из этого раздела для пополнения базы данных, содержащей информацию о здоровье и образе жизни жителей г. Томска.

Анализ результатов. Спроектирована и реализована информационная система для «НИИ кардиологии Томского НИМЦ». Произведена обработка статистических данных медицинских исследований, результаты которой представлены в информационной системе для информирования граждан, предупреждения заболеваний и осознания гражданами важности заботы о своем здоровье. Информационная система обладает функциональными возможностями для осуществления взаимодействия с клиентом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Руководство пользователю. SPSS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lib.qrz.ru/book/export/html/10966> (дата обращения: 12.02.2018).

2. Баскинов А.В. Десять легких шагов к освоению Joomla!3: учебное пособие. – М.: Эксмо, 2017. С. 10–145.

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ С РАСПИСАНИЕМ УЧЕБНЫХ ГРУПП

А.А. Голубков, В.Ю. Юшин, Г.А. Табакаев, студенты

А.Е. Горяинов, к.т.н., доцент

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, andreygolubkow@gmail.com

Проект ГПО-1701 «Автоматизированная генерация научно-технической документации»

Современные университеты стараются сделать полезную информацию об учебном процессе доступной через Интернет. Так, электронное расписание занятий имеет ряд преимуществ перед его бумажной версией: *доступность* с любого компьютера или гаджета, имеющего выход в Интернет; *простота редактирования* и обновления информации в расписании; *возможность интеграции* со сторонними приложениями-органами для составления личных расписаний.

Так, например, на сайте [1] Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники размещено электронное расписание преподавателей и учебных групп, а также доступна

загрузка аудиторного фонда. Расписание выбранного преподавателя или группы можно посмотреть на самом сайте, или экспортировать его в стандартном формате календаря iCal [2]. Также, для возможности удаленного просмотра расписания без постоянного выхода в Интернет, существуют мобильные приложения, работающие с сайтом. Расписания каждой группы в формате iCalendar доступны по автоматически сформированным ссылкам, имеющим определенный формат:

<сайт расписания>/faculties/<факультет>/groups/<группа>.ics

Например:

- <https://timetable.tusur.ru/faculties/fsu/groups/407.ics>
- <https://timetable.tusur.ru/faculties/fvs/groups/515-2.ics>
- <https://timetable.tusur.ru/faculties/fvs/groups/587-m2.ics>

При назначении дополнительных занятий преподаватели прибегают к использованию электронного расписания. Оно используется для того, чтобы согласовать время консультации со свободными часами групп, для которых эта консультация проводится. Однако при назначении дополнительных занятий для двух и более групп, трудно выбрать наилучшее время, так как приходится одновременно просматривать несколько расписаний: расписание преподавателя и расписание каждой группы. Человеку нужно одновременно просматривать несколько расписаний для поиска общего «окна», в которое возможно провести занятие. Данная задача рутинна и требует дополнительного внимания.

Однако, поиск общего «окна» в расписаниях групп может быть автоматизирован. С этой целью был разработан онлайн-сервис [3], представленный на рис. 1.

The screenshot shows a web application interface. On the left is a sidebar with the title 'Расписание' (Schedule) and a section 'Список групп' (List of groups). Under this section, there is a button 'Загрузить расписание' (Load schedule) and a search input field containing '515-1'. Below the search field are two buttons labeled '515-2' and '515-1'. The main part of the interface is a timetable grid. At the top of the grid is a navigation bar with '< Недели >' (Previous/Next Weeks). The grid has columns for dates: 26.02.2018, 27.02.2018, 28.02.2018, 01.03.2018, 02.03.2018, 03.03.2018, and 04.03.2018. The rows represent time slots: 8:50- 10:25, 10:40- 12:15, 13:15- 14:50, 15:00- 16:35, 16:45- 18:20, 18:30- 20:05, and 20:15- 21:50. Cells in the grid contain numbers 1 or 2, indicating the presence of a lecture or consultation.

	26.02.2018	27.02.2018	28.02.2018	01.03.2018	02.03.2018	03.03.2018	04.03.2018
8:50- 10:25	1		1	2	1	2	
10:40- 12:15	1	2	1	2	2		
13:15- 14:50	1	1	2	2	2		
15:00- 16:35	1	1			1		
16:45- 18:20		2			2		
18:30- 20:05							
20:15- 21:50							

Рис. 1. Интерфейс приложения

Принцип работы сервиса:

1. Пользователь вводит номера целевых групп через текстовое поле в левой части экрана и нажимает кнопку «Загрузить расписание».

2. Сервис на основе выбранных групп выполняет загрузку электронных расписаний по сформированным ссылкам, формат которых был представлен ранее.

3. Сервис находит пересечение расписаний и формирует таблицу для вывода пользователю в правой части экрана.

4. Ячейка таблицы пуста, если занятий ни у одной группы нет. Ячейка таблицы содержит число, показывающее, у какого количества групп в это время проходит занятие. По нажатию на число пользователь может увидеть подробную информацию о занятиях в это время.

5. По умолчанию сервис составляет общее расписание для текущей недели. Пользователь может выбрать другую неделю с помощью бегунков в верхней части экрана. Также пользователь может изменить список групп для поиска общего расписания.

В настоящий момент приложение позволяет находить пересечение расписаний только для учебных групп вуза, однако планируется добавление возможности поиска расписания занятий преподавателя и отдельных аудиторий.

Архитектура приложения состоит из клиентской и серверной частей. Клиентская часть разрабатывалась на языке программирования TypeScript, на основе фреймворка Angular 5 [4]. В качестве фреймворка для пользовательского интерфейса был выбран Bootstrap 4 [5]. В качестве сборщика проекта использовался Webpack [6].

Серверная часть разработана на языке C# и платформе .Net Core 2.0 [7].

Получая запрос от веб-приложения, серверная часть загружает файлы календаря для необходимых групп. Далее обрабатывает их и генерирует объект, который хранит в себе список занятий на каждый день недели. После генерации объект сериализуется в формат JSON и передается клиентской части.

В качестве системы контроля версий была использована система Git [8]. Исходный код располагается на сервере GitHub [9]. Рабочая версия приложения располагается на серверах Microsoft Azure [10], где используется система автоматического развёртывания из репозитория на GitHub.

ЛИТЕРАТУРА

1. Расписание занятий ТУСУР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://timetable.tusur.ru> (дата обращения: 03.03.2018).

2. ICalendar – Wikipedia [Электронный ресурс] . – Wikipedia – режим доступа: <https://en.wikipedia.org/wiki/ICalendar> (дата обращения: 03.03.2018).
3. Расписание [Электронный ресурс]. – Расписание – режим доступа: <http://xtimetable.tk> (дата обращения 03.03.2018).
4. Angular [Электронный ресурс]. – Angular – режим доступа: <https://angular.io> (дата обращения: 03.03.2018).
5. Bootstrap [Электронный ресурс]. – Bootstrap – режим доступа: <https://getbootstrap.com> (дата обращения 03.03.2018).
6. Webpack [Электронный ресурс]. – Webpack – режим доступа: <https://webpack.js.org> (дата обращения: 03.03.2018).
7. Welcome to .NET Core – .Net Foundation [Электронный ресурс]. – .NET Foundation – режим доступа: <https://dotnet.github.io> (дата обращения: 03.03.2018).
8. Git [Электронный ресурс]. – Git – режим доступа: <https://git-scm.com> (дата обращения: 03.03.2018).
9. Andreygolubkov/TimetableComparer – GitHub [Электронный ресурс]. – GitHub – режим доступа: <https://github.com/andreygolubkov/TimetableComparer> (дата обращения: 03.03.2018).
10. Платформа и службы облачных вычислений Microsoft Azure – Microsoft Azure [Электронный ресурс]. – Microsoft Azure – режим доступа: <https://azure.microsoft.com> (дата обращения: 03.03.2018).

ОБЗОР СТАНДАРТОВ ДОКУМЕНТИРОВАНИЯ РАЗРАБОТКИ

Н.И. Крутовская, аспирантка

*Научный руководитель Н.В. Зариковская, доцент каф. ЭМИС, к.т.н.
г. Томск, ТУСУР, каф. ЭМИС, n-krutovskaya@mail.ru*

При разработке корпоративных информационных систем (КИС) имеет значение не только методология разработки программного обеспечения, но и документирование процесса разработки. В данной статье приведен обзор отечественных и зарубежных стандартов документирования разработки информационных систем.

С точки зрения содержания, документацию на проекте разработки КИС можно разделить на несколько типов:

- **концептуальная документация** (отчеты об обследовании, технические требования, технические условия, техническое задание, методические пособия, анкеты пользователей);
- **проектная (architecture/design) документация** (пояснительная записка, содержащая технические решения, спецификации на разработку, схемы, описание архитектуры);
- **эксплуатационная (пользовательская) документация** (программы и методики испытаний, руководства пользователя, руководства администратора, протоколы испытаний);

- **маркетинговая** (описание потребительских свойств, преимуществ программы).

Стандарт ГОСТ 34 представляет собой единый комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы. Разработан в конце 80-х годов в СССР. Стандарт описывает следующие этапы создания и функционирования автоматизированной системы [1]:

- Сбор требований.
- Техническое задание.
- Эскизный проект.
- Технический проект.
- Рабочая документация.
- Ввод в действие.

Стадии 3–5 допускается объединять в общую стадию – технорабочий проект.

Каждый этап подразумевает свой набор документов.

Требования к содержанию документов обозначены в следующих документах стандарта ГОСТ34:

- ГОСТ 34.602–89. Техническое задание на создание автоматизированной системы;
- ГОСТ 34.201–89. Виды, комплектность и обозначения документов при создании автоматизированных систем;
- РД 50-34.698–90. Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов.

ЕСПД (ГОСТ 19 серии) Единая система программной документации (ЕСПД) представляет собой комплекс государственных стандартов Российской Федерации, устанавливающих взаимосвязанные правила разработки, оформления и обращения программ и программной документации. Требования к составу документов, их содержанию и оформлению обозначены в серии ГОСТ19.xxxx. Разработан в конце 70-х, начале 80-х годов в СССР.

Особенностями стандартов ГОСТ 34 и ГОСТ 19 серии является то, что они носят рекомендательный характер и требования к составу и содержанию документов определяется на начальном этапе согласования с заказчиком [2][3].

ИСО 9127–94. Отечественный стандарт описывает документацию пользователя и информацию на упаковке, которой должны быть снабжены потребительские программные пакеты [4].

ИСО/МЭК 15910–2002. Отечественный стандарт описывает процесс создания документации пользователя программного средства. Согласно [5], применение стандарта этого стандарта должно обеспе-

чивать разработку документации, удовлетворяющей потребностям пользователя.

IEEE Std 1063–2001. Зарубежный стандарт содержит требования к инструкции пользователя (структура, содержимое и формат) [6].

IEEE Std 1016-1998. Зарубежный стандарт, описывающий требования к проектной документации (architecture/design). Согласно этому стандарту, техническое описание программы должно содержать такие разделы как [7]:

- разбиение системы на структурные составляющие (декомпозиция);
- описание связей и зависимостей объектов (сущностей);
- описание интерфейса;
- описание данных.

ISO/IEC FDIS 18019:2004 и ISO/IEC 26514:2008

Стандарты ISO/IEC FDIS 18019:2004 и ISO/IEC 26514:2008 также являются зарубежными и содержат рекомендации по составлению пользовательской документации [8], [9].

Выводы. Стандарты ГОСТ34 и ГОСТ19.xxxx носят рекомендательный характер, но достаточно детально описывают требования к содержанию документов с точки зрения создания и функционирования программного обеспечения (или автоматизированной информационной системы). Не смотря на срок давности разработки и наличие устаревших понятий, применение этих стандартов требуется при работе с государственными заказчиками для крупных проектов.

Стандарты ИСО 9127–94 и ИСО/МЭК 15910–2002 не содержат устаревших понятий, но направлены на пользовательскую и маркетинговую документацию с учетом самого процесса написания документации.

Требования в зарубежных стандартах регулярно обновляются и являются обязательными при составлении пользовательской и технической документации.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ34.201–89 «Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем». Межгосударственный стандарт, 89 г.
2. ГОСТ Р 1.0–2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения», п. 4.1, 4.2.
3. Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», ст. 12.
4. ГОСТ Р ИСО 9127–94 «Системы обработки информации. Документация пользователя и информация на упаковке для потребительских программных пакетов», 1995.

5. ИСО/МЭК 15910–2002 «Процесс создания документации пользователей программного средства, М., 2002.
6. IEEE Std 1063–2001 «Standard for Software User Documentation», Software Engineering Standards Committee of the IEEE Computer Society, 1991.
7. IEEE Std 1016–1998 «IEEE Recommended Practice for Software Design Descriptions», Software Engineering Standards Committee of the IEEE Computer Society, 1998.
8. ISO/IEC FDIS 18019:2004 «Software and system engineering – Guidelines for the design and preparation of user documentation for application software», International Standard, 2004.
9. ISO/IEC 26514:2008 «Systems and software engineering – Requirements for designers and developers of user documentation» International Standard, 2008.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ «НИИ КАРДИОЛОГИИ ТОМСКОГО НИМЦ»

Н.А. Выходцев, студент каф. ПИ

Научный руководитель В.Г. Ротарь, доцент каф. ПИ, к.т.н.

г. Томск, НИТПУ, vyh.dtsev@mail.ru

Целью работы является создание информационной системы объединяющей результаты научно-исследовательской деятельности, заключающейся в обработке статистических данных медицинских исследований, и функциональную составляющую необходимую для взаимодействия с клиентом.

Результаты работы.

В ходе работы произведен анализ базы данных, содержащей более 65 тысяч записей, отражающих информацию о здоровье и образе жизни жителей г. Томска. Анализ данных проведен в программе SPSS [1]. Выявлены зависимости заболеваний респондентов от таких социальных факторов, как семейное положение, образование, материальное положение, занятость. Результаты исследований и выводы, побуждающие клиентов задуматься о своем здоровье, представлены в ИС.

Информационная система спроектирована с использованием методологии IDEF0, диаграммы классов, диаграммы вариантов использования, логической схемы базы данных и других инструментов. Реализована информационная система в системе управления контентом сайта «Joomla!» [2] на локальном сервере; phpMyAdmin – программа, используемая для работы с СУБД MySQL. Информационная система содержит основные разделы: «Результаты исследований», «Важная информация», «Расписание врачей», «Запись на прием», «Анкетирование», «Авторизация», «Личный кабинет». Как зарегистрированный, так и незарегистрированный пользователи имеют воз-

возможность просматривать расписание. Для этого им необходимо выбрать отделение и услугу, после чего отобразится расписание специалиста, оказывающего выбранную услугу. Записаться на прием, войти в личный кабинет или пройти анкетирование может только зарегистрированный пользователь. К зарегистрированным пользователям относятся клиенты, доктора и менеджер, осуществляющий запись клиентов в ИС, обращающихся по телефону.

Менеджер, доктор и клиенты через личный кабинет осуществляют контроль записей на прием, при этом менеджер и клиент могут отменить запись на прием в личном кабинете. Менеджеру доступны все имеющиеся записи на приемы. Раздел «Запись на прием» содержит поля для ввода персональных данных клиента (ФИО, телефон), элементы для выбора отделения, услуги и недели для записи, расписание со свободным временем врача. Пользователь имеет возможность пройти анкетирование только единожды, и по результатам анкетирования высылаются рекомендации врача на электронный адрес клиента. «НИИ кардиологии Томского НИМЦ» использует информацию из этого раздела для пополнения базы данных, содержащей информацию о здоровье и образе жизни жителей г. Томска.

Анализ результатов. Спроектирована и реализована информационная система для «НИИ кардиологии Томского НИМЦ». Произведена обработка статистических данных медицинских исследований, результаты которой представлены в информационной системе для информирования граждан, предупреждения заболеваний и осознания гражданами важности заботы о своем здоровье. Информационная система обладает функциональными возможностями для осуществления взаимодействия с клиентом.

ЛИТЕРАТУРА

12. Руководство пользователю. SPSS [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lib.qrz.ru/book/export/html/10966> (дата обращения: 12.02.2018).
13. Баскинов А.В. Десять легких шагов к освоению Joomla!3: учеб. пособие. – М.: Эксмо, 2017. – С. 10–145.

ПОДСЕКЦИЯ 3.9

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ПОДДЕРЖКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ

*Председатель секции – Хабибулина Н.Ю., доцент каф. КСУП,
к.т.н.;*

зам. председателя – Потапова Е.А., ст. преп. каф. КСУП

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРОЦЕДУРЫ ПОДГОТОВКИ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

И.М. Аманкелди, магистрант;

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

*г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, indir_0494kz@mail.ru,
hnu@kcup.tusur.ru*

В Российской Федерации вышел закон о том [1], что университет должен хранить портфолио каждого студента в электронном виде. Одним из главных этапов подготовки студента является этап защиты выпускной квалификационной работы (ВКР). Следовательно, все документы,готавливаемые к защите ВКР должны храниться в портфолио студента. При подготовке к ВКР студенты отправляют свои многочисленные документы на почту ответственного за ВКР. Документы могут теряться, при поиске уходит много времени, также студенты не могут оперативно обмениваться файлами друг с другом, информацией и самое не удобное то, что при подготовке к процедуре защиты ответственный за ВКР заполняет отчет для членов ГЭК в ручную. Поэтому необходимо создать некоторую единую информационную систему для документооборота процесса защиты ВКР.

Целью представленной работы является разработка информационной системы документооборота процесса подготовки и защиты выпускной квалификационной работы в среде Moodle.

Информационная система предоставляет следующие возможности:

– учебно-методическое пособие, где студенты могут прочитать и ознакомиться с требованиями к выпускной квалификационной работе;

– загрузки документов к ВКР, где студенты могут загрузить законченную выпускную квалификационную работу, отзыв руководителя, внешнюю рецензию, презентационный материал, акт (справку) о внедрении (тестировании) и отчет на плагиат;

– формирования отчетных документов для членов ГЭК. Для этого студенты сами должны заполнить такие поля как: ФИО студента, дата защиты, тема ВКР, ФИО руководителя, место работы и должность руководителя, оценка руководителя, ФИО рецензента, место работы и должность рецензента, оценка рецензента, а затем с помощью алгоритмов информационной системы происходит автоматическое формирование необходимых сводных документов к защите.

Пользователями системы являются: студент, ответственный за ВКР и ответственный за нормоконтроль.

Интерфейс и порядок работы студента с данной системой. Первым этапом работы в системе является авторизация. На рис. 1 представлен интерфейс главной страницы студента.

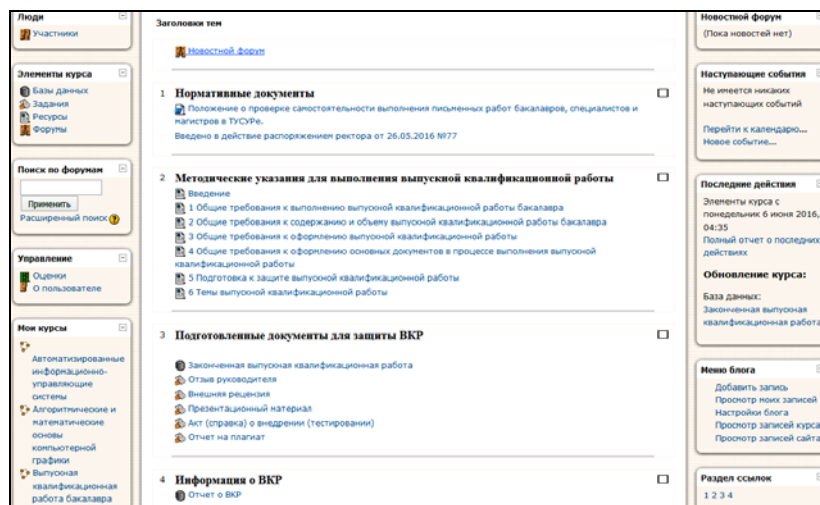


Рис. 1. Вход студента в систему Moodle

В разделе «Нормативные документы» студенты могут загрузить и ознакомиться с положениями о проверке самостоятельности выполнения письменных работ бакалавров.

В разделе «Методические указания для ВКР» студенты знакомятся с общими требованиями к ВКР, содержанием, оформлении основных документов, подготовка к защите и образцы тем.

В разделе «Подготовленные документы для защиты ВКР» студенты должны загружать свои документы.

Опишем возможности и интерфейс системы при работе ответственного за ВКР. Ответственный за ВКР имеет полный доступ и может редактировать систему, добавлять информацию (документы, методички и т.д.) и сделать необходимое замечание студенту, открыв его работу.

Заполненные студентами данные, ответственный за нормоконтроль может экспортировать в MS Excel и распечатать необходимые для работы ГЭК документы (список защищающихся для каждого члена ГЭК, сводный список защищающихся для председателя). Готовый отчет представлен на рис.2.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	ФИО студента	Тема ВКР	ФИО рук.	должность руководителя	ка руков	ФИО рецензента	должность рецензента	ка реценз	Презента ция	Отчеты	Доклад	Итог
1	Александр Индра Маратлы	Информационная система по поддержке процедур подготовки и защиты выпускной квалификационной работы	Надежда Юрьевна Хабидулина	ТУСУР, каф. КСУП	5	Марушина Ольга Владимировна	доцент каф. ОСУ НИ ТПУ, канд. техн. наук					
2	Гладкая Ксения Павловна	Лабораторный макет "Управление системой водоснабжения сотового телефона"	Надежда Юрьевна	ТУСУР, каф. КСУП	5	Зинина Елена Николаевна						
3	Кондратьев Александр Александрович	Программное обеспечение для автоматизации работы координатора системы диагностики дефектности бетонных конструкций	Бомбилов Александр Александрович	м.н.с. СКБ "Смена", канд. техн. наук	5							
4	Железнов Александр Александрович	Автоматизированная система управления парогенератором	Александр Веркальдович Аруин	Руководитель центра подготовки молодых специалистов ООО «НПО «СПбСЖ», г. Санкт-Петербург	5							
5	Солдатков Станислав Александрович	Автоматизация освещения в учебных аудиториях на примере аудитории 329 ФФТ ТУСУР	Хабидулина Надежда Юрьевна	ТУСУР, кафедра КСУП	5							
6	Ракитин Денис Арсеньевич	Тестовый OPC Data Access клиент	Денисенко Артем Викторович	Начальник отдела разработки ПО АО "Яромик Софт"		Звягин Александр Владимирович	Профессор кафедры прикладной информатики, д.т.н. доцент ТПУ		4			
7	Ветров Никита Евгеньевич	Лабораторный стенд «умный дом» на основе контроллера nigel board smat home ver 3.5	Кочубинский В.П.	канд.тех.наук, доцент каф. КСУП								

Рис. 2. Информация для членов ГЭК

Разработанная система позволяет не только предоставлять учебный материал, необходимый студенту для выполнения ВКР, но и систематизировать и хранить все документы, подготовленные студентом к защите: законченная ВКР, отзыв руководителя, рецензия, справка о внедрении, отчет на плагиат.

Кроме того, при загрузке в систему документов студент заполняет необходимые данные о своей работе и ответственный за ВКР на кафедре имеет возможность сформировать документы для работы ГЭК.

Разработанная система прошла опытную эксплуатацию на кафедре при подготовке к защите студентов групп 512 направления подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах». Система работает качественно и надежно.

ЛИТЕРАТУРА

5. Официальный сайт ТУСУРа // Федеральный закон «Об образовании Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – URL: <http://old.tusur.ru/education/documents/federal/#13> (дата обращения: 30.05.2016).
6. Шхацева К.В. Автоматизация управления учебным процессом, Программный комплекс «АСУ-ВУЗ». – М.: 1999. – 158 с.
7. Анисимов А.М. Работа в системе дистанционного обучения Moodle: учеб. пособие. 2-е изд. испр. и дополн. – Харьков, ХНАГХ, 2009. – 292 с.

АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВНЫХ МОБИЛЬНЫХ ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Г.А. Разников, В.В. Анисимов, Д.Е. Потеев, студенты

Научный руководитель П.С. Кернякевич, к.э.н.

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, raznikovgeorgy@gmail.com

*Проект КСУП-1702 «Разработка мобильного приложения
контроля посещаемости студента»*

Сегодня, когда в разработке мобильных приложений ценится экономическая сторона вопроса, исследование рынка играет очень важную роль. В данной статье будет рассматриваться и подвергнут анализу рынок мобильных операционных систем.

На конец третьего квартала 2017 года доля мобильных ОС составляла следующую картину:

Таблица 1

Доля мобильных ОС на конец третьего квартала 2017 года

ОС	Доля на рынке, %
Android	73,52
IOS	19,37
Windows Phone	0,77

Исходя из статистических данных, а также заявления Вице-президент Microsoft по операционным системам о прекращении поддержки Windows Phone, было принято решение разрабатывать приложение только для ОС Android и IOS.

Теперь нужно выяснить, какие версии ОС Android и IOS актуальны на сегодняшний день, собранные результаты приведены в табл. 2 и 3.

По результатам таблицы рекомендуется вести разработку приложения для версий ОС Android 4.4 и выше, так как взяв за основу эту версию, мы покрываем рынок Android устройств на 94,3%, а общая доля составит 69,3%. Для ОС IOS версии 10 и выше, так как в этом случае покрытие рынка составит 93%, а общая доля будет составлять 18%.

Таблица 2

Доля версий Android

Версия	Кодовое имя	Доля, %
2.3.X	Gingerbread	0,3
4.0.X	Ice Cream Sandwich	0,4
4.1–4.3	Jelly Bean	5
4.4	KitKat	12
5.X	Lollipop	24,6
6.0	Marshmallow	28,1
7.X	Nougat	28,5
8.X	Oreo	1,1

Таблица 3

Доля версий IOS

Версия IOS	Доля, %
IOS 11	65
IOS 10	28
Ранние версии	7

Подводя черту, можно отметить, что безусловными лидерами рынка являются Google и Apple со своими ОС Android и IOS, доля Windows Phone крайне мала, и продолжает падать. Также можно заметить тенденцию выдавливания старых версий ОС производителями устройств с рынка, и исходя из этой тенденции, вести разработку под старые версии нецелесообразно. Поэтому разработку продукта лучше всего вести под Android 4.4 и выше, и IOS 10 и выше.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рынок мобильных ОС: статистика за сентябрь 2017 // w7phone [Электронный ресурс]. – URL: <http://w7phone.ru/rynok-mobilnyx-os-statistika-za-sentyabr-2017-141927/> (дата обращения: 07.10.17).
2. Windows Phone всё // Keddr [Электронный ресурс]. – URL: <https://keddr.com/2017/10/windows-phone-vsyo-teper-ofitsialno/> (дата обращения: 09.10.17).
3. Android Dashboard // Android Developers [Электронный ресурс]. – URL: <https://developer.android.com/about/dashboards/index.html> (дата обращения: 7.10.17).
4. Apple Dashboard // Apple Developer [Электронный ресурс]. – URL: <https://developer.apple.com/support/app-store/> (дата обращения: 7.10.17).

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ВЗАИМООТНОШЕНИЯМИ С КЛИЕНТАМИ

И.А. Антропов, студент

*Научный руководитель А.Е. Горяинов, доцент, каф. КСУП, к.т.н.
г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, goryainov.alex@gmail.com*

В современном бизнесе многие предприятия уже автоматизировали основные бизнес-процессы. Автоматизация процессов стала привычным явлением, и становится сложно представить себе какой-либо учет без применения специализированного программного обеспечения. Для этого, используются системы планирования ресурсов предприятия (ERP – Enterprise Resource Planning), направленные на автоматизацию основных процессов, таких, как учет и контроль, планирование, поставки, заказы. Целью оптимизации является улучшение внутренней работы компании, а для эффективности работы с клиентами, предприятия чаще всего принимают концепцию системы управления взаимоотношения с клиентами (CRM – Customers Relationship Management). Цели CRM-системы:

- получение общей стандартизированной базы контактов;
- повышение уровня продаж;
- получение статистики и аналитики эффективности работы;
- сокращение численности управленческого персонала;
- сохранение истории взаимоотношений с клиентами;
- оптимизация внутренней работы предприятия.

CRM-программы делятся на две большие группы: коробочные и облачные. Коробочная CRM-система требует установки на компьютер, и все данные хранятся на вашем сервере. Вы один раз покупаете программу, и она в полном вашем распоряжении. Если вы хотите что-то изменить или доработать, то сможете это сделать, наняв опытного программиста. В облачной CRM-системе программное обеспечение и все данные расположены на сервере разработчиков, а вы получаете online-доступ к системе через браузер. Покупать и устанавливать программу вам не нужно – достаточно лишь платить абонентские взносы. При этом вы тоже сможете настроить CRM под свои бизнес-процессы – либо самостоятельно через настройки аккаунта, либо с помощью программистов CRM-компании. Так же CRM-системы могут быть гибкими, которые оптимизируют все основные бизнес процессы в одной системе, а так же на малые системы, которые создаются для оптимизации конкретного бизнес-процесса, например, только для складского учета, бухгалтерии, отдела маркетинга и так далее. CRM-система нужна для того, что бы:

– контролировать работу сотрудников и стандартизировать работу с клиентами, возможность анализировать качество работы отдела продаж, без стандартизированной CRM-системы каждый сотрудник работает так, как он привык, например кто-то ведет учет в электронных таблицах или ежедневнике, ориентируется исключительно на отчеты из 1С;

– не потерять потенциальных клиентов, возможность фиксировать все звонки, запоминать все новые контакты, информация обо всех входящих и исходящих контактах будет находиться в одном хранилище, откуда ее можно в любой момент извлечь;

– ведение статистической базы, возможность анализировать статистику работы, составлять различные отчеты (многие из которых уже в готовом виде присутствуют в CRM-системах), т.е. анализировать работу и планировать последующую работу более осознанно.

Из этого можно сделать вывод, что с помощью концепции использования CRM-системы, предприятие хорошо знает свою основную клиентскую базу, следовательно, может правильно сформулировать стратегию развития предприятия, а так же сохранить бюджет предприятия от невыгодных затрат.

ЛИТЕРАТУРА

1. TerraSoft [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.terra-soft.ru/products/crm/definition> (дата обращения: 14.03.2018).
2. Bitrix24 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.bitrix24.ru/articles/crm_what_is.php (дата обращения: 14.03.2018).
3. AmoCRM [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.amocrm.ru/blog/328/11579029/> (дата обращения: 14.03.2018).

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ТСЖ

И.В. Ковкин, В.С. Пронин, А.Ю. Родичев,

А.М. Барабаш, А.Д. Жарких, студенты

Научный руководитель Е.А. Потапова, ст. преп. каф. КСУП

г.Томск, ТУСУР, каф. КСУП, ilya.kovkin@yandex.ru

Проект ГПО КСУП-1802 «Разработка мобильных приложений»

В современном мире мобильные телефоны получили огромное распространение. Благодаря различным аппаратным и программным системам мобильный телефон способен выполнять совершенно разные функции, помогая человеку в разнообразных сферах деятельности. Это позволяет применять мобильные приложения в самых разных целях. Сегодня практически все приложения для смартфонов создаются не с развлекательной целью, а с желанием помочь как в повсе-

дневной жизни, так и в особых ситуациях. Множество людей ежедневно используют их, например, для заказа доставки еды или вызова такси. Но в то же время некоторые области рынка мобильных приложений остаются не освоенными.

К таким областям относится малоразвитая и почти не представленная на данный момент на рынке, но при этом имеющая потенциал и спрос среди людей сфера организации работы ТСЖ и домоуправляющих компаний. Многие бизнес-процессы можно удобно реализовывать через приложения на мобильных устройствах жильцов многоквартирного дома. Например, оповещения жильцам можно рассылать по специальным группам пользователей или лично в зависимости от характера самого оповещения, приём различных заявок членами ТСЖ реализует обратную связь, форумы и голосования позволят быстро вовлекать пользователей в процесс обсуждения или принятия решений.

Помимо перечисленных возможностей большинство разработчиков добавляют в свои приложения возможность просмотра показаний счетчиков и оплаты счетов за коммунальные услуги, что, с одной стороны, делает их продукт более функциональным и удобным, а с другой, уменьшает возможность поддержки различных домов. За счет этого почти всем домам нецентральных регионов страны приходится использовать для своих целей специально не приспособленные для этого мессенджеры. Наиболее распространенные приложения из этой области представлены в таблице.

Мобильные приложения ТСЖ

	Мой Дом Онлайн	Умный житель	Домо- пульт	Platido
Количество скачиваний	2300	7000	6000	2400
Регионы распространения	Большинство регионов страны	Москва и Московская обл.	Москва и Московская обл.	Санкт- Петербург
Оценка Google play	3,3/5	4,1/5	3,5/5	3/5
Оценка App Store	4,2/5	4,4/5	3,2/5	4/5
Отслеживание показания счетчиков	—	+	—	—
Внесение показаний счётчиков	+	+	+	+
Оплата счетов	+	+	+	+
Связь с УК	+	+	+	+
Рассылка оповещений	+	+	—	+
Чаты пользователей	—	—	—	—
Тематические форумы	—	—	—	—
Голосования	—	+	—	+
База нормативных документов	—	—	—	—

Как видно из таблицы, существующие приложения распространены только в нескольких центральных регионах и имеют недостаточное количество функций.

Так же стоит обратить внимание на то, что данные приложения направлены скорее на взаимодействие с УК, чем с ТСЖ.

В приложении, разрабатываемом в рамках ГПО, предполагаются следующие функции:

- Чат пользователей.
- Тематические форумы.
- Голосование.
- База нормативных документов.
- Онлайн связь с председателем ТСЖ.
- Настраиваемый интерфейс.

Для создания приложения планируется использовать следующие средства разработки: Microsoft Visual Studio, язык программирования C#, C++.

ЛИТЕРАТУРА

1. Green R., Zechner M. Beginning Android Apps. – 2012. – Vol. 2, Is. 3. – P. 21–25

2. Соколова В.В., Мещеряков Р.В. Разработка мобильных приложений // Вычислительная техника и информационные технологии. – 2016. – Т. 55, №4. – С. 170–176.

3. Парамонов И.В. Разработка мобильных приложений для платформы Android. – Вебер, 2013. – 88 с.

ОТЕЧЕСТВЕННАЯ СИСТЕМА ДОКУМЕНТООБОРОТА DOCSVISION

Е.В. Болдырев, магистрант

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, boldyrev.ev94@gmail.ru

В условиях стремительного прогресса, рыночных отношений и конкурентной экономики своевременное и правильное решение стратегических и тактических задач определяет жизнеспособность предприятия.

Тема документооборота имеет большую актуальность, так как от правильного выбора технологии работы зависит успех любого предприятия.

Эффективный документооборот является обязательной составляющей эффективного управления предприятием. Документооборот исключительно важен для правильной организации финансового и

управленческого учета, его нельзя рассматривать в отрыве от специфических бизнес-процессов конкретного предприятия.

Независимо от масштабов деятельности предприятия, поток обрабатываемых документов достаточно велик. Правильная организация документооборота на предприятии влияет на оперативность, экономичность, надежность функционирования предприятия в целом. При рациональной организации документооборота повышается производительность и эффективность труда, выполняемого работниками предприятия, сокращаются затраты, связанные с функционированием аппарата управления.

Актуальность выбранной темы обуславливается также тем, что в настоящее время далеко не все предприятия уделяют внимание регламентации документооборота.

Каждая организация по мере роста числа сотрудников и контрагентов сталкивается с увеличивающимися потоками неструктурированной информации. При отсутствии правильной структуры документооборота у любого предприятия будут похожие проблемы – запутанные маршруты прохождения и потери документов, ведением управленческого учета, невозможность установить взаимосвязи между документами и в результате получить оперативный доступ к истории той или иной сделки.

Система DocsVision – система автоматизации документооборота и бизнес процессов предприятий российской разработки, активно внедряемая на предприятиях бывшего СССР с 2005 года. Разработкой системы занимается компания Docsvision. Docsvision исторически образовалась на базе подразделения компании Digital Design. Все продажи и внедрения системы Docsvision осуществляется только независимо предприятиями – сертифицированными партнерами Docsvision.

Система Docsvision предназначена для автоматизации задач следующих категорий:

- 1) автоматизация делопроизводства;
- 2) создание электронных архивов;
- 3) создание электронных регламентов;
- 4) договорная работа;
- 5) оперативное управление;
- 6) специализированные решения.

Электронных архив. Система Docsvision обеспечивает всем необходимым для создания и управления важнейшим информационным ресурсом – хранилищем электронных документов предприятия.

Регистрация документов любым способом – ручным вводом, сканированием с обычного или мощного потокового сканера.

Делопроизводство. Все для организации делопроизводства – от упрощенного до полнофункционального, по стандартам и методикам Росархива. Регистрация, рассмотрение, резолюции, согласования, контроль исполнительской дисциплины и номенклатура дел.

Договорной документооборот. Решения для работы с поставщиками и покупателями – разработка, согласование и учет договоров, технических заданий, смет и других договорных документов, переписка, пролонгация, контроль исполнения.

Оперативное управление. Делопроизводство – только вершина айсберга работы с документами. 90% времени и средств тратится в подразделениях и рабочих группах, там, где разрабатываются и создаются документы предприятия. Инструменты для этой «невидимой» работы должны быть предельно простыми, и давать сотрудникам все преимущества работы с единым информационным пространством без лишних «канцелярских сложностей».

Специализированные решения. Управляемость и конкурентоспособность предприятия во многом определяются эффективностью бизнес-процессов и скоростью их выполнения. На базе Docsvision разработаны различные специализированные отраслевые решения, решения для прикладных бизнес-задач и интеграционные решения.

Система Docsvision включает в себя следующие отдельно поставляемые компоненты:

- платформу Docsvision с встроенными приложениями, средствами настройки и разработки решений;
- приложения – прикладные решения, построенные на платформе Docsvision и реализующие социализированную функциональность для класса задач предметной области системы (например «администрирование делопроизводства» или «рабочее место руководителя»);
- дополнительные модули – технологические компоненты, реализующие расширения интеграционных возможностей системы (например, шлюзы Docsvision), а также расширяющие возможности масштабирования системы (например, модуль репликации, или модуль архивирования).

Сервер Docsvision базируется на платформе Microsoft (Windows Server, SQL Server, IIS, а также тесно интегрируется с Microsoft Exchange Server). Механизмы интеграции платформы Docsvision обеспечивают также интеграцию с Microsoft SharePoint и файловой системой Windows. Клиент Docsvision представляет собой ASPX-приложение, которое может интегрироваться с Microsoft Office, включая и Microsoft Outlook, в том числе поддерживая режим Off-line.

Нижним уровнем системы является технологическая платформа Docsvision, главными компонентами которой являются сервера данных и приложений, предоставляющие приложениям Docsvision соответствующие сервисы, а также конструктор решений. Предназначенный для создания карточек документов и бизнес-процессов решения, включая и их логику. К слою платформы относятся также дополнительные модули, реализующие специализированную технологическую функциональность и шлюзы, обеспечивающие без программирования взаимодействие бизнес-процессов Docsvision с внешними системами.

В результате индивидуального задания по курсу Автоматизация проектирования систем и средств управления (АПСиСУ) был разработан шаблон документооборота, который можно использовать для автоматизации бизнес-процессов и обработки документов различного класса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Романов Д.А., Ильина Т.Н., Логинова А.Ю. Правда об электронном документообороте. – М.: ДМК-Пресс, 2008. – 224 с.
2. Инфо-центр [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.docsvision.com/info-centr/mixed/> (дата обращения: 28.02.2010).

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРОЦЕДУРЫ ПОДГОТОВКИ И ЗАЩИТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Д.А. Доронкина, магистрант

*Научный руководитель Н.Ю. Хабибулина, доцент каф. КСУП, к.т.н.
г.Томск, ТУСУР, каф. КСУП, doronkina.dasha@mail.ru*

Информационная система – это совокупность организационных и технических средств для хранения и обработки информации в целях обеспечения информационных потребностей пользователей.

Информационные системы издавна находят (в том или ином виде) довольно широкое применение в жизнедеятельности человека. Это связано с тем, что для существования цивилизации необходим обмен информацией – передача знаний, как между отдельными членами и коллективами общества, так и между разными поколениями. Примером может служить информационная система поддержки процедуры подготовки и защиты производственной практики.

При подготовке к производственной практике студенты отправляют свои многочисленные документы на почту ответственного за

производственную практику. Другие программы не удобны тем, что там документы могут теряться и при поиске уходит много времени, также студенты не могут обмениваться файлами друг с другом, информацией и самое не удобное то, что ответственный за производственную практику заполняет документы для членов комиссии вручную, поэтому было решено создать в Moodle информационную систему документооборота. Для реализации портфолио можно использовать системы электронного документооборота [1,2].

Moodle – это Course Management System (CMS) [3], представляющий собой пакет программ, разработанных для того, чтобы помочь преподавателям создавать качественные online курсы. Он стал чрезвычайно популярным среди преподавателей и наставников во всем мире как инструмент для создания динамических, обучающих веб-сайтов для их студентов.

На рис. 1 представлена структура информационной системы.

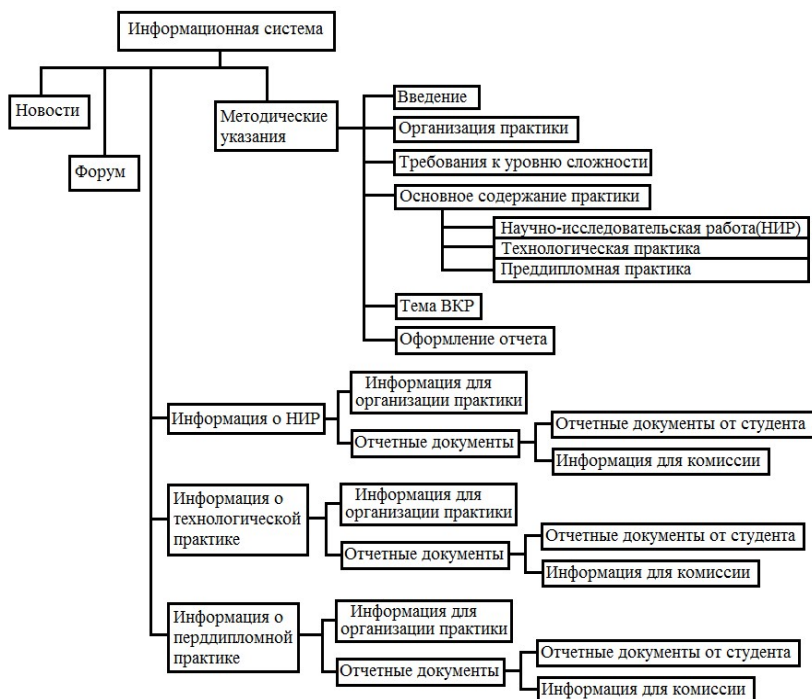


Рис. 1. Структура информационной системы

Главная информационная система выглядит следующим образом:

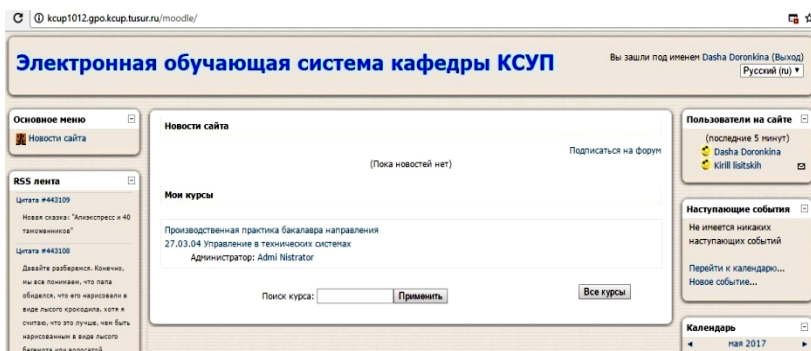


Рис.2. Интерфейс пользователя (преподавателя)

Представим интерфейс данной системы на рис. 3.

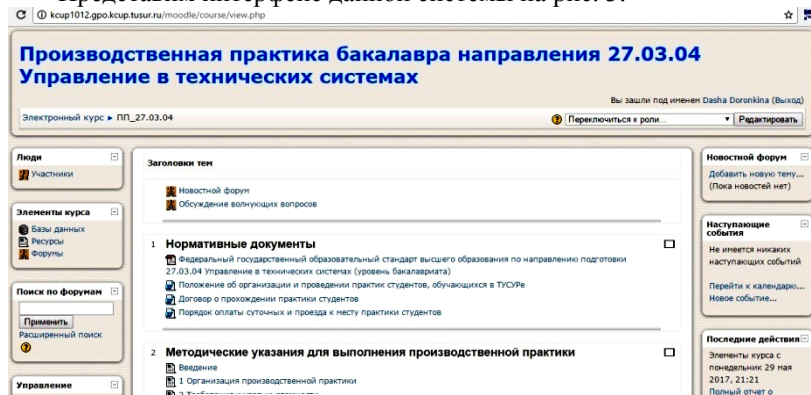


Рис. 3. Интерфейс пользователя (студента)

Потом ответственный может формировать документы для защиты – рис. 4.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	ФИО студента	Дата защиты	Тема практики	ФИО руководителя	Место работы	и	Оценка	ру	Презентац	Доход
2	Доронкина Дарья Александровна	18.05.2017	Информационная система поддержки процедуры подготовки и защиты преддипломной практики	Хабидулина Надежда	ТУСУР, к. т. н., доцент					
3	Попелев Федор Вадимович	18.05.2017	Автоматизированная система управления доменным воздушонагревателем	Калугина Александровна	Подходяев Максим	каф. КСУП инженер проекта, ООО НПО "СПБЭК"				
4	Васецкий Виталий Викторович	18.05.2017	Машинное зрение робота с использованием PLC	Кочубинский Александр	к.т.н., доцент каф. КСУП					
5	Никитенко Никита Сергеевич	18.05.2017	Разработка электронного курса по дисциплине "Новые технологии в программировании"	Горюнов Александр	ТУСУР, преподаватель каф. КСУП					
6	Глубокин Вячеслав Владимирович	18.05.2017	Принцип работы SCADA системы для автоматизированной метеорологической станции	Биндеман Андрей	Директор департамента наладки и испытания комплексов ООО «Элеси					

Рис. 4. Форма Excel

В результате проделанной работы была спроектирована «Информационная система процедуры поддержки процесса подготовки и защиты производственной практики», осуществлена реализация экспорта в *Excel*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хабибулина Н.Ю., Мещеряков Р.В. Генератор индивидуальных заданий автоматизированной обучающей системы «Линейное программирование» // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2012. – № 3. – С. 12–17.
2. Хабибулина Н.Ю., Хабибулин Д.И. Опыт применения современных методов обучения в процессе подготовки бакалавров информационного профиля // Современное образование: проблемы взаимосвязи образовательных и профессиональных стандартов: матер. междунар. науч.-метод. конф. – 2016. – С. 30–32.
3. Официальный сайт электронной образовательной среды Moodle [Электронный ресурс]. – URL: <https://moodle.org> (дата обращения: 15.02.17).

ОБЗОР ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ПРИЛОЖЕНИЙ ОТ НЕЛИЦЕНЗИОННОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ

Н.Р. Дууза, А.А. Исанов, А.А. Аханов, И.А. Шагаев, студенты

А.А. Калентьев, к.т.н., доцент каф. КСУП

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, nachyn@outlook.com

Любые приложения, написанные под разные операционные системы, не использующие средств защиты, в большинстве случаев подвергаются взлому без особых усилий. Существует множество программ, которые с легкостью извлекут исходный код. Одним из них является бесплатное приложение dotPeek от отечественных разработчиков компании JetBrains [1]. Данный инструмент декомпилирует и исследует .NET сборки. Это только один из многочисленных способов несанкционированного доступа и с каждым днем их все больше и больше. Следовательно, программисту, занимающемуся коммерческой разработкой приложений, необходимо защитить продукт от копирования и взлома. Именно поэтому появляется необходимость в комплексной сохранности данных.

Одной из программ, предоставляющих комплексную безопасность, является .NET Reactor, выпускаемая компанией Eziriz [2]. Эта мощная система программного обеспечения, написанная для приложений, использующих .NET Framework. Мощная система лицензирования умеет создавать пробную версию вашего программного обеспечения, которая накладывает следующие ограничения:

- Количество дней, в течение которых работает демонстрационная версия.
- Фиксированное количество минут, после которых приложения автоматически закрывается.
- Фиксированная дата окончания действия демонстрационной версии.
- Максимальное количество запусков и количество одновременно запущенных демонстрационных версий.
- Привязка к серийному номеру ПК и активация по номеру телефона.

Минус данного продукта заключается в том, что происходит модификация исходного кода, и не во всех случаях она безобидна. Например, приложения написанные с применением библиотеки *Elegant Ribbon* [3] перестают работать.

WinLicense от компании Oreans Technologies [4] сочетает в себе обфускатор Themida (Oreans Tech.) [5], который шифрует исходные данные, с добавлением расширенного управления лицензиями. Она предлагает самую мощную и гибкую технологию, которая позволяет обезопасить приложения от передовых технологий получения несанкционированного доступа. Разработчикам нет необходимости изменять свой исходный код, а также разбираться в методах защиты информации, за них все сделает программа. За безопасность отвечает технология SecureEngine, которая включает в себя шифрование и дешифрование кода во время выполнения, защиту от всех средств мониторинга, дизассемблеров и отладчиков. Накладывает все те же ограничения по функциональности, что и .NET Reactor, но позволяет работать не только с .NET сборками, а со всеми приложениями ОС Windows.

Существует еще один подход защиты программного обеспечения «SaaS» метод. SaaS – модель бизнеса, при которой устанавливается единая инсталляция ПО, в которой для клиентов регистрируются аккаунты и за использование которого взимается ежемесячная плата. Стандартными примерами могут быть электронная почта, ведение календаря и офисные средства. В отличие от метода, лицензированного ПО, SaaS взимает плату за использование по времени и сервер постоянно доступен без дополнительных затрат, в то время как методу лицензированного ПО необходимы большие первоначальные инвестиции, а также установки продукта на стороне клиента.

Так как SaaS модель использует облачное решение, следовательно, появляется риск удаленного хранения данных, остановки сервиса и работа с данными только через онлайн соединение. Она имеет ограниченность по функциональности, а доработка осуществляется только

под заказ, а метод лицензированного программного обеспечения позволяет доработать свою собственную функциональность, обеспечивает конфиденциальность и безопасность данных, стабильность и работу вне сети.

Таким образом, защита приложений от нелицензионного распространения является неотъемлемой частью в выпуске готового программного обеспечения для коммерческого использования. Выбор того или иного продукта зависит от поддержки защищаемого приложения и предпочтений разработчика. Например, SaaS метод имеет единственную инсталляцию, но требует выход в интернет, а метод лицензирования ПО позволяет работать вне сети. .NET Reactor поддерживает не все программы, а только сборки, написанные под .NET Framework, но в отличие от WinLicense он умеет работать с отдельными сборками в виде dll и не превращает их в обычное win32 приложение.

ЛИТЕРАТУРА

1. JetBrains. Free .NET Decompiler and Assembly Browser [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.jetbrains.com/decompiler/>, свободный (дата обращения: 04.03.2018).
2. Eziriz. .NET Reactor Online Help [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.eziriz.com/help/index.html>, свободный (дата обращения: 04.03.2018).
3. .NET WinForms Controls [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.prof-uis.com/elegant-ribbon/net-winforms-controls.aspx>, свободный (дата обращения: 04.03.2018).
4. Oreans Technology. WinLicense Help File [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.oreans.com/WinLicenseHelp.pdf, свободный (дата обращения: 04.03.2018).
5. Oreans Technology, Themida [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.oreans.com/themida.php>, свободный (дата обращения: 04.03.2018).
6. Microsoft. Что такое SaaS? Программное обеспечение как услуга [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://azure.microsoft.com/ru-ru/overview/what-is-saas/>, свободный (дата обращения: 04.03.2018).
7. Деревянко В. Защита для .NET-приложений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.softkey.info/reviews/review5769.php>, свободный (дата обращения: 04.03.2018).

ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ МАСТЕР-КЛАСС «УПРАВЛЯЙ СВОИМ ДОМОМ ЧЕРЕЗ ИНТЕРНЕТ»

Д.Е. Жарова, К.П. Гавриленко, магистранты;

Ю.А. Галяткина, студентка

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

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, dashkazharova@gmail.com

Одним из популярных направлений современных технологий является технология «Умный дом», которая поражает своим разнообразием и постепенно становится все доступнее для обывателей. Механизмы в «Умном доме» направлены на централизованный контроль над всеми системами жизнеобеспечения и комфорта:

- отоплением;
- освещением и электропитанием;
- водоснабжением;
- вентиляцией, кондиционированием;
- видеонаблюдением;
- охранно-пожарной сигнализацией;
- работой аудио- и видеоборудования;
- удаленные мониторинг, информативное и управление с помощью мобильных устройств.

Но система «Умный дом» – не только взаимосвязь и контроль всех приборов и коммуникаций. Это механизм, способный самостоятельно распознавать конкретные ситуации и отвечать на них по предварительно заданному алгоритму. Возможности «Умного дома» широки, главное, грамотно ими воспользоваться.

Основные принципы разработки и наладки систем «Умный дом» изучают студенты направления подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах». В ходе обучения они выполняют лабораторные работы с использованием разнообразных лабораторных стендов. Примерами таких стендов являются лабораторный стенд «Система управления светодиодным табло» [1], а так же лабораторный стенд «Умный дом» на основе контроллера Wiren Board Smart Home 3.5 [2], о котором пойдет речь в данной статье. Кроме того эти же стенды используются для проведения мастер-классов абитуриентам факультета вычислительных систем.

Стенд содержит следующее оборудование (более подробно описание стенда приведено в [3]):

- контроллер;
- лампу накаливания;
- модуль X10;
- термодатчик;

- управляемый кран.

Функциональная схема лабораторного стенда представлена на рис. 1.

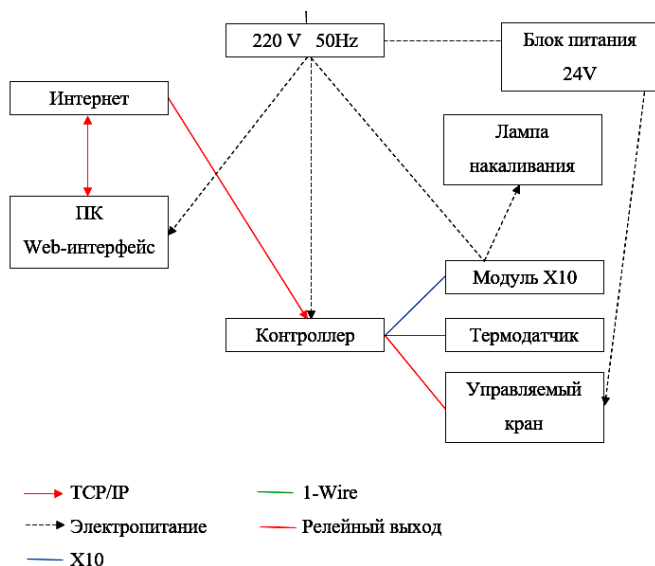


Рис. 1. Функциональная схема лабораторного стенда

Суть мастер-класса заключается в имитации управления центральным отоплением за счет открытия или закрытия крана радиатора, подавая напряжение на сигнальный кабель задвижки. Для этого на контроллере используется реле переключения. Регулирование системы отопления подразумевает приведение процесса потребления тепловой энергии в соответствие с реальными потребностями в ней. Простой пример: при повышении температуры воздуха в помещении выше предельного значения, температура теплоносителя в приборе отопления должна снижаться, и наоборот.

Осуществить данную процедуру можно через веб-интерфейс управления контроллера, что и показывается в ходе мастер-класса. В процессе его выполнения школьникам вначале рассказывают про идею «Умного дома», его функции и применение. Затем по видеосвязи показывают лабораторный стенд и объясняют основы управления оборудованием через Интернет. Далее предлагают посредством браузера провести разработку алгоритма работы задвижки при разных температурных режимах.

Участие в мастер-классах позволяет абитуриентам получить начальные навыки и знания по различным направлениям подготовки, что поможет выявить интерес и определиться с выбором будущей специальности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гладкая К.П., Беляева П.А., Хабибулина Н.Ю. Лабораторный макет «Система управления светодиодным табло» // Научный альманах. – 2016. – № 6-1 (19). – С. 246–249 [Электронный ресурс]. – URL: <http://ucom.ru/doc/na.2016.06.01.pdf> (дата обращения: 03.03.2018).
2. Официальный сайт Wiren Board // Матер. сайта [Электронный ресурс]. – URL: <http://contactless.ru/> (дата обращения: 01.03.2018).
3. Гладкая К.П., Беляева П.А., Хабибулина Н.Ю. Лабораторный стенд «Управление системой водоснабжения с сотового телефона» // Научный альманах. – 2016. – № 6-1 (19). – С. 239–241 [Электронный ресурс]. – URL: <http://ucom.ru/doc/na.2016.06.01.pdf> (дата обращения: 03.03.2018).

РАЗРАБОТКА ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО МАСТЕР-КЛАССА «УМНЫЙ ДОМ» НА ОСНОВЕ КОНТРОЛЛЕРА WIREN BOARD SMART HOME REV 3.5 С ДАТЧИКОМ ТЕМПЕРАТУРЫ

***К.П. Гавриленко, магистрант; Ю.А. Галяткина, студент;
Д.Е. Жарова, магистрант***

*Научный руководитель Н.Ю.Хабибулина, к.т.н., доцент
г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, ksushagladkaja@gmail.com*

Как говорил известный ученый К.Д. Ушинский: «Если вы удачно выберете труд и вложите в него всю свою душу, то счастье само вас отыщет». На определённом этапе жизни каждому человеку приходится принимать одно из наиболее важных решений в своей жизни: определиться со сферой образования и выбрать профессию. Профессиональный труд предъявляет к человеку конкретные требования со стороны здоровья, физиологических и психологических особенностей, уровня и качества образовательной подготовки. Удачный выбор – оптимальное соотношение ваших личностных особенностей, способностей, интересов, здоровья и требований профессии. На сегодняшний день в мире насчитывается огромное количество профессий. А как правильно выбрать профессию, которая подойдет школьнику? Этот выбор, действительно, сложен. Чтобы не ошибиться, необходимо знать мир профессий, правила выбора профессии, а также учитывать интересы ребенка, способности и состояние здоровья. Как показывает практика, многие люди испытывают затруднения в выборе карьерного

пути по самым разнообразным причинам. Эти причины заметно отличаются в зависимости от возраста и положения человека, но есть и присущие практически всем без исключения. Помочь школьником с правильным выбором своей будущей профессии помогает такой метод, как профориентация. Профориентация – это научно обоснованная система подготовки молодежи к свободному и самостоятельному выбору профессии, призванная учитывать, как индивидуальные особенности каждой личности, так и необходимость полноценного распределения трудовых ресурсов в интересах общества [1]. Одним из основных пунктов профориентации является работа с университетами, сюда можно отнести разного рода экскурсии, дни открытых дверей, повышение квалификации, семинары, практико-ориентированные мастер-классы и многое другое.

Согласно статистике, дети осуществляют свой выбор исходя из многих факторов [2]:

1. 30% осуществляют свой выбор под влиянием случайных факторов, примеров друзей;
2. 17% по совету родителей;
3. 10% под воздействием рекламы;
4. 40% имеют краткое представление об особенностях профессии;
5. 1,5% учитывают свое состояние здоровья и способности;
6. 50% специалистов работают не по специальности.

Именно поэтому очень важно на начальном этапе выбора профессии сделать так, чтобы ребенок не ошибся, выбирая свое будущее.

Все факультеты в Томском Университете Систем Управления и Радиоэлектроники готовят практико-ориентированные мастер-классы для абитуриентов для того, чтобы в полной мере объяснить ребенку чем конкретно он будет заниматься в своей будущей профессии.

Идея проведения практико-ориентированных мастер-классов от кафедры компьютерных систем управления и проектирования зародилась уже давно и только сейчас появилась возможность реализовать ее. Создание лабораторных макетов и использование их в качестве демонстрационного материала при работе со школьниками начиная с 6 класса дает возможность ребятам самим окунуться в работу с данными стендами. Использование наглядных лабораторных макетов позволяет сделать мастер-класс очень запоминающимся, эмоционально окрашенным, а также обязательно вызовет у школьников живой интерес. Практико-ориентированные мастер-классы продемонстрируют абитуриентам направления подготовки кафедры.

Одним из таких стендов является стенд «Умный дом на основе контроллера Wiren Board smart home rev 3.5». Работа с данным стен-

дом сможет продемонстрировать будущим абитуриентам то, как можно управлять задвижкой (краном) через интернет.

Для выполнения задания мастер-класса школьникам будет предоставлено оборудование, используемое для проектирования системы «Умный дом»: контроллер, исполнительные устройства и датчик температуры. Суть метода заключается в имитации управления центральным отоплением за счет открытия или закрытия крана радиатора в зависимости от показания датчика температуры. Контроллер обрабатывает полученные данные от термодатчика, если порог заданной пользователем температуры меньше текущей температуры в данном помещении, то с соответствующего выхода контроллера Wiren Board Smart Home [3] подаётся сигнал на открытие крана отопления.

На рис. 1 представлена структурная схема стенда.

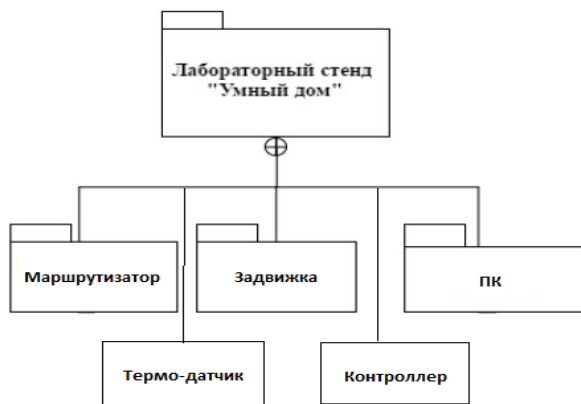


Рис. 1. Структурная схема лабораторного стенда

Маршрутизатор служит для связи ПК с контроллером и установления соединения с интернетом, в свою очередь интернет в данном случае необходим для получения обновлений и отправки данных в облачный сервис. Облачный сервис необходим для хранения всех правил, написанных пользователем. Модуль X10 и лампа накаливания служат для имитации освещения домашнего пространства. Управляемый кран использован для управления отопительных приборов в зависимости от показания термодатчика.

В современном мире требования к психофизиологическим индивидуальным особенностям человека неуклонно растут, а цели и характер труда, благодаря рыночным отношениям, предъявляют людям необходимость всё более высокого профессионализма в выбранной профессии, готовности к постоянному повышению квалификации и

личностному развитию. А разнообразие деятельности детей, проведение мастер-классов в более интересной и познавательной форме, развивает личностные качества ребят, способствует систематизации полученных на занятиях навыков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Профориентация в подростковом возрасте [Электронный ресурс]. – URL: http://studbooks.net/1346564/psihologiya/professionalnyy_vybor
2. Статистика [Электронный ресурс]. – URL: <https://sites.google.com/site/podrostkovyvozrast/proforientacia-v-podrostkovom-vozzraste>
3. Официальный сайт Wiren Board [Электронный ресурс]. – URL: <http://contactless.ru/>

СИСТЕМА ДОКУМЕНТООБОРОТА «VERDOX»

А.Р. Хабибулина, магистрант

г.Томск, ТУСУР, , каф. КСВП, khabibulinalina@gmail.com

В наше время делопроизводство все чаще называют документационным обеспечением управления. Работа с документами должна быть построена так, чтобы не останавливать основную деятельность организации. Как обеспечить сохранность и доступность документов с одновременным быстрым выполнением всех действий по их обработке и распространению? Для достижения этой цели и был разработан электронный документооборот.

От внедрения системы электронного документооборота (СЭД) получают выигрыш не только отдельные службы, но вся организация в целом. Если СЭД внедрена и используется, это приводит к переходу работы на качественно иной уровень.

Verдох – это система, которая автоматизирует документооборот Вашей организации. Система Verдох отличается простотой использования и легкостью внедрения. Работы по настройке и подготовке системы к работе могут быть выполнены силами заказчика без привлечения сторонних интеграторов и дополнительных расходов. Система Verдох реализована по технологии Software as a Service (SaaS) и помимо классического коробочного исполнения также поставляется в виде облачного сервиса, не требующего установки ни на сервер, ни на рабочие места. Система Verдох разработана на платформе Инфортум. Кроме того система Verдох – это полностью готовое решение, не требующее дорогостоящих специализированных услуг по настройке и внедрению, что позволяет в кратчайшие сроки начать промышленную эксплуатацию системы и значительно снизить стоимость владения (ТСО).

Система Verdox разработана на интернет технологиях. Для того, чтобы использовать систему необходим персональный компьютер, браузер и подключение к интернету .

Организация системы имеет три уровня. Пользователь – интернет браузер, сервер приложений – web-сервер, сервер базы данных в качестве системы хранения

Пример создания плана работ:

План работ создается в целях планирования и контроля выполнения работ по крупной задаче или проекту. План работ создает сотрудник, который в дальнейшем будет ставить и принимать задачи, показан на рис. 1.

The screenshot displays the Verdox web application interface. On the left is a navigation menu with categories: 'Исходящие документы', 'Внутренние документы', 'Согласования: Договоры', 'Договоры', and 'Поручения'. The main area is titled 'Список задач: создание' (Task list: creation). It contains a form with the following fields: 'Рег. номер*' (007), 'Дата создания*' (07.07.2013), 'Тип*' (План работ), 'Наименование*' (Обновление сайта Компэлор), 'Цель' (Улучшение виджета), and 'Инициатор*' (Иванов В. А.). Below these is a table of attachments:

№ п/п	Файл	Объем
1. X	Требования к сайту.docx	12.47 KБ
Общий объем		12.47 KБ

At the bottom of the form is a 'Создать' (Create) button and a note: 'Примечание: символом * выделены свойства, обязательные к заполнению'.

Рис. 1. Создание плана работ

Эффективность Verdox связана с его функционалом, при помощи которого можно успешно решить такие проблемы как:

- упорядочить договора, приложения, счета, акты, и другие документы;
- поддержать командную работу над документом: с файлом одновременно смогут работать несколько сотрудников;
- надежно сохранить весь документооборот компании, а при необходимости найти искомый документ не только по названию, но и контексту документа;
- систематизировать корреспонденцию со всех источников;

- составить для компании библиотеку важных локально-нормативных документов, которые по ТК РФ должны быть на каждом предприятии в открытом доступе;
- повысить исполнительскую дисциплину сотрудников, при помощи блока назначения поручений;
- поддерживать возможность протоколирования деятельности организации в целом, ее отдельных подразделений и рабочих групп, а также встреч, планерок и совещаний. Даст возможность использовать эту информацию при принятии управленческих решений;
- Verdox позволит снизить оборот бумажных документов, тем самым обеспечит экономию на издержках.

После этого к плану работ можно добавить неограниченное количество поручений и подзадач. Работа с этими поручениями будет вестись аналогично работе с обычными поручениями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Verdox [Электронный ресурс]. – <http://verdox.ru>, (дата обращения: 25.02.2018).
2. Система электронного документооборота Verdox [Электронный ресурс]. – <http://softinform.tomsk.ru/verdox> (дата обращения: 26.02.2018).
3. Система автоматизации документооборота [Электронный ресурс]. – https://ru.wikipedia.org/wiki/Система_автоматизации_документооборота (дата обращения: 27.02.2018).

СИСТЕМЫ ВЕРСИОННОГО КОНТРОЛЯ

А.А. Исанов, А.А. Аханов, И.А. Шагаев, Н.Р. Дууза, студенты;

А.А. Калентьев, к.т.н, доцент каф. КСУП

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, azizissanov@gmail.com

При разрастании проекта разработчики часто прибегают к необходимости возврата на предыдущую версию программы или анализа недостатков написанного кода. В таких ситуациях системы версионного контроля (СВК) являются необходимым инструментом как для разработчиков, так и для дизайнеров. СВК – центр хранения данных, особенностью которого является способность запоминать каждое внесённое изменение, а также его автора: будь то модификации файлов, реорганизация каталога или удаление части информации. На рис. 1 отображена конструкция хранения версий файлов в СВК.

При одиночной разработке, СВК решает практически все проблемы, связанные с отслеживанием изменений в проекте. Если же проект разрабатывается командой возникают другие сложности взаи-

модействия с другими членами. Организация обязанностей в проекте, контроль прав над категориями файлов, отслеживание авторов изменений занимают значительную часть времени в проекте.

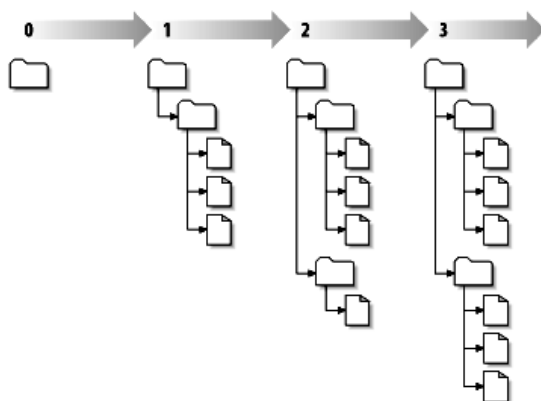


Рис. 1. Хранилище данных в СВК

Именно для решения данных проблем были разработаны централизованные системы версионного контроля (ЦСВК), например, Apache Subversion (SVN). SVN – ЦСВК, основанная на единственном сервере, хранящим все версии файлов. Разработчики имеют доступ к проекту на любой из стадий разработки, представление о том, какими задачами и полномочиями обладают. Администраторы получают преимущества контроля над проектом в централизованном сервере, нежели администрирование локальными базами данных на каждом клиенте [2].

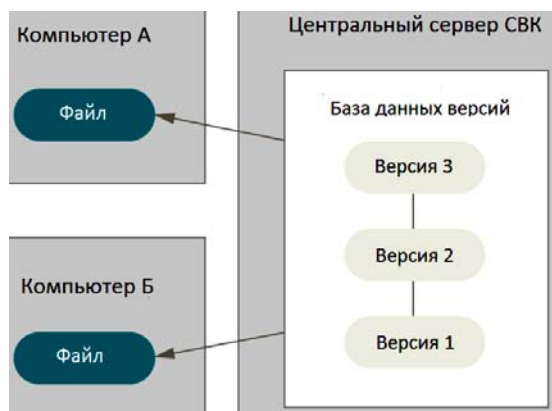


Рис. 2. Хранилище данных ЦСВК

Очевидный и единственный минус ЦСВК является централизованность всей информации на физическом носителе. В ситуациях, когда сервер недоступен по техническим причинам, а резервные копии отсутствуют, разработчики теряют доступ ко всей истории проекта, кроме тех, что сохранились на локальных машинах каждого из разработчиков. Данного недостатка не имеют децентрализованные системы версионного контроля (ДСВК), например, Git [2].

В Git клиенты скачивают полную копию репозитория. В случае, если один из серверов окажется недоступным, любая копия на локальной машине разработчика может быть скопирована на иной сервер для продолжения работы. В ДСВК каждый клон репозитория – полная резервная копия всех данных. Также позволяет работать с несколькими удалёнными репозиториями, что даёт возможность использовать иерархические модели в разработке, которые невозможны в ЦСВК.

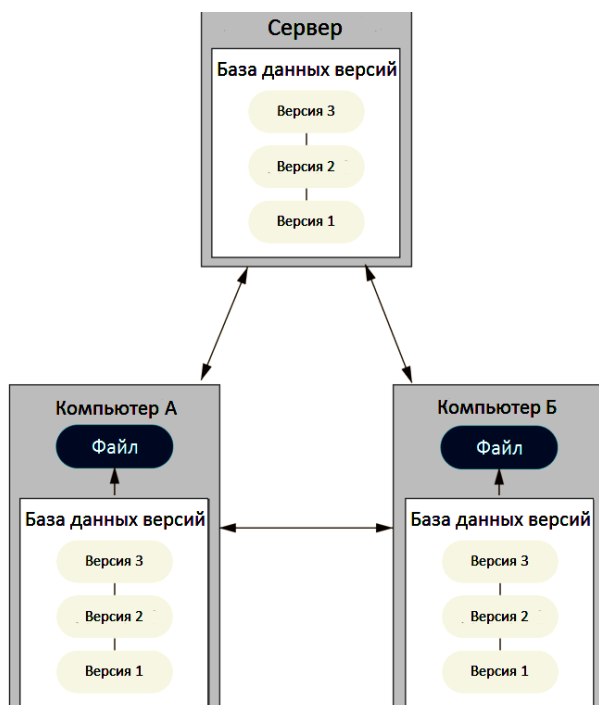


Рис. 3. Хранилище данных ДСВК

В ситуациях, когда администратору необходим полный контроль ведения проекта следует использовать ЦСВК. Когда же речь заходит о

проектах с открытым исходным кодом, невозможности хранить огромное количество информации, у систем, использующих децентрализованный тип хранения данных, не существует аналогов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коллинз-Сассман Б., Фитцпатрик Б.У., Пилато К.М. Управление версиями в Subversion. – Стэнфорд: O'Reilly Media. 2008. – 432 с.
2. Chacon S., Straub B. Pro Git. 2nd Edition / Chacon S., Straub B. – Нью-Йорк: Apress. 2014. – 456 с.
3. The GitHub Blog [Электронный ресурс]. – URL: <https://blog.github.com> (дата обращения: 01.03.2018).

ОБЗОР ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ ОБФУСКАЦИИ ПРИЛОЖЕНИЙ

И.А. Шагаев, А.А. Исанов, А.А. Аханов, Н.Р. Дууза, студенты;

А.А. Калентьев, к.т.н., доцент

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, igor.shagaev15@gmail.com

Темпы роста технологий для создания программного обеспечения (ПО) постоянно прогрессируют. По мере роста количества ПО, вопрос о том, как защищать программный продукт (ПП) становится актуальней в сфере информационной безопасности. ПП являются такой же интеллектуальной собственностью, как и сама информация. Выбор наиболее эффективного метода защиты ПП, является одной из главных проблем большинства программистов.

Обфускация – эффективный метод защиты ПО, особенно для предотвращения нарушений интеллектуальной собственности продукта. Иными словами, обфускация – это программное преобразование, сохраняющее семантику и цель которого сделать исходный код более трудным для понимания. Авторы вредоносных программ также в значительной степени полагаются на обфускацию.

Способы обфускации

Лексическая обфускация. Наиболее простой и распространенный способ. Данный метод предполагает отсутствие табуляции и пробелов, изменения имен идентификаторов на набор различных символов и удаления комментариев в коде. После лексической обфускации, программа становится трудной для чтения и понимания человеку. Такое форматирование текста увеличивает производительность ПП, а также может быть легко проведено вручную [1].

Преобразование данных. Эта операция включает в себя создание и изменение новых типов данных и применение к ним комбинаторики. Например, число 16 можно представить, как $42(4^2)$, 3100004 (дво-

ичное число между случайными числами) и таких способов большое множество. Данный метод уменьшает производительность, но усложняет деобфускацию.[1]

Обфускация потока управления(control flow). Данная методика меняет предполагает замену порядка инструкций в коде и замену самих инструкций. Методы этого способа позволяют ввести в заблуждение большинство деобфускаторов. Логично, что чем больше мы запутываем ход выполнения программы, тем дольше она выполняется [1].

Существует множество решений, включающее ту или иную методику обфускации. Рынок обфускаторов разнообразен, цены варьируются от нескольких долларов до нескольких тысяч(!) долларов. В статье рассматривается два решения. Первое .NET Reactor. Второе от компании Oreans Technologies – Themida.

.NET Reactor. Eziriz .NET Reactor – это мощная система лицензирования и защиты кодов .NET. В отличие от других обфускаторов, .NET Reactor полностью останавливает любое декомпилирование, смешивая любые чистые .NET сборки (написанные в C#, VB.NET, Delphi.NET, J#, MSIL и т.д.) с родным кодом машины. Программный продукт от Eziriz поддерживает все, представленные выше, способы обфускаций. Основные возможности программы Eziriz .NET Reactor:[2]

- Защита .NET кода и ресурсов.
- Шифрование .NET кода.
- Поддержка сборок .NET 1.1 – 4.7.
- Поддержка защиты .NET Compact Framework 1.0, 2.0 и 3.5.
- Поддержка ASP.NET.
- Шифрование строк.
- Слияние сборки в один исполняемый файл или библиотеку.
- Удаление IL кода.
- Собственный генератор Eхе файлов.
- Поддержка сжатия для исполняемых файлов.
- Защита от декомпиляции и взлома.
- Поддержка командной строки.
- Интуитивный графический интерфейс.

Цена ПО: 174 евро.

Themida

Themida включает в себя распространенные способы обфускации (лексическая обфускация, преобразование данных и т.п.), которые можно включать/отключать по желанию пользователя. Виртуальная машина Themida – один из самых сильных способов защиты прило-

жения. Суть его состоит в том, что части вашего кода заменяются сгенерированным ассемблерным кодом, но не родным для Intel процессоров, а кодом для абстрактного виртуального процессора со своей системой команд и внутренней структурой. Themida каждый раз случайным образом генерирует план его архитектуры.[3]

Технология CodeReplace извлекает части приложения, вставляет вместо них мусорный код, смешивает оригинальный код с кодом защиты и хранит его в другом месте приложения. При запуске участка кода, защищенного CodeReplace, после многочисленных проверок, он извлекается и расшифровывается. После выполнения опять заменяется мусором. Themida может сама проанализировать ваше приложение и выбрать кажущиеся ей подходящими для такой защиты функции. Цена ПО: 149 евро.

В результате работы были изучены два инструмента для обфускации приложений. Несмотря на несущественную разницу в цене, Themida использует новые технологии в сфере защиты информации. .NET Reactor использует технологию NecroBit, которую уже успешно взломали. По словам разработчиков Oreans Technologies, они планируют усиливать защиту и поддерживать версию протектора на 32-битной и 64-битной системе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бубнов И. Защита приложений. Ч. 2. Обфускация [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: https://geekbrains.ru/posts/app_protection_part2, свободный.
2. NET Code Protection, Encyption, Obfuscation and Licensing [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.ezriz.com/>
3. Раструсный В. Защита Win32 и .NET приложений: обзор протектора Themida (X-Protector)[Электронный ресурс]. – 2010. – Режим доступа: <https://habrahabr.ru/post/106920/>, свободный.
4. Кутузов И.М. Алгоритмы и методы защиты программного кода на базе обфускации: дисс. ... канд. техн. наук. – СПб., 2016. – 117 с.

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ

А.А. Аханов, А.А. Исанов, И.А. Шагаев, Н.Р. Дууза, студенты;

А.А. Калентьев, к.т.н., доцент каф. КСУП

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП akhanov.alibek1@gmail.com

В эпоху повсеместного IT, программисты пишут очень большие проекты, которые состоят из миллионов строк кода. Во время написания такого количества кода, команда программистов должна очень часто коммуницировать между собой. Чтобы повысить производи-

тельность и скорость написания программ, а также отслеживания багов, создаются системы управления проектами.

Система управления проектами (СУП) – это веб-сервис, который сочетает в себе набор полезных утилит для быстрой и отлаженной разработки. Так как в этой области очень много предложений, набор утилит может быть разным. Но в основном СУПы сочетают в себе такие технологии как: система управления версиями (Git, TVFC, SVN, Mercurial), отслеживание прогресса, онлайн баг-трекинг, автоматическое тестирование нагрузки, создание отчетностей, постановка задач и сроков лидером команды и т.д.

Visual Studio Team Services – облачная СУП от Microsoft с открытым исходным кодом. От остальных СУП отличается достаточно низкой ценой при той же функциональности, и более понятным интерфейсом. Также есть функции отладки вроде агента сборки и автоматического тестирования нагрузки на веб-сайты. Одним из преимуществ VSTS является отличная интеграция с IDE Visual Studio и Microsoft Azure [3].

Проект ведется командой разработчиков под руководством лидера (team lead). Начиная проект, выбирается методология разработки, по которой команда будет работать. В VSTS у лидера есть полномочия администратора: он может назначать другим членам команды задачи, расставлять задачам приоритет, ставить сроки выполнения, добавлять других разработчиков в команду и т.д. В команде есть и другие роли: разработчик, тестирующий, администратор базы данных и т.д.

Задачи являются одними из основополагающих аспектов ведения проекта. Задачи и их сроки в основном ставятся лидером проекта, но другие члены команды также могут ставить друг-другу задачи. У задачи также есть приоритет, который задается при создании задачи. Приоритет задается по шкале от 1-го до 4-х. Типы задач могут отличаться в зависимости от методологии разработки. Также могут отличаться и определения типов задач, так как четкого определения у этих терминов нет. Конкретное значение они получают только в ходе процесса разработки, в разных командах могут быть разные значения этих терминов. Всего существует 7 типов задач:

Epic – глобальная задача, которая скорее всего будет разбита на подзадачи типа *feature* и *user story*.

Feature – задача по которой разрабатывается новая или отличительная функциональность программного обеспечения, чаще всего разбивается на подзадачи типа *userstory*.

Issue – используется для отслеживания событий, которые могут приостановить или задержать разработку.

Task – подзадачати *userstory*, говорит о необходимости выполнения какой-либо задачи.

Test Case – команда использует для описания ручного или автоматизированного теста.

User Story – задача, передающая ценную функциональность, которая сформулирована с точки зрения конечного пользователя. Также *userstory* по важности может стоять на равных с *feature* или выше. В зависимости от команды разработчиков и процесса разработки *feature* могут быть подзадачами *userstory* или наоборот.

Также есть отдельный тип задач *Bug*. *Bug* – система учетов ошибок в проекте, нужен для оперативного исправления ошибок в проекте.

Как уже говорилось ранее, на рынке существует множество решений по СУП. Одними из самых популярных из них являются Redmine, Youtrack и Jira Atlassian.[4-6] Так как функциональность у большинства СУП одинаковая, выбор зависит от используемого IDE, языка программирования и стека технологий.

Практически любая СУП облегчит создание проектов и уменьшит количество часов, потраченных на разработку. СУП берет на себя очень многие аспекты процесса разработки. Такие как тестирование, управление системой контроля версий, создание отчетностей, создание сборок и развертывание приложений. СУП связывает тысячи инженеров, разбросанных по миру, и облегчает процесс коммуникации. Большинство крупных компаний, занимающихся разработкой не обходятся без СУП, так как в современных реалиях жесткой конкуренции, программное обеспечение должно снабжаться новыми функциями и постоянно отлаживаться.

ЛИТЕРАТУРА

1. От идеи до релиза в одном флаконе. Облачная система управления процессом разработки – Visual Studio Team Services [Электронный ресурс]. URL: <https://habrahabr.ru/post/325906/> (дата обращения: 01.03.2018).

2. Peterson H. [Электронный ресурс]. – URL: http://home.hit.no/~hansha/documents/software/software_development/resources/Visual%20Studio%20Online%20-%20Getting%20Started.pdf (дата обращения: 01.03.2018).

3. Документация компании Microsoft по VSTS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.microsoft.com/en-us/vsts/user-guide/> (дата обращения: 01.03.2018).

4. Официальный сайт Jira Agile [Электронный ресурс]. – URL: <https://ru.atlassian.com/software/jira> (дата обращения: 01.03.2018).

5. Официальный сайт Youtrack [Электронный ресурс]. – URL: <https://jetbrains.ru/products/youtrack/> (дата обращения: 01.03.2018).

6. Официальный сайт Redmine [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.redmine.org/> (дата обращения: 01.03.2018).

МОДЕЛИ ВЕТВЛЕНИЯ

А.А. Исанов, Д.А. Мех, Ф.И. Кропочев, студенты;

А.А. Калентьев, к.т.н, доцент каф. КСУП

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, azizissanov@gmail.com

При использовании систем версионного контроля (СВК), например: Apache Subversion (SVN) [1] или Git [2], в проекте, часто разработчики сталкиваются с проблемой, когда различные подразделения нуждаются в функциональности программы, но в несколько «адаптированном» под их специфику варианте. Для того, чтобы не создавать много локальных копий репозитория, разработчики используют ветвление. Ветвление означает, что вы отклоняетесь от основной линии разработки и продолжаете работу, не вмешиваясь в основную линию. [2] Во многих СВК создание веток – это очень затратный процесс, часто требующий создания новой копии директории, что может занять много времени для большого проекта.

На рис. 1 представлена модель ветвления, представленная в SVN. Ветка в SVN – копия директория, содержащая только изменения. Файлы, которые не подвергались изменениям не копируются. Ветка имеет общую историю до момента её создания с основной ветвью разработки.



Рис. 1. Ветки в разработке при использовании SVN

Стандартная модель ветвления подразумевает наличие трёх постоянных ветвей:

- trunk – основная ветвь, в которой всегда содержится актуальный код, а также вносятся мелкие правки вроде устранения ошибок.
- branches – ветка для разработчиков, в которой начинаются различные модификации проекта.
- tags – ветка тэгов, выполняющая роль меток, к которым можно вернуться в случае, если какая-либо функциональность проекта перестала исправно работать. Здесь обычно хранится стабильный код.

Типичная процедура выглядит примерно так:

Каждодневные изменения фиксируются в /trunk: новая функциональность, исправление ошибок и тому подобное. Когда команда раз-

работчиков решает, что программа готова к выпуску, тогда /trunk копируется, например, в /branches/1.0 [1].

Далее начинается параллельная работа в ветках: /branches/1.0 и /trunk. В /branches/1.0 ведётся всестороннее тестирование приложение на наличие ошибок, а в /trunk продолжается работа над новыми версиями программы. Во время этого найденные ошибки исправляются в обоих ветках. В определённый момент ветка /branches/1.0 замораживается и переносится в /tags/1.0.0 как справочный снимок, где проходит окончательное тестирование и релиз программы.

Далее продолжается разработка новой версии в /trunk, попутно исправления ошибок продолжают портироваться из /trunk в /branches/1.0. Если количество исправлений достигло определённой величины, выпускается релиз версии 1.0.1 в /tags/1.0.1.

По мере развития программы эти этапы повторяются: когда работа над 2.0 будет завершена, создается новая ветка релиза 2.0, тестируется, создается метка и в последствии выпускается релиз. После нескольких лет в хранилище будет находиться определенное количество веток релизов, находящихся в режиме «сопровождения» и определенное количество меток, отражающих последние выпущенные ветки [1].

Ветка в Git – это указатель на одно из состояний проекта (коммит). Подход Git'a к хранению данных отличается от всех СВК и больше похож на набор снимков миниатюрной файловой системы. Каждый раз, когда вы делаете коммит, т.е. сохраняете состояние своего проекта в Git'e, система запоминает, как выглядит каждый файл в этот момент, и сохраняет ссылку на этот снимок. Для увеличения эффективности, если файлы не были изменены, Git не запоминает эти файлы вновь, а только создаёт ссылку на предыдущую версию идентичного файла, который уже сохранён. Git представляет свои данные как, скажем, поток снимков, который показан на рисунке 2 [2].

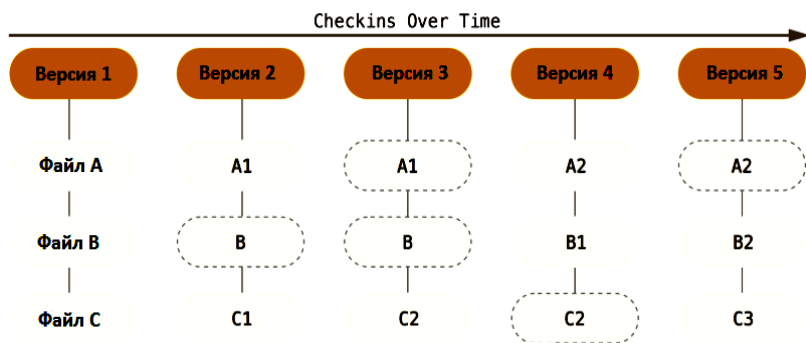


Рис. 2. Поток снимков в Git

В Git мы имеем две главные и три вспомогательные ветви:

- master – главная ветвь, код в которой хранится в состоянии готовым к выпуску в любой произвольный момент времени;
- develop – главная ветвь разработки. Хранящийся в ней код всегда содержит последние правки, необходимые для выпуска следующей версии продукта. Когда код достигает стабильности, изменения вливаются в /master/ и помечаются тегом с номером релиза;
- feature – ветвь, используемая для разработки новых функций, что войдут в будущие релизы. Продолжительность жизни каждой ветви feature/ определяется временем разработки определённой функциональности. Далее изменения вливаются в develop;
- release – ветвь, в которой происходят заключительные тестирование и корректировка кода перед его релизом;
- hotfix – ветви, создаваемые в случае необходимости немедленных исправлений в производственной версии продукта. Грубо говоря, здесь происходит оперативное исправление ошибок release версий.

SVN использует более затратный метод хранения различных копий проекта (веток), так как создаёт новую копию неизмененного файла. В случае, если нас не беспокоит экономичность хранения данных можно использовать данную реализацию ветвления проекта, но Git более гибок и экономичен. Он создаёт лишь ссылки на не изменённые файлы, не создавая новых данных. Также использование дополнительных трёх веток позволяет эффективнее администрировать задачи и требования к команде разработчиков. Благодаря дополнительным веткам в Git на устранение ошибок в проекте уходит значительно меньше времени.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коллинз-Сассман Б., Фитцпатрик Б.У., Пилато К.М. Управление версиями в Subversion. – Стэнфорд: O'Reilly Media. 2008. – 432 с.
2. Chacon S., Straub B. Pro Git. 2nd Edition / Chacon S., Straub B. – Нью-Йорк: Apress. 2014. – 456 с.
3. A successful Git branching model [Электронный ресурс]. – URL: <http://nvie.com/posts/a-successful-git-branching-model/> (дата обращения: 15.03.2018).

ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ АВТОМАТИЗИРУЕМЫХ ETL-ПРОЦЕССОВ НА ПРИМЕРЕ БАЗЫ ЗНАНИЙ НАУЧНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

***А.Ю. Кайда, магистрант; М.В. Голосова, инж.-исследователь,
НИЦ «Курчатовский институт»***

*Научный руководитель М.А. Григорьева, н.с.
лаб. обработки и анализа больших данных, к.т.н.
г. Томск, ИШИТР, НИТПУ, ayk13@tpu.ru*

В современных масштабных международных проектах, таких как научные эксперименты класса мегасайенс, продуцируются сверхбольшие объемы данных, обработка и хранение которых требуют разработки новых подходов и программных средств. При наличии нескольких независимых источников данных, содержащих информацию обо всем проекте в целом или о его внутренних процессах, для получения полной информации о любом исследовании в рамках масштабного эксперимента и его воспроизведения может потребоваться запросить данные из нескольких источников с последующим их объединением в целостную картину – что, в свою очередь, требует дополнительных временных затрат. Для автоматизации сбора, обработки и хранения метаданных – данных о данных – эксперимента ATLAS в CERN [1] был инициирован проект по разработке и созданию специальной базы знаний [2] о научном эксперименте в области физики высоких энергий – Data Knowledge Base (DKB). В ходе работы над проектом одной из основных задач стала задача автоматизации процесса интеграции данных из гетерогенных источников [3].

Данные из каждого источника (репозитория) проходят через один или несколько последовательных этапов обработки, которые могут быть объединены в цепочки, или ETL-процессы (процессы извлечения (extract), преобразования (transform) и загрузки (load) данных). Таким образом, для каждого источника данных формируется свой собственный ETL-процесс, многие модули в которой специфичны для данного источника данных. В ходе работы над DKB, любое расширение или изменение общего функционала требовало внесения изменений в существующие ETL-процессы, что, в свою очередь, провоцировало повторную обработку всех исходных данных, используемых для формирования базы знаний. И изменение ETL-процессов, и многократная обработка данных требовали существенных усилий и временных затрат, что привело к необходимости создания подсистемы управления ETL-процессами, которая бы автоматически формировала цепочки из модулей обработки данных, организуя передачу данных между ними

и перезапуск модулей в случае возникновения ошибок. Для создания подобной системы было необходимо выработать общие принципы разработки программных модулей, подключаемых к данной системе.

В результате исследования существующих решений для организации отказоустойчивого ETL-процесса, были сформулированы следующие принципы:

- в подключаемых модулях реализуется только специфичный для работы с данными функционал (то есть непосредственно операции извлечения данных из источников, их преобразование или загрузка в конечное хранилище);

- в подключаемом модуле реализуется только одна логическая операция (т.е. в одном модуле не может производиться извлечение и трансформация данных, или трансформация данных и дополнение их из других источников);

- подключаемый модуль работает в потоковом режиме (т.е. удовлетворяет общему набору требований, определяющему потоковый режим для данной ETL-системы).

В потоковом режиме программа должна удовлетворять следующим требованиям:

- считывать входные данные из STDIN;
- отправлять выходные данные в STDOUT;
- отправлять сообщения об ошибках и информационные сообщения за в STDERR;

- обрабатывать одно входное сообщение за раз;
- разделять входные и выходные сообщения заранее заданными маркерами;

- поддерживать общие функции управления потоком (информировать управляющую программу, когда поступившее входное сообщение полностью обработано и модуль находится в режиме ожидания следующего);

- работать в бесконечном цикле, ожидая входных сообщений.

Если следовать этим принципам, разработка новых ETL-процессов и внесение изменений в уже существующие значительно упрощается – во-первых, за счет возможности повторного использования уже существующих модулей; во-вторых, за счет того, что для всех модулей существует единый стандарт ввода/вывода; в-третьих, за счет того, что разработка всех модулей может вестись параллельно – поскольку они взаимодействуют только через входные/выходные данные. Использование стандартных потоков ввода/вывода также позволяет наиболее простым и понятным способом объединить набор модулей в ETL-процесс при помощи стандартных Unix-решений (в слу-

чае невозможности или отсутствия необходимости использовать более сложные системы управления ETL-процессами).

Чтобы упростить процесс разработки, в проекте DKB была создана библиотека, обеспечивающая соблюдение перечисленных выше требований для модулей на языке Python, наиболее часто используемом в проекте языке разработки.

В соответствии с сформулированными в данной статье принципами был создан набор модулей, реализующих отдельные этапы процесса переноса данных из CERN Document Server в Virtuoso, RDF-хранилище базы знаний DKB. Эти модули были успешно объединены в единую цепочку с помощью разработанной на базе Apache Kafka системы управления ETL-процессами.

В настоящее время работа по оценке данной технологии, а также проверке и совершенствованию концептуальной архитектуры продолжается.

ЛИТЕРАТУРА

1. Evans Lyndon, Bryant Philip. LHC Machine // Journal of Instrumentation. – 2008. – Vol. 3, No. 08. P. S08001. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-0221/3/08/S08001/pdf>. (дата обращения: 14.03.2018).

2. Analysis Preservation in ATLAS // Kyle Cranmer, Lukas Heinrich, Roger Jones, David M South // Journal of Physics: Conference Series // IOP Publishing. – Vol. 664. – 2015. – P. 032013. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/664/3/032013/pdf>. (дата обращения: 14.03.2018).

3. Grigorieva M.A. Evaluating non-relational storage technology for HEP metadata and meta-data catalog / M.A. Grigorieva, M.V. Golosova, M.Y. Gubin et al. // Journal of Physics: Conference Series / IOP Publishing. – 2016. – Vol. 762.

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ

НА ОСНОВЕ PAGE ОБЪЕКТ И UI ОБЪЕКТ

О.А. Ким, студент; А.А. Калентьев, к.т.н., доцент каф. КСУП

г. Томск, ТУСУР, kimlesya11@gmail.com

Одним из основных методов оценки качества программного обеспечения (ПО) является тестирование. Тестирование программно-го обеспечения, согласно [1] – процесс анализа программного средства и сопутствующей документации с целью выявления дефектов и повышения качества продукта. Тестирование ПО выполняется на основе созданных тестовых случаев. Тестовый случай, согласно [2] – это

последовательность действий (шаги), по которым можно проверить соответствует ли тестируемая функция установленным требованиям.

Существует множество видов тестирования, которые позволяют проверить объект на соответствие требованиям. Но с каждым годом существенно возрастает уровень сложности и важности ПО, вследствие чего тестирование ПО становится неотъемлемой и значительной частью процесса разработки. Таким образом для упрощения задачи рутинной проверки ПО используется автоматизированное тестирование.

Автоматизированное тестирование, согласно [2] – это процесс проверки программного обеспечения, который включает автоматическое выполнение тестовых случаев посредством специализированных инструментов, другими словами – выполнение авто-тестов. Авто-тест (автоматизированный тест) – это скрипт, имитирующий взаимодействия пользователя с приложением, цель которого – локализация ошибок в работе программного обеспечения. Автоматизированное тестирование может быть реализовано для любого вида тестирования: тестирования внутренней логики программы, функционального тестирования, тестирование через пользовательский интерфейс и др. Далее будет рассмотрено тестирование веб-сайта через пользовательский интерфейс.

С целью повышения удобства разработки авто-тестов для уже имеющихся тестовых случаев, структура скриптов должна быть аналогична структуре тестового случая: предусловие, шаги, постусловие. Следовательно, основными функциями авто-теста являются:

1. Предусловие, состоящее из инициализации приложения (например, открытие приложения, вход под тестовым пользователем, переход в необходимую часть системы к состоянию пригодному для тестирования) и инициализации тестовых данных.

2. Пошаговое выполнение сценария тестирования с анализом и сохранением данных о результате теста.

3. Постусловие, состоящее из удаления тестовых данных, созданных в процессе выполнения скрипта, и корректного завершения работы приложения.

Таким образом, в процессе разработки скриптов формируется архитектура тестового проекта. Существует ряд шаблонов проектирования для организации авто-тестов. Одним из самых распространённых шаблонов является широко используемый «Page Object» [3]. Данный шаблон предполагает создание класса (в терминах объектно-ориентированного программирования), который описывает интерфейс страницы тестируемого приложения (рис. 1). Класс описывает элементы страницы и их поведение (бизнес-логику).

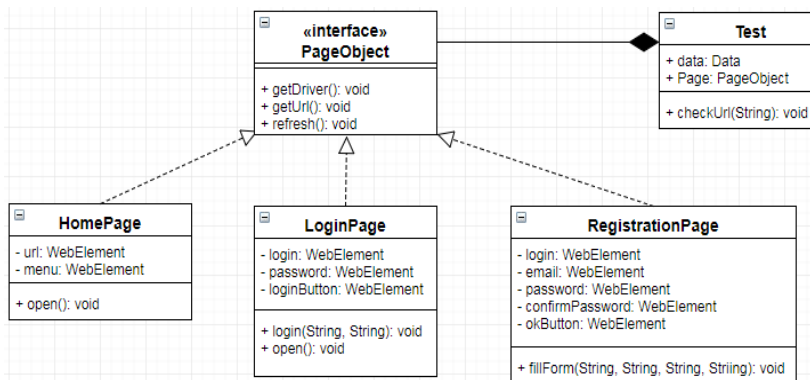


Рис. 1. UML диаграмма классов шаблона проектирования Page Object

В качестве варианта реализации шаблона Page Object может быть использован инструмент для автоматизированного тестирования «Selenium WebDriver» [4], способный запускать браузер и выполнять действия с элементами на странице. Описание элементов страницы происходит с помощью типа данных «WebElement», сама страница описывается с помощью типа «WebPage».

Такой подход к организации авто-тестов позволяет уменьшить количество кода и облегчить его поддержку в случае изменений веб-страниц тестируемого приложения. Но веб-сайт не всегда может содержать большое количество веб-страниц. Иногда веб-сайт может состоять из ограниченного и довольно малого количества страниц (одна или несколько, см. методику создания веб-приложений «SPA»), в которых при выполнении какой-либо функции динамически загружаются и меняются элементы, без перезагрузки самой страницы. Page Object может быть использован для данного типа веб-сайта, но классы страниц могут содержать значительные объёмы кода, что очевидно увеличивает время на его создание, ухудшает читабельность и усложняет поддержку. Данных недостатков лишен другой шаблон проектирования – «UI Object».

Существует инструмент для автоматизированного тестирования «JDI» [5], основанный на шаблоне «UI Object». Данный шаблон является расширением Page Object и предполагает интерфейс, который соответствует одному элементу веб-страницы и содержит его поведение (рис. 2). Такой подход дает возможность описывать простые элементы (кнопки, поля), сложные элементы (выпадающие списки, таблицы), а также комплексные элементы (формы, которые включают в себя таблицы, поля, кнопки и т.д.) в виде отдельных классов.

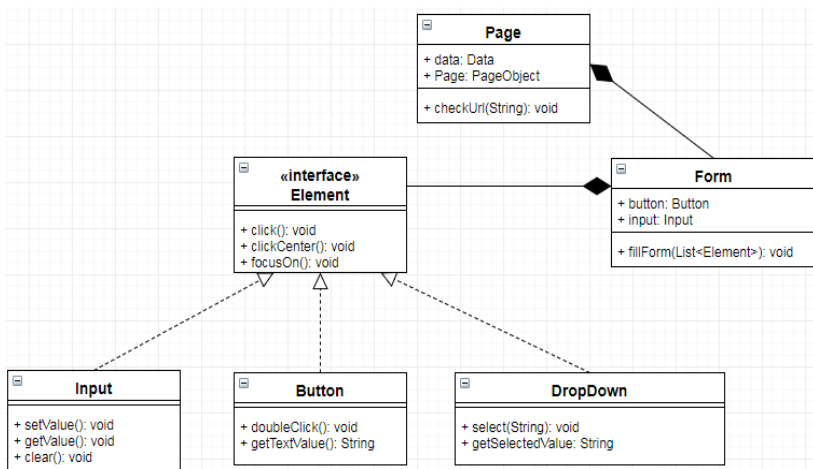


Рис. 2. UML-диаграмма классов шаблона проектирования UI Object

Таким образом шаблон проектирования PageObject больше всего подходит для тестирования многостраничного веб-сайта, который описывает поведение каждой страницы. Для одностраничного веб-сайта необходимо сделать акцент на подгружаемые элементы страницы и использовать шаблон UI Object в автоматизированном тестировании. Такой шаблон может быть реализован с помощью инструмента Selenium WebDriver, но эффективнее использовать готовую реализацию в инструменте JDI.

ЛИТЕРАТУРА

1. Куликов С.С. Тестирование программного обеспечения. Базовый курс. // 2017 г. г. Минск: Четыре Четверти, С. 312.
2. Тестирование программного обеспечения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.protesting.ru/> (дата обращения: 12.03.2018).
3. Selenium и шаблон Page Object [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://internetka.in.ua/selenium-page-object/> (дата обращения: 12.03.2018).
4. SELENIUM / WEBDRIVER автоматизация веб-приложений через браузер [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://selenium2.ru/> (дата обращения: 12.03.2018).
5. JDI FRAMEWORK [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://jdi.epam.com/about> (дата обращения: 12.03.2018).

ОБЗОР КОНТРОЛЛЕРА NI FP-1000 И МОДУЛЕЙ FP-110, FP-120, FP-210 ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ЛАБОРАТОРНОГО МАКЕТА АСУ ТП «СМЕШИВАНИЕ СМЕСЕЙ С РАЗНОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ»

А.А. Кондрашов, магистрант

Научный руководитель В.П. Коцубинский, к.т.н.

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, kondrashovsansan@gmail.com

В настоящее время трудно себе представить крупное промышленное предприятие без автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУТП). Будь то нефтеперерабатывающие комплексы, или небольшие цеха по приготовлению бетонных смесей, или современные научно-экспериментальные лаборатории, в каждом из них большую долю составляют процессы, которые могут происходить без участия человека. Управление этими процессами возложено на контроллеры.

Семейство FieldPoint представляет собой модульную распределенную систему ввода/вывода и предназначено для использования в промышленных задачах управления, сбора и обработки данных в самых жестких условиях эксплуатации. Конструкция модулей семейства FieldPoint обеспечивает быстрый монтаж, легкость в эксплуатации и максимальную надежность. Модули данного семейства обладают уникальной среди аналогов функцией автоконфигурации, самодиагностики и горячей замены. Модули FieldPoint имеют также функции определения сбоев и ошибок, сторожевые таймера и позволяют запрограммировать состояния выходов по включению питания и пропаданию связи. Прочный корпус и строгое соответствие спецификациям защиты от внешних электромагнитных воздействий, гальваническая развязка 3000 В, расширенный температурный диапазон $-40...+70$ °С, напряжение питания 11...30 В, монтаж на стену и DIN-рельс делают модули FieldPoint отличным инструментом для построения промышленных систем АСУ ТП. Модули ввода/вывода с помощью терминальных платформ компонуются в произвольной комбинации до 9 модулей в одном блоке, который называется банком, и подключаются к интерфейсному модулю по высокоскоростной шине. Далее банки соединяются между собой и с хост-компьютером по сетевому интерфейсу.

Совместное использование контроллера cFP-10xx [1] и среды программирования LabVIEW RT позволяет создавать удобные в применении встраиваемые системы для приложений реального времени (РВ). Реализуемая архитектура приложений РВ такова, что при запуске ядра LabVIEW RT в контроллере cFP-10xx, контроллер может вы-

полнять приложения, не взаимодействуя с хост компьютером. Если присоединить сFP-10xx к сети Ethernet, то с другого ПК, работающего под управлением ОС Windows, появляется возможность отображать результаты измерений, служебную информацию, а также изменять настройки контроллера сFP-10xx. Кроме порта Ethernet сFP-10xx содержит один или несколько портов RS-232, доступ к которым осуществляется программно, а также набор светодиодных индикаторов, отображающих информацию о состоянии устройства, и DIP переключатели, выполняющих различные функции. Контроллер сFP-2020 имеет также порт RS-485 и терминалы switch input/LED output для подключения внешних устройств, таких как светодиодные индикаторы и кнопки. На рис. 1 показано расположение перечисленных элементов, а также опции, которые доступны только для определенных моделей.

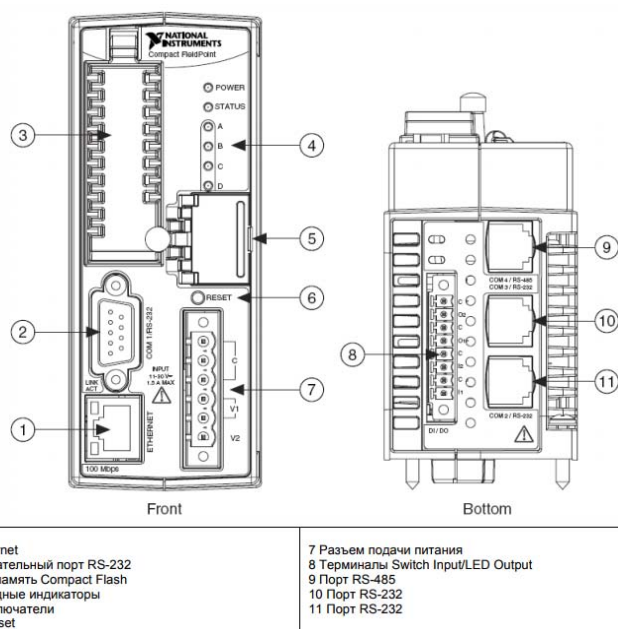


Рис. 1. Схема расположения элементов с FP-10xx

Система Compact FieldPoint состоит из панели системных разъемов (backplane) сFP-BP-x, контроллера сFP-10xx, одного или нескольких модулей ввода/вывода сигналов и соединительных блоков. Доступ к любой системе Compact FieldPoint может осуществляться с неограниченного количества ПК или модулей FieldPoint, формируя, та-

ким образом, распределенную вычислительную систему. Единственное ограничение на количество устанавливаемых в сети контроллеров сFP-10xx может быть обусловлено только топологией сети. Контроллер сFP-10xx присоединяется непосредственно к сети Ethernet со скоростью передачи данных 10 или 100 Mbps. При этом сFP-10xx автоматически определяет скорость сети и соответственно подстраивается. В таблице указаны характеристики модулей аналоговых входов и выходов [2].

Характеристика модулей аналоговых входов и выходов

Модель	Каналы	Сигналы	Диапазон сигналов
FP-AI-100	8	Аналоговый вход 12 бит	В (до 36 В); 0...20, 4...20 мА
FP-AI-110	8	Аналоговый вход 16 бит	мВ; В; 0...20, 4...20 мА
FP-AO-210	8	Аналоговый выход 12 бит	0...10 В

Смешивание жидкостей – это актуальная тема для химических и фармацевтических предприятий. Данный контроллер и модули будут использоваться в лабораторном стенде АСУ ТП «Смешивание жидкостей с разными температурами».

ЛИТЕРАТУРА

1. Руководство пользователей для контроллера // материалы сайта [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.ni.com/pdf/manuals/370706a.pdf> (дата обращения: 25.02.2018).
2. Руководство пользователя для модулей // материалы сайта [Электронный ресурс]. – URL: <http://russia.ni.com> (дата обращения: 25.02.2018).

АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ПРИ ВЫБОРЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОНТРОЛЛЕРОВ ДЛЯ УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ КОНТРОЛЛЕРОВ ОВЕН ПЛК И SIEMENS

П.А. Корзик, Н.В. Немыкин, студенты

*Научный руководитель П.С. Кернякевич, доцент каф. экономики, к.э.н.
г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, KorzikPavel@sibmail.com,
jewar2517@gmail.com*

Программируемым логическим контроллеров (ПЛК) в системах автоматизации называют устройство, выполняющее управление физическими процессами по записанному в него алгоритму, с использованием информации, получаемой от датчиков и выводимой в исполнительные устройства [1].

ПЛК имеют ряд особенностей, отличающих их от прочих электронных приборов, применяемых в промышленности:

- в отличие от микроконтроллера (однокристального компьютера) – микросхемы, предназначенной для управления электронными устройствами – областью применения ПЛК обычно являются автоматизированные процессы промышленного производства в контексте производственного предприятия;

- в отличие от компьютеров, ориентированных на принятие решений и управление оператором, ПЛК ориентированы на работу с машинами через развитый ввод сигналов датчиков и вывод сигналов на исполнительные механизмы;

- в отличие от встраиваемых систем ПЛК изготавливаются как самостоятельные изделия, отдельные от управляемого при его помощи оборудования [2].

В настоящее время на рынке присутствует большое количество производителей промышленных контроллеров, которые предлагают большой ассортимент изделий. Рассмотрим несколько моделей устройств, их основные характеристики и области применения, а также проведем анализ экономической обоснованности выбора модели устройства, основываясь на критерии «цена-функциональность».

Не смотря на то, что ПЛК (ОВЕН) более универсален чем (SIEMENS), так как может работать с нестандартными протоколами и в более широком диапазоне температур, есть принципиальное отличие данных контроллеров. А именно сильно отличается количество каналов ввода/вывода, что в результате сказывается на затратах обслуживания одного канала, а также на количестве обслуживаемых приборах одним контроллером. Если контроллер (ОВЕН) может за раз обслуживать до 8 дискретных и до 8 аналоговых каналов ввода/вывода, то (SIEMENS S7-1200) обслуживает до 284 дискретных и до 51 аналогового соответственно. Поэтому при стоимости (ОВЕН ПЛК 154) 24190 руб. стоимость обслуживания одного дискретного и аналогового канала равна $24190/8 = 3023,75$ руб. А у (SIEMENS S7-1200) стоимостью 32400 руб. стоимость обслуживания одного дискретного канала равна $32400/284 = 114,84$ руб. (в 26! раз дешевле, чем у ОВЕН ПЛК 154), а стоимость аналогового равна $32400/51 = 635,29$ руб. (в 4,7 раза дешевле, чем у ОВЕН ПЛК 154). Можно сделать вывод, что для производственного предприятия экономически выгоднее использовать контроллеры фирмы (SIEMENS), поскольку они обслуживают большее количество приборов и за существенно меньшую стоимость в расчете на один канал, нежели отечественные ПЛК (ОВЕН).

Сравнение характеристик ПЛК

Название	ОВЕН ПЛК 154	SIEMENS S7-1200
Назначение	Создание систем управления малыми и средними объектами. Построение систем диспетчеризации	Базовый контроллер, предназначен для автоматизации задач малого и среднего уровня
Программирование	Программирование осуществляется профессиональной системой программирования CODESYS v.2.3 распространяемой по свободной лицензии	Программирование осуществляется профессиональной системой программирования Simantic Step 7 Basic
Работа с протоколами	Контроллер поддерживает работу с нестандартными протоколами, что позволяет подключать такие устройства как электро-, газо-, водосчетчики, считыватели штрих-кодов и т.п.	Поддержка только собственных закрытых протоколов, что исключает свободное подключение какого-либо нестандартного оборудования
Диапазон рабочих температур	Температурный диапазон работы: от -20 до +70 °С	Температурный диапазон работы: от 0 до +50°
Каналы ввода/вывода	Устройство может обслуживать от 4 до 8 дискретных и от 4 до 8 аналоговых каналов ввода-вывода	Устройство может обслуживать от 10 до 284 дискретных и от 2 до 51 аналоговых каналов ввода-вывода
Цена	От 0 до 22 774 – 24 190 руб. (В рамках вузовской программы компания ОВЕН бесплатно обеспечивает учебные заведения приборами и средствами автоматизации)	От 13970 до 32400 руб. (+3000 руб. за учебный видеокурс)

Однако, преимущество отечественных ПЛК (ОВЕН), по сравнению с SIEMENS, основывается на том, что хотя контроллеры SIEMENS превосходят контроллеры ОВЕН по экономическим параметрам – стоимости обслуживания в расчете на один канал, в учебном процессе эти отличия незначительны, так как компания ОВЕН в рамках вузовской программы, бесплатно обеспечивает учебные заведения приборами и средствами автоматизации. Следует отметить, что ОВЕН ПЛК 154 по диапазону рабочих температур и работе с нестандартными протоколами лучше подходит для учебных целей. Поэтому оптимальным выбором, при выборе подобных моделей систем и обучающих стендов для учебных заведений, являются контроллеры фирмы ОВЕН. Помимо этого, компания предлагает готовые стенды по изучению ОВЕН ПЛК, методическую литературу для организации учебных курсов, содействие в подготовке преподавательского состава.

ЛИТЕРАТУРА

1. Энциклопедия АСУТП [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.bookasutp.ru/Chapter6_1.aspx (дата обращения: 25.02.18)
2. Википедия. Свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Программируемый_логический_контроллер (дата обращения: 25.02.18)
3. Официальный сайт компании ОВЕН [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.owen.ru/catalog/programmiruemij_logicheskij_kontroller_oven_plk_154 (дата обращения: 23.02.18)
4. Официальный сайт компании SIEMENS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.siemens.com/global/en/home/products/automation.html> (дата обращения: 25.02.18)

СОВРЕМЕННЫЕ ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

В.М. Козырева, Ю.А. Новичкова, Р.А. Rogozin, Д.А. Мех, студенты
Руководитель проекта ГПО А.Е. Горяинов, к.т.н., доцент каф. КСУП
г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, krausz.st@gmail.com

Быть в курсе трендов и тенденций, использовать перспективные технологии и языки программирования – важная составляющая успеха как разработчиков, так и работодателей. Для того, чтобы ориентироваться во всем представленном многообразии языков программирования, составляется множество разнообразных систем оценки их популярности и распространенности. Данные критерии важны для того, чтобы помочь определиться начинающим программистам, какой язык стоит изучать, чтобы в перспективе быть востребованным специалистом, или какой лучше использовать в новом проекте.

Для удобства работы с рейтингами условно языки программирования разделяются на следующие категории [1]:

- Web – языки, использующиеся для разработки сайтов и приложений;
- Mobile – языки для разработки приложений под мобильные устройства;
- Enterprise – языки для разработки приложений для предприятий и научной сферы, десктопных приложений;
- Embedded – языки, использующиеся для программирования контроллеров устройств.

На лидирующих позициях рейтингов представлены языки, сочетающие в себе 2 и более категории. Это явление объясняется универсальностью таких языков, что делает их более привлекательными для изучения и дальнейшего использования.

Далее будут рассмотрены системы оценок языков программирования.

ТЮБЕ [2]. Для формирования данного индекса используется система подсчета количества веб-страниц с названием языка программирования на нескольких наиболее посещаемых порталах, таких как Google, YouTube, Yahoo! и др. ТЮБЕ ориентируется на полные по Тьюрингу языки программирования. Это такие языки, на которых любая вычислимая функция, которая нужна, может быть записана на этом языке и решена его исполнителем [3]. По этой причине некоторые языки в область исследования не попадают. Таким, например, является язык гипертекстовой разметки HTML. В то же время расширения языка SQL, который сам по себе не считается полным по Тьюрингу, входят в индекс.

Система PYPL [4] от команды GitHub основана на количестве поисковых запросов руководств по конкретным языкам программирования. В зависимости от частоты таких запросов повышается и рейтинг языка.

Рейтинг Developer Ecosystem [5] от JetBrains формируется на базе опроса, который, по словам разработчиков, создан для того чтобы лучше понимать разработчиков и их потребности.

Еще один рейтинг на основе опроса составили Stack Overflow [6]. В последнем опросе приняли участие 64 тыс. разработчиков. Помимо анализа ответов респондентов в результатах присутствуют данные, собранные при помощи анализа самого сайта, его наполнения и посещения пользователями.

Журнал IEEE Spectrum, издаваемый Институтом инженеров электротехники и электроники (IEEE) [7], также ежегодно публикует рейтинг языков программирования. При его расчете используется сочетание 12 метрик и 10 различных источников. Учтено число материалов в поисковой выдаче Google, параметры популярности поисковых запросов через Google Trends, упоминания в социальных сетях, число новых и активных репозиторий в GitHub, число вопросов в Stack Overflow, число публикаций на сайтах Reddit и Hacker News, вакансии на CareerBuilder и Dice, упоминания в цифровом архиве журнальных статей и докладов с конференций IEEE Xplore Digital Library.

Ниже приведены сводные табл. 1 и 2 для 5 самых популярных языков программирования по упомянутым системам оценки за 2016 и 2017 года.

Несмотря на определенные различия в результатах отдельных рейтингов, на верхних позициях языки программирования чаще всего совпадают. Можно уверенно говорить том, что Java не теряет своих

позиций, являясь одним из самых популярных в мире. Также наблюдается уверенный рост интереса к языку Python. Новые же языки пока остаются на втором плане, уступая привычным для разработчиков инструментам.

Таблица 1

Рейтинг языков программирования на 2016 г.

TIOBE	Developer Survey by Stack Overflow	IEEE
Java	JavaScript	C
C	SQL	Java
C++	Java	Python
C#	C#	C++
Python	PHP	R

Таблица 2

Рейтинг языков программирования на 2017 г.

TIOBE	PYPL	Developer Ecosystem Survey	Developer Survey by Stack Overflow	IEEE
Java	Java	Java	JavaScript	Python
C	Python	JavaScript	SQL	C
C++	PHP	PHP	Java	Java
Python	JavaScript	Python	C#	C++
C#	C#	C#	Python	C#

ЛИТЕРАТУРА

1. Interactive: The Top Programming Languages 2016 [Электронный ресурс]. – URL: <https://spectrum.ieee.org/static/interactive-the-top-programming-languages-2016> (дата обращения: 01.03.2018).
2. TIOBE [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.tiobe.com/tiobe-index/> (дата обращения: 01.03.2018);
3. Brainerd, W.S., Landweber, L.H. Theory of Computation. – Wiley, 1974.
4. PYPL PopularitY of Programming Language [Электронный ресурс]. – URL: <https://pypl.github.io/PYPL.html> (дата обращения: 01.03.2018).
5. The State of Developer Ecosystem [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.jetbrains.com/research/devecosystem-2017/> (дата обращения: 01.03.2018).
6. Stack Overflow Annual Developer Survey [Электронный ресурс]. – URL: <https://insights.stackoverflow.com/survey> (дата обращения: 01.03.2018);
7. Interactive: The Top Programming Languages 2017 [Электронный ресурс]. – URL: <https://spectrum.ieee.org/static/interactive-the-top-programming-languages-2017> (дата обращения: 01.03.2018).

СРАВНЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ЯЗЫКОВ C++ И C#

А.А. Гензе, П.А. Селиванов, А.А. Мазуренко,

Ф.И. Кропочев, студенты

Научный руководитель Д.В. Гарайс, ассистент каф. КСУП

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, sanchesgenze@gmail.com

При знакомстве с различными языками программирования каждый программист задумывается о том, какой из них более производительный, какой подходит для решения той или иной задачи, или просто более удобный (по личному усмотрению). Конечно не может быть идеального языка программирования, каждый из них имеет свои плюсы и минусы.

Например, C# позволяет начать разработку быстрее, а это, в свою очередь, позволяет быстрее получить прототип решения. Скорость разработки на C# на начальных этапах проекта значительно выше по сравнению с C++. Однако, когда инфраструктура проекта создана, скорость разработки на C++ и скорость разработки на C# становятся примерно одинаковыми. Отсюда следует, что в небольших проектах C# будет иметь преимущество, а в противном случае, его использование будет не целесообразным.

Очевидным является тот факт, что возможности по оптимизации неуправляемого кода (англ. unmanaged code) куда шире, чем возможности по оптимизации управляемого кода (англ. managed code).

Под управляемым кодом понимается код, выполнение которого управляется средой выполнения. В этом случае соответствующая среда выполнения называется общезыковой средой выполнения или средой CLR. Она отвечает за использование управляемого кода, его компиляцию в машинный код и последующее выполнение. Кроме того, среда выполнения предоставляет несколько важных служб, таких как автоматическое управление памятью, границы безопасности, безопасность типа и т. д.

C++, в свою очередь, называется «неуправляемым кодом». В мире неуправляемого кода практически за все отвечает программист. Сама программа представляет собой двоичный файл, который операционная система (ОС) загружает в память и запускает. За все остальное – от управления памятью до различных аспектов безопасности – отвечает программист [4].

Отсюда следует, что наибольшую производительность кода можно достичь только в неуправляемом исполнении, т.е. почти любая задача на C++ может быть решена с меньшими требованиями к ресурсам. Поэтому в тяжелых задачах, связанных с обработкой большого количества данных, C++ имеет большие преимущества перед C#.

Также очевидным является то, что при выборе неправильного подхода, на С++ вполне можно написать код, который будет работать медленнее кода на С#, выполняющего такую же задачу.

А если рассматривать с субъективной точки зрения, т.е. «простоты разработки», «красоты кода» и производительности, то используя С#, проще написать такой код, который сможет подойти под все три критерия одновременно. На С++, в свою очередь, достичь этого будет намного сложнее.

Основными преимуществами С++ является возможность писать код, который будет выполняться процессором, а также возможность прямой работы с памятью. Эти же возможности могут стать рядом проблем, но в основном они помогают в преодолении «потолка» производительности. От этого «потолка» зависит, будет ли решение работать на простом ПК или нужно обзавестись суперкомпьютером.

Чтобы самому убедиться в производительности, необходимо провести тест на скорость выполнения основных операций динамического массива на обоих языках. Для качественной оценки необходимо, чтобы реализации были максимально одинаковыми. Также необходимо использовать массивы больших объемов.

Сравнение производительности часто проводится на задачах поиска и сортировки. В данном примере используется конфигурация Release. Результаты тестов представлены в таблице.

Сравнение производительности языков С++ и С#

Сравнение производительности языков С++ и С#					
С++			С#		
Задача	Кол-во попыток	Кол-во элементов	Среднее время, с	Кол-во элементов	Среднее время, с
Поиск элемента	5	300 млн.	0,19	300 млн.	0,23
Сортировка	5	50000	1.47	50000	1.8

По результатам теста видно, что производительность отличается не сильно, это связано с тем, что тестирование проводилось на простых функциях.

Обычно производительностью жертвуют в сложных проектах, в угоду скорости написания, отладки и читаемости кода, а если в приложении необходимо высокое быстродействие, например, в компьютерных играх и при работе с графикой, то используют С++. Конечно, иногда есть компромиссное решение, где основная управляющая оболочка написана на С#, а критичные по скорости модули на С++.

ЛИТЕРАТУРА

1. Техническая документация [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/dotnet/standard/managed-code>

АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СУБД В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Н.С. Бишаев, М.А. Богомолов, П.Ю. Лукманов, студенты

Научный руководитель П.С. Кернякевич, доцент каф. экономики, к.н.

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, NBishayev@yandex.ru,

maxim.bogomolov.258@gmail.com, pavel.lukmanov.96@mail.ru

СУБД – совокупность программных и лингвистических средств общего или специального назначения, обеспечивающих управление созданием и использованием баз данных.

База данных – совокупность данных, хранимых в соответствии со схемой данных, манипулирование которыми выполняет в соответствии с правилами средств моделирования данных.

Этапы проектирования СУБД [1]:

1. Построение SADT (en. structured analysis and design technique – методология структурного анализа и проектирования) диаграммы, выбранного бизнес процесса.

2. Построение основных типов диаграмм в методологии UML (сокр. от англ. Unified Modeling Language – унифицированный язык моделирования).

3. Построение диаграммы классов. Класс – множество объектов с общей структурой и поведением.

4. Построение диаграммы последовательности. На диаграмме последовательности изображаются только те объекты, которые непосредственно участвуют во взаимодействии. Ключевым моментом для диаграмм последовательности является динамика взаимодействия объектов во времени.

5. Построение диаграмм активности (деятельности). Диаграмма активности позволяет реализовать в языке UML особенности процедурного и синхронного управления, обусловленного завершением внутренних деятельностей и действий.

6. Построение структурной схемы базы данных в среде ErWin. ErWin – инструмент разработки, способный автоматически создавать таблицы и генерировать тысячи строк текста хранимых процедур и триггеров для всех популярных СУБД.

7. Построение базы данных и запросов SQL. Структурированный язык запросов (Structured Query Language) – стандарт коммуникации с базой данных.

8. Разработка СУБД для базы данных с помощью различных языков программирования высокого уровня.

В таблице приведены пакеты ПО, которые могут быть как платными, без ограничений на срок использования, так и бесплатными на ограниченный срок использования.

ПО для проектирования СУБД в учебных целях

ПО	Бесплатное использование (количество дней)	Платное ис- пользование. Стоимость, \$	Этап	Трудо- емкость, (часы)
AllFusion	30	3900	1,6	13
3SL Cradle	30	200	1,6	10
Enterprise Architect Professional Edition	30	200	2–5	23
Rational Rose Enterprise	Не предусмат- ривается	1999	2–5	26
Oracle Database Standard Edition	365	332.5	7	4
Microsoft Visual FoxPro	182	169	7,8	5
Visual Studio Express Edition	Без ограничений	0	8	6

Выбор программного обеспечения зависит от целей и деятельности пользователя.

На первом и шестом этапе проектирования используются программы «AllFusion», «3SL Cradle». Чтобы изучить основные принципы работы с программой «AllFusion», и выполнить первый этап потребуется 13 ч [4]. Для программы «3SL Cradle» требуется 10 ч [5], так как в программе присутствует русская локализация.

Начиная со второго по пятый этап используются программы «Enterprise Architect Professional Edition», «Rational Rose Enterprise». Чтобы изучить принципы работы с программой «Enterprise Architect Professional Edition» и выполнить все этапы со второго по пятый, потребуется 23 ч [8]. Для программы «Rational Rose Enterprise» требуется 26 ч [6].

На седьмом и восьмом этапах используются программы «Microsoft Visual FoxPro», «Oracle Database Standard Edition» [3] в связке с «Visual Studio Professional». Чтобы изучить принципы работы с программой «Microsoft Visual FoxPro» и выполнить седьмой и восьмой этапы потребуется 5 ч [7]. Чтобы изучить принципы работы с программами «Oracle Database Standard Edition» в связке с «Visual Studio Professional» и выполнить седьмой и восьмой этапы потребуется 10 ч [2].

На основе анализа представленных данных можно увидеть (см. табл.), что если проектировщиком СУБД является студент, и рассматриваемое ПО ему необходимо в целях обучения, то целесообразно будет использовать бесплатное ПО, так как использование платного ПО будет неоправданно и неэффективно, потому что трудоемкость

проектирования СУБД при этом не изменится. Таким образом, наличие бесплатных версий – сильная сторона ПО при использовании в образовательных целях. Но при этом, стоит принять во внимание, что на использование подобных версий накладываются определенные временные и функциональные ограничения. Выходом из ситуации может послужить наличие квалифицированного системного администратора, способного поддерживать стабильную работу ПО даже при ограниченном сроке использования. В случае, если пользователем является профессионал, работающий в направлении проектирования СУБД, то ему, возможно, целесообразнее воспользоваться платным ПО, так как бесплатное ПО не предоставляет столь широкий спектр возможностей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Изюмов А.А., Клименко А.Я. Спецкурс. Технология разработки ПО. – Томск: ТУСУР, 2012. – 190 с.
2. Официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.visualstudio.com/ru/> (дата обращения: 07.12.2017).
3. Официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.oracle.com/ru/database/> (дата обращения: 08.12.2017).
4. Официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.interface.ru/fset.asp?Url=/ca/cacase.html> (дата обращения: 09.12.2017).
5. Официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://saturdays.ru/index.php?r=block/plain&label=cradle> (дата обращения: 10.12.2017).
6. Официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.visual-paradigm.com/shop/vp.jsp?license=perpetual> (дата обращения: 10.12.2017).
7. Официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://looksoft.ru/catalog/internet/microsoft_office/microsoft_visual_foxpro (дата обращения: 10.12.2017).
8. Официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sparxsystems.com/products/ea/purchase.html> (дата обращения: 12.12.2017).

ФАЙЛОВЫЙ МЕНЕДЖЕР ДЛЯ CMS СИСТЕМ

Н.С. Лях, студент

*Научный руководитель В.Л. Крампец, директор компании Online Media
г. Томск, ТУСУР, каф. ВС, nikitalyakh@gmail.com*

В конце января 2018 года глобальное медиа агентство «We Are Social» представило отчет, согласно которому более четырех миллиардов человек по всему миру используют интернет.

Количество интернет-пользователей стремительно растет, в связи с этим рынок расширяется и новые интернет ресурсы, которые пре-

доставляют товары и услуги для людей появляются каждый день. Предприниматели заказывают создание сайта для отображения на них товаров и услуг, которые они предоставляют. Но для успешного ведения бизнеса необходимо поддержания самой актуальной информации и поэтому на помощь приходят CMS-системы [5].

CMS – информационная система или компьютерная программа, используемая для обеспечения и организации совместного процесса создания, редактирования и управления содержимым. Для хранения и использования информации контент-менеджером или любым другим человеком включенным в проект используется файловый менеджер.

Зачем потребовалось создание нового решения, а не использования уже существующего, для этого было несколько причин, а именно:

- платные аналоги, разрабатываемый продукт предоставляется в открытом доступе;
- улучшенный пользовательский интерфейс;
- возможность просматривать и редактировать изображения;
- простая интеграция в CMS-систему.

ADX File Manager. Разрабатываемое веб-приложение для работы с файловой системой в системах CMS. Данное приложение имеет несколько дополнительных функций:

- просмотр содержимого, если файл является изображением;
- возможность прослушивания аудио файлов;
- возможность редактирования изображений непосредственно в окне файлового менеджера.

Приведенные выше примеры помогут ускорить работу менеджеров ответственных за наполнение веб-ресурса новой информацией и при этом без необходимости углубленного изучения программирования в области веб технологий.

Из достоинств данного решения можно выделить использование такой технологии, как Vue.js [1], которая является быстроразвивающимся фреймворком языка JavaScript. Данная технология была выбрана из-за компонентного подхода и улучшенной оптимизации рендеринга объектной модели документа, что позволяет заниматься приложением, а не проблемами оптимизации разработчику. Также один модуль vue содержит в себе HTML [2], CSS [3] и JavaScript [4], что позволяет переиспользовать один и тот же компонент в разных проектах.

На рис. 1 приведен макет графического интерфейса приложения.

Приведем подробное описание работы с файловым менеджером:

- 1) пользователь выбирает блок в который хочет загрузить файл и открывает файловый менеджер;
- 2) затем выбирает файл или несколько файлов из списка отображающего содержимое каталога находящегося в базе данных;

3) если необходимо редактирует файл, если он является изображением;

4) нажимает на кнопку вставить.

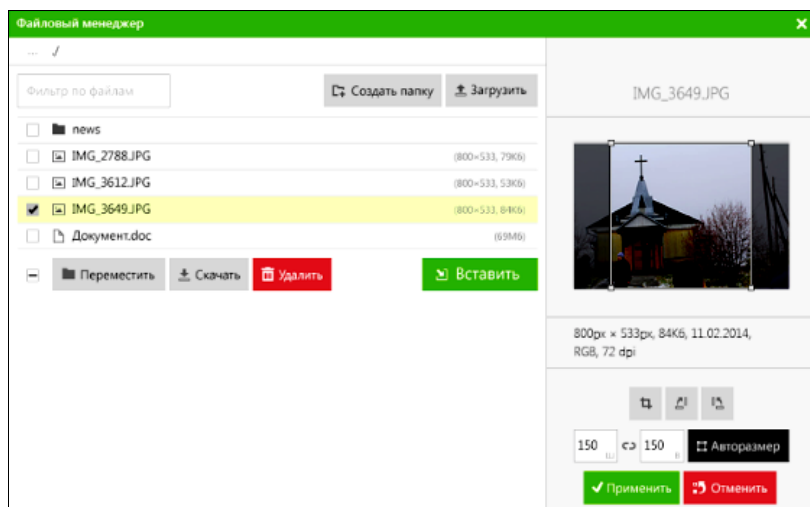


Рис. 1. Макет пользовательского интерфейса приложения

И затем выбранные файлы загружаются на веб-страницу.

Подводя итог можно отметить что данное приложение решает актуальную для владельцев веб-сайтов проблему по поддержанию актуальной информации на ресурсе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Vue.js – JavaScript фреймворк [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vuejs.org> (дата обращения: 13.03.2018).
2. HTML – язык гипертекстовой разметки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.w3.org> (дата обращения: 13.03.2018).
3. CSS – каскадные таблицы стилей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.w3.org> (дата обращения: 13.03.2018).
4. HTML – язык программирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.javascript.com> (дата обращения: 13.03.2018).
5. CMS – система управления содержимым [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://wordpress.com> (дата обращения: 13.03.2018).
6. We Are Social – международное агентство [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://wearesocial.com/> (дата обращения: 13.03.2018).

АНТИПАТТЕРНЫ В ПРОГРАММИРОВАНИИ

А.А. Мазуренко, Ф.И. Кропочев, А.А. Гензе,

П.А. Селиванов, студенты

*Научный руководитель Д.В. Гарайс, асс. каф. КСУП,
г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, walenotor@gmail.com*

При создании архитектурных программ, сложность определяется количеством классов, чем больше классов, тем сложнее разработать структуру. Для упрощения процесса проектирования было предложено использовать паттерны, более подробно о паттернах было написано в 1994 г. в работе Э. Гамма, Р. Хелма, Р. Джонсона и Д. Влиссидеса [1].

Паттерн проектирования – это шаблон взаимодействия объектов и классов, адаптированных для решений общей задачи проектирования в конкретном контексте.

Использование паттерна помогает молодым программистам в освоении полезных практик в написании программ, а более опытным, облегчает программирование сложных программных систем.

Но кроме паттернов существуют также антипаттерн. Антипаттерн – это типичная ошибка, которая часто встречается в программах как у молодых, так и у опытных программистов.

Оба термина происходят из работы Э. Гамма, Р. Хелма, Р. Джонсона и Д. Влиссидеса [1]. Они внесли большой вклад в теорию разработки программного обеспечения, также описали и проанализировали множества паттернов проектирования, применяемых в программных архитектурах. Их работа была сфокусирована в основном на паттернах, их видах и способах использования.

Должное внимание антипаттернам уделили в своей книге У. Браун, Р. Мальв, Х. Маккормик и Т. Моубрейн [2] – в которой подробно описали, рассказали и дали классификацию антипаттерну.

Одни из самых популярных антипаттернов – «Копирование–Вставка» (Copy and Paste programming), так называемый «Спаггетти-код» (Spaghetti Code) и «Бездумное комментирование» – часто встречаются у молодых специалистов по программированию. Их употребление в своих проектах во время программирования, усложняет восприятие написанного кода для других программистов, и часто приводит к путанице во время исправления, усовершенствования структуры программы

В книге [2] выделено три типа антипаттернов:

- Антипаттерны разработки (Development AntiPatterns)
- Архитектурные антипаттерны (Architectural AntiPatterns)
- Антипаттерны управления (Management AntiPatterns)

«Полтергейсты» (Poltergeists) – является одним из частых антипаттернов, появляющихся при программировании. Это классы, чьё предназначение – передача информации другим классам и они обладают непродолжительным временем жизни внутри программы.

Кроме того, в книге [2] также выделена, по их мнению, причина образования антипаттернов в проектах:

- Спешка – поспешные решения во время разработки приводят к компромиссу в качестве программы.

- Апатия – нежелание заботиться о решении известных проблем. Апатия в объектно-ориентированной архитектуре приводит к отсутствию секционирования проекта

- Узконаправленность – отказ от практики решений, которые в других случаях широко известны как эффективные.

- Алчность – архитектурная алчность означает моделирование чрезмерных деталей, что приводит к чрезмерной сложности из-за недостаточной абстракции.

- Лень – это «здоровый знак» ленивого разработчика, который принимает плохие решения на основе «легкого ответа».

- Незнание – это умный ленивец. Это результат неспособности найти понимание и в конечном счете приводит к долгосрочным проблемам в программе.

- Гордыня – это проявляется, разработчики необоснованно придумывают новые проекты, хотя знания из существующих систем и стандартов легко применяются при разработке архитектуры.

Книга [2] содержит описание большинства антипаттернов, их характеристику, причины их образования в программах и приведены методы их устранения.

Одним из результатов лени является антипаттерн «Поток лавы» (Lava Flow) – это проблема, которая возникает при сохранении лишнего или устаревшего кода в программе в связи с тем, что его удаление или рефакторинг имеет слишком большие затраты или в будущем появятся непредсказуемые последствия.

Одним из способов борьбы с большинством антипаттернов является рефакторинг – модификация кода, для улучшения структуры программы в поддержку последующего расширения и долгосрочного её обслуживания, при этом не меняется внешнее поведение кода.

Наиболее известная книга о рефакторинге – Мартин Фаулер «Рефакторинг» [3]. Книга показывает значимость рефакторинга, принципы и проблемы, возникающие при проведении рефакторинга. Часть своей книги [3] Фаулер, посвятил нескольким видам антипаттернов и даёт рекомендации для борьбы с ними.

Стоит упомянуть книги об антипаттернах, которые переведены на русский язык – Эрик Аллен [4] и Брюс Тейт [5]. Хотя мнение об этих книгах и разнится в обществе программистов, наличие информации об антипаттернах в этих книгах все же важно.

В заключение хотелось бы сказать, что большинство антипаттернов имеют общую структуру. Их изучение необходимо как молодым, так и опытным программистам, так как позволяет в дальнейшем не совершать типичных ошибок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гамма Э. Приемы объектно-ориентированного проектирования: Паттерны проектирования / Э. Гамма, Р. Хелм, Р. Джонсон, Д. Влиссидес. – СПб: Питер, 2001. – 368 с.
2. Brown W.J. AntiPatterns: Refactoring Software, architectures, and project in Crisis / W.J. Brown, R.C. Malveau, H.W. McCormick III, T.J. Mowbray. – New York: John Wiley & Sons, 1998. – 156 с.
3. Фаулер М. Рефакторинг. Улучшение существующего кода. – СПб.: Символ-Плюс, 2003. – 432 с.
4. Аллен Э. Типичные ошибки проектирования. – СПб.: Питер, 2003. – 224 с.
5. Тейт Б. Горький вкус Java. – СПб: Питер, 2002. – 336 с.

TEST-DRIVEN-DEVELOPMENT – РАЗРАБОТКА ЧЕРЕЗ ТЕСТИРОВАНИЕ *П.А. Селиванов, А.А. Мазуренко, Ф.И. Кропачев, А.А. Гензе, студенты*

*Научный руководитель Д.В. Гарайс, ассистент каф. КСУП.
г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, bigismol666@gmail.com*

Существуют множество способов организации процесса разработки программного обеспечения, которые можно глобально разделить на гибкую и тяжелую. Одной из гибких методологий программирования является Test-Driven-Development(TDD) – разработка через тестирование. Такой термин впервые ввел Кент Бек [1] в 1999 г. Данная техника основывается на написании кода, опираясь на автоматизированное тестирование.

Согласно этой методике:

- Новый код пишется только после создания автоматического теста, завершающегося неудачей.
- Любое дублирование устраняется.

Два упомянутых принципа формируют циклический порядок разработки через тестирование:

1. Красный – создание небольшого теста, который не будет работать/компилироваться.
2. Зеленый – написание минимального количества кода, который сделает тест работающим.
3. Рефакторинг [2] – улучшение качества кода и удаление дублирования.



Рис. 1. Стадии разработки через тестирование

Различие между классическим процессом написания кода и TDD заключается в последовательности написания тестов. Традиционный способ представляет собой создание кода с последующей проверкой работоспособности программы. Методология TDD, наоборот, начинается с последующим созданием кода, удовлетворяющего всем требованиям теста.

Наличие большого количества тестов уменьшает численность дефектов в программе. Код разбивается на модули, каждый из которых многократно проверяется. Такая защита с легкостью выявляет такие виды ошибок, как бесконечный цикл, отсутствие точки останова в рекурсии и т.д. Проверка корректности на начальных стадиях разработки препятствует появлению критических неполадок в дальнейшем.

Тестирование в методологии TDD помогает создать хороший программный интерфейс разрабатываемого класса, который позволит пройти составленные тесты. Программист изначально сосредоточен на низкоуровневом дизайне, что является положительным фактором в разработке ПО.

Рефакторинг позволяет безопасно производить изменения в программе. Код, состоящий в основном из тестов, не даст нововведениям испортить существующую функциональность.

Тесты представляют собой почти идеальную отладочную систему. Они позволяют вызвать любой код в широком диапазоне условий и сократить время на поиск имеющихся неполадок.

Документация и комментарии в коде имеют свойство устаревать со временем. Поэтому модульные тесты могут использоваться в качестве документирования, так как они представляют собой замечательное описание интерфейсов классов и примеры их использования.

Возможность применить TDD существует не всегда. Не стоит использовать тесты в задачах с безопасностью данных и взаимодействием между процессами. Иногда невозможно представить, как должен работать тест. Также невозможно использовать эту технику при разработке баз данных, компиляторов, языков программирования и т.д.

Большое количество тестов может создать чувство абсолютной работоспособности кода, приводящее к уменьшению контроля качества разработки. Проверки не выявляют всех дефектов. Поэтому модульное тестирование должно быть дополнительной, а не окончательной защитой от ошибок.

На сегодняшний день существует множество методологий разработки программного обеспечения, каждая из которых полезна для решения определенных задач. Благодаря своим преимуществам, TDD показывает хорошие результаты при гибком способе организации процесса разработки программного обеспечения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бек К. Экстремальное программирование. Разработка через тестирование. – СПб.: Питер. Библиотека программиста. – 2003. – 224 с.
2. Мартин Р.К. Чистый код. Создание, анализ и рефакторинг – СПб.: Питер. Библиотека программиста. – 2010. – 464 с.

РАЗВИТИЕ ЯЗЫКА СИ++

**Ф.И. Кропочев, А.А. Гензе, П.А. Селиванов,
А.А. Мазуренко, студенты**

*Научный руководитель Д.В. Гарайс, ассистент каф. КСУП,
г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, uncle.thed@gmail.com*

Сотрудник фирмы Bell Labs Деннис Ритчи создал язык Си в 1972 г. во время совместной работы с Кеном Томпсоном над операционной системой UNIX [1]. Операционная система первоначально распространялась в исходных кодах на Си, это позволяло переносить ее с одной аппаратной платформы на другую. По сравнению с более ранним языком – BCPL, Си был улучшен путем добавления типов данных определенной длины. Также, в отличие от других языков высокого уровня, Си мог работать с адресами памяти напрямую, поэтому его часто относят к языкам среднего уровня.

Бьерн Страуструп раскрыл объектно-ориентированный потенциал Си путем перенесения возможностей классов Simula67 в Си. Когда Страуструп занимался исследованиями в фирме, ему потребовалось написать несколько имитационных программ для моделирования распределенных вычислений. Simula67 – объектно-ориентированный язык – мог бы стать идеальным инструментом для решения подобных задач, если бы не его сравнительно низкая скорость выполнения программ. Первоначально новый язык носил имя «Си с классами» [2]. К 1983 году в язык были добавлены новые возможности, такие как виртуальные функции, перегрузка функций и операторов, ссылки, константы, пользовательский контроль над управлением свободной памятью, улучшенная проверка типов и новый стиль комментариев, в этом же году по предложению Рика Маскитти название было изменено на Си++. В 1985 г. состоялся коммерческий выпуск языка и вышло первое издание книги Бьерна Страуструпа «Язык программирования С++» [3], обеспечивающее описание этого языка.

К достоинствам языка можно отнести:

- Поддержка различных технологий программирования, включая традиционное директивное программирование и ООП.

- Имеется возможность работы на низком уровне с памятью, адресами, портами.

- Возможность создания обобщенных алгоритмов для разных типов данных, их специализация и вычисления на этапе компиляции, используя шаблоны.

- Кроссплатформенность. На языке Си++ разрабатывают программы для самых различных платформ и систем.

- Эффективность. Ни одна из языковых возможностей, приводящая к дополнительным накладным расходам, не является обязательной для использования.

К основным недостаткам Си++ можно отнести:

- Некоторые преобразования типов неинтуитивны. В частности, операция над беззнаковым и знаковым числами выдаёт беззнаковый результат.

- Препроцессор, унаследованный от Си, очень примитивен. Это приводит с одной стороны к тому, что с его помощью нельзя (или тяжело) осуществлять некоторые задачи метапрограммирования, а с другой, вследствие своей примитивности, он часто приводит к ошибкам.

- Плохая поддержка модульности. Подключение интерфейса внешнего модуля через препроцессорную вставку заголовочного файла (`#include`) серьезно замедляет компиляцию при подключении большого количества модулей.

– Метапрограммирование на основе шаблонов Си++ сложно и при этом ограничено в возможностях.

Си++ продолжает развиваться, чтобы отвечать современным требованиям [4]. С момента создания вышло немало стандартов языка, последние из которых Си++11, Си++14, Си++17 [5].

Стандарт Си++11 [6] включил дополнения в ядро языка и расширение стандартной библиотеки, в том числе большую часть TR1 (Technical Report 1). Ядро было значительно усовершенствовано, добавлена поддержка многопоточности, улучшена поддержка обобщенного программирования, унификация инициализации и проведены работы по повышению его производительности. Для улучшения производительности были реализованы: ссылки на временные объекты, семантика переноса, обобщенные константные выражения, а также были добавлены изменения в определении простых данных. Появилась возможность использовать шаблоны с переменным числом аргументов, были добавлены новые строковые литералы и возможность создавать пользовательские, многопоточная модель памяти и механизмы статической диагностики.

В стандартную библиотеку языка были добавлены следующие функции: `std::move`, `std::forward`, `std::to_string`, `std::chrono`, `std::tie`, `std::array`, `std::make_shared`. Появилась возможность управления потоками, добавлены хеш-таблицы, регулярные выражения и расширяемые классы генерации случайных чисел.

Си++14 [7] можно рассматривать как небольшое расширение над Си++11, содержащее в основном исправления ошибок и небольшие улучшения. В Си++14 добавили возможность выводить тип возвращаемых значений для любых функций, шаблоны переменных, агрегатную инициализацию классов, литералы двоичных чисел, обобщенные лямбда-функции, захват выражений для лямбда-функций и другие возможности.

Новые функции стандартной библиотеки Си++: добавлены стандартные пользовательские литералы, `std::make_unique`, возможность адресации к кортежам по типу.

В новом, на сегодняшний день, стандарте Си++17 [8] были внесены следующие изменения: обновление стандартной библиотеки до версии C11 [9], вложенные пространства имен, атрибуты для перечислений и пространства имен, символьные литералы UTF-8, использование `typename` в параметрах шаблона, удаление триграфов, объявление параметров нестандартного шаблона с `auto`, упакованные выражения, удаление некоторых устаревших типов и функций, новые математические функции, часть экспериментальной библиотеки TS и дру-

гое. В стандартную библиотеку были добавлены: `std::variant`, `std::optional`, `std::any`, `std::string_view`, `std::invoke`, `std::apply`

В целом C++ спроектирован и развивается как мультипарадигменный язык, впитывающий в себя различные методы и технологии программирования, но реализующий их на платформе, обеспечивающей высокую техническую эффективность. Также стоит отметить, что новые возможности языка Си++ направлены на доработку средств обобщенного программирования, стандартизацию механизмов параллельной обработки и улучшение средств безопасного программирования [10].

ЛИТЕРАТУРА

1. Керниган Б. Язык программирования Си / Б. Керниган, Д. Ритчи; пер. с англ. Вт.С. Штаркмана, ред. Вс.С. Штаркмана. – 3-е изд., испр. – СПб.: Невский диалект, 2001. – 352 с.
2. Подбельский В.В. Язык Си++. – Москва: Финансы и статистика, 2001. – 560 с.
3. Страуструп Б. Язык программирования C++ / Б. Страуструп; пер. с англ., ред. Н.Н. Мартынова. – Спец. изд. – М.: Бином, 2011. – 1136 с.
4. C++ Standards Committee Papers [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.open-std.org/jtc1/sc22/wg21/docs/papers/> (дата обращения: 02.03.2018).
5. AnthonyCalandra/modern-cpp-features [Электронный ресурс]. – URL: <https://github.com/AnthonyCalandra/modern-cpp-features> (дата обращения: 02.03.2018).
6. ISO/IEC 14882:2011 Information technology. Programming languages C++ [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.iso.org/standard/50372.html> (дата обращения: 03.03.2018).
7. ISO/IEC 14882:2014 Information technology. – Programming languages C++ [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.iso.org/standard/64029.html> (дата обращения: 03.03.2018).
8. ISO/IEC 14882:2017 Programming languages C++ [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.iso.org/standard/68564.html> (дата обращения: 03.03.2018).
9. ISO/IEC 9899:2011 Information technology. Programming languages C [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.iso.org/standard/57853.html> (дата обращения: 03.03.2018).
10. Эксклюзивное интервью с создателем языка программирования C++ [Электронный ресурс]. – URL: http://www.cnews.ru/articles/eksklyuzivnoe_intervyu_s_sozdatelem (дата обращения: 04.03.2018).

СРЕДЫ РАЗРАБОТКИ ДЛЯ ЯЗЫКА C#

*Д.А. Мех, Ю.А. Новичкова, В.М. Козырева, Р.А. Рогозин, студенты
Руководитель проекта ГПО А.Е. Горяинов, к.т.н., доцент каф. КСУП
г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, codemekh@gmail.com*

На языке C# возможна разработка приложений для любых платформ – десктоп, мобильные и веб. Также сам язык и стек технологий .NET направлен на разработку enterprise (корпоративных систем), что требует специализированных и эффективных инструментов в среде разработки. Целью данной статьи является сравнение наиболее востребованных на настоящий момент сред разработки для языка C#.

Visual Studio (VS) [1] – это современная IDE (Интегрированная среда разработки, англ. Integrated Development Environment) от разработчика языка C#, компании Microsoft. Данная среда разработки, поддерживает языки: C#, Python, C++, F#, R, JavaScript, TypeScript, Visual Basic. В числе ее возможностей: создание классических и мобильных приложений на .NET, приложений Windows Forms, приложений Windows Presentation Foundation веб-приложений на ASP.NET, разработка игр с помощью Unity, а также написание расширений для VS.

Также предлагается набор уникальных инструментов для отладки кода и его рефакторинга [2], например, окно Diagnostic Tools, в котором можно наблюдать за поведением системы в реальном времени, в процессе отладки, и получить информацию об использовании ресурсов. Вдобавок, данное окно позволяет сделать слепок памяти, при этом будет автоматически подсчитано количество объектов в куче и их общий размер в байтах.

Visual Studio активно поддерживается, обладает обширной документацией и обучающими материалами на сайте компании [3].

Главное отличие Visual Studio – высокая степень интеграции с другими решениями от Microsoft, таких как Azure и VSTS.

Visual Studio разрабатывалась как корпоративное решение с инструментами командной разработки и непрерывной интеграции и предназначена для небольших проектов.

SharpDevelop [4] – бесплатная среда разработки, требующая 37 Мб дискового пространства, но имеющая ограниченную функциональность, подходящую для разработки малых проектов. Данная IDE поддерживает такие языки программирования как C#, F#, IronPython, VB.NET, Boo и другие.

SharpDevelop – менее функциональная по сравнению с VS среда разработки, подходящая для небольших проектов, где не требуются специализированные инструменты отладки и проектирования, при этом, требования к ресурсам ПК значительно меньше, нежели у VS, а скорость работы программы значительно выше.

В настоящий момент SharpDevelop не имеет активной разработки и поддержки, и как следствие обладает нестабильной работой.

JetBrains Rider [5] – среда кроссплатформенной разработки для .NET, ASP.NET, .NET Core, Xamarin и Unity на базе IntelliJ-платформы и ReSharper, выпущенная в 2017 году. Данная IDE постоянно улучшается, в нее добавляются новые функции.

Отличия от VS заключаются в большем числе инструментов для анализа и рефакторинга кода, его автоматической генерации, навигации по коду, его стиля. Но главное отличие Rider от VS в том, что у VS высокая степень интеграции с другими решениями от Microsoft – Microsoft Azure [6], VSTS [7].

Сборка решений более оптимизирована благодаря системе «Resharper Build», которая является улучшенным сборщиком от Microsoft, «MSBuild», а построение архитектурных диаграмм не требует компиляции, что существенно ускоряет работу с ними.

В общем, JetBrains Rider предлагает большое количество возможностей и инструментов, которые постоянно улучшаются и добавляются новые. Для разработки крупных проектов пока не хватает функционала, например, тех же инструментов диагностики системы и сервисов вроде Azure.

Нет смысла скачивать VS или Rider со всеми их инструментами для изучения основ языка, например, в школе, так как большинство функций просто не будет использоваться, а занимаемое место и малое потребление ресурсов может стать огромным плюсом для слабых школьных компьютеров. Rider же подойдет для средних проектов, не требующих интеграций дополнительных решений, а VS станет отличным выбором при работе с крупными проектами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Официальный сайт Visual Studio [Электронный ресурс]. – URL: visualstudio.com (дата обращения: 04.03.2018).
2. Рефакторинг. Улучшение существующего кода / М. Фаулер, К. Бек, Д. Брант и др. 2008 – 432 с.
3. Learn to Develop with Microsoft Developer Network [Электронный ресурс]. – URL: msdn.microsoft.com (дата обращения 04.03.2018).
4. Официальный сайт SharpDevelop [Электронный ресурс]. – URL: www.icsharpcode.net/OpenSource/SD/Default.aspx (дата обращения: 04.03.2018)
5. Rider: Cross-platform .NET IDE by JetBrains [Электронный ресурс]. URL: <https://www.jetbrains.com/rider/> (дата обращения 04.03.2018).
6. Cloud Services – Deploy web apps & APIs | Microsoft Azure [Электронный ресурс]. – URL: azure.microsoft.com (дата обращения: 04.03.2018).
7. Visual Studio Team Services – Cloud development tool [Электронный ресурс]. – URL: azure.microsoft.com/en-us/services/visual-studio-team-services (дата обращения: 04.03.2018).

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВРЕМЕНИ ПРОСМОТРА ТЕЛЕВИЗИОННОГО КАНАЛА НА ОСНОВАНИИ ПРОГРАММЫ ПЕРЕДАЧ

Д.Е. Муковкин, студент

Научный руководитель А.И. Гуляев, ассистент каф. КИБЭВС

г. Томск, ТУСУР, mukovkin@yandex.ru

В России большинство провайдеров цифрового телевидения предоставляют абонентам огромное количество телеканалов. Эти телеканалы имеют различную тематику и аудиторию. С ростом популярности телевидения измерение рейтингов телепередач превратилось в обязательную составляющую медиабизнеса. В ведении подсчётов и их анализе заинтересованы не только каналы, акционеры и спонсоры, но и сама ТВ-аудитория. Первым полученными статистическими данными предоставляют возможность регулировать проводимую телевизионную политику, в то время как для зрителей рейтинг является тем рычагом, посредством которого они влияют на законы мира телевидения.

С английского языка слово «рейтинг» переводится как «оценка». Он представляет собой процентную характеристику, полученную из подсчёта соотношения телезрителей, смотрящих конкретную передачу в течение определённого периода времени, к общей численности существующей зрительской аудитории вообще. Рейтинг просмотров телепередач измеряется только среди части населения старше 4 лет, проживающей в крупных городах, где число жителей превышает отметку в 100 тыс. человек. Ещё одним профессиональным термином телеизмерений является доля – это уточняющий показатель, который определяется, исходя из соотношения между количеством зрителей, реально смотрящих программу, и людьми, только включившими телевизор в данный момент времени или бесцельно переключающими каналы. Последняя группа является как бы потенциальной аудиторией для каждой конкретно взятой передачи. Телевизионная программа и её глобальный успех, таким образом, зависит и от данных рейтинга, и от подсчитанной доли. В совокупности они отражают реальные пристрастия и желания аудитории.

Процесс подсчёта рейтинговых данных в России осуществляется благодаря деятельности организации TNS GALLUP-MEDIA. Эта компания занимается измерениями во всех областях СМИ: радиовещание, Интернет, журналы и газеты. Полученные сведения являются единственными, признающимися официальными [1].

На текущий момент решение вопроса добавления нового телеканала для провайдера цифрового телевидения основывается на собст-

венном опыте человека принимающего решения и рейтингах телеканала. В ситуации, когда канал не имеет большую популярность, и он не включен в рейтинг организации, упомянутой выше, принять решение о включении в программу вещания достаточно трудно. Для провайдера необходимо ответить на вопрос – окупятся ли его вложения в телеканал. В большинстве случаев вложения окупаются только за счет просмотров телеканала. Поэтому для него важно знать, сколько времени будут смотреть телеканал. В качестве исходных данных провайдер имеет только программу передач предлагаемого к добавлению телеканала. Программа передач телеканала поддерживает формат XML TV [2].

На сегодняшний день провайдеры цифрового телевидения записывают всю историю просмотра передач пользователя. Эта информация передается на их сервера и хранится там длительное время. Объем данных исчисляется сотнями гигабайт.

Для решения предсказания популярности телеканала предлагается использовать накопленные провайдерами данные и обрабатывать их с помощью алгоритмов машинного обучения.

В качестве исходных данных, алгоритм получает программу передач телеканала, а также историю просмотров передач. Модель черного ящика представлена на рис. 1.



Рис. 1. Работа программного комплекса

В программе передач содержится: идентификатор, название передачи, дата и время показа, жанр, страна производства. В некоторых передачах также доступна более расширенная информация: год производства, производитель, режиссер. В информации о просмотрах содержится: идентификатор передачи, время начала просмотра, продолжительность просмотра и идентификатор устройства, с которого

была просмотрена передача. Чтобы собрать эту информацию, были написаны специализированные парсеры – программы, выполняющие сбор данных из различных источников. В результате работы этих программ было получено 989 876 записей о просмотрах телепередач с привязкой к программе передач для 105 каналов.

На следующем шаге эти данные были использованы для обучения алгоритмов машинного обучения (CatBoost и XGBoost). Для оценки точности были взяты отклонение предсказанного времени от реального (тренировочной выборки). Приемлемым отклонением считалось отклонение на 10% от реального значения. В результате были получены практически одинаковые значения для обоих алгоритмов. Точность составила 40%.

В результате были написаны программы для сбора информации о прошедших телепередачах и истории просмотра этих передач. Разработана структура для хранения этой информации, ее удобной обработки. На основе этих данных была получена рабочая модель для прогнозирования времени просмотра телепередач. Все это позволило принимать решение о добавлении нового телеканала на основе данных о просмотрах, а также уменьшить время принятия решения, что оптимизировало как материальные ресурсы, так и человеческие для провайдеров цифрового телевидения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Как определяют рейтинг телепередач? ТВ-аудитория. Телевизионная программа [Электронный ресурс]. – 2017. – URL: <http://fb.ru/article/307027/kak-opredelyayut-reyting-teleperedach-tv-auditoriya-televizionnaya-programma> (дата обращения: 25.12.2017).
2. XMLTVProject – XMLTV [Электронный ресурс]. – 2017. – URL: <http://wiki.xmltv.org/index.php/XMLTVProject> (дата обращения: 25.12.2017)

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ РАБОТЫ ТУРИСТИЧЕСКОГО АГЕНТСТВА

В.Д. Никоноров, студент

*Научный руководитель И.В. Ячный, инженер каф. КСУП
г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, ivan.jachny@gmail.com*

В нашей современной жизни люди очень много времени тратят не только на работу, но и на отдых и развлечение, в связи с чем рынок компаний, которые предоставляют услуги организации досуга.

Сейчас активно развивается туристический отдых. Это происходит по нескольким причинам:

- выросли доходы населения Российской Федерации;
- уменьшается стоимость отдыха за рубежом.

На фоне этих причин растет не только спрос, но и количество предложений от различных туроператоров. Рядовому клиенту, который не разбирается в видах отдыха и средней стоимости различных предложений, очень сложно определиться с выбором, так как предложения одно и того же туроператора в разных местах продаж, могут в разы отличаться в цене. Именно поэтому клиент обращается в различные турагентства, которые помогают ему определиться с выбором.

В основной части турагентств цена формируется из следующих пунктов:

- оплата менеджеру турагентства, который работает непосредственно с клиентом;
- комиссия за проведение платежей через систему туроператора;
- стоимость оплаты за билеты до места отдыха;
- стоимость проживания на месте отдыха.

Хотелось бы остановиться на первом пункте. В нем прослеживается зависимость между расходами и доходами турагентства. Если минимизировать механическую работу менеджера (формирование документов, проверка на существование договора между туроператором и турагентством и т.п.), то можно снизить расходы на выплаты заработной платы, тем самым увеличив доходы турагентства. Стоит заметить, если менеджер будет тратить меньше времени на каждого клиента, то тем самым количество продаж увеличится, но для того чтобы сумма прибыли была максимальная, необходима правильная автоматизация бизнес-процессов под конкретное туристическое агентство, так как в разных агентствах они различаются.

Еще одним важным фактором увеличения качества обслуживания и увеличения доходов турагентства является автоматизированный подбор предложений исходя из конкретных потребностей клиента. Это означает, если клиент обратится не первый раз, то система должна предложить предложения исходя из прошлых путешествий.

На рынке готовых решений для туристического бизнеса существует три основные категории продуктов:

- готовые универсальные решения для автоматизации бизнес-процессов компаний с различной специализацией;
- готовые универсальные решения, специализирующиеся на компаниях для туризма;
- готовые универсальные решения, которые нацелены на автоматизацию конкретных бизнес-процессов, конкретного туристического агентства.

Перед началом разработки был произведен обзор аналогов из различных категорий. Наиболее подходящие по функционалу оказались:

- AmoCRM – CRM для бизнеса в сфере продаж [1];
- MoiDokumenti – CRM для туристических агентств [2];
- Умный Турагент – CRM-система для туристического агентства [3].

Приведенные аналоги обладают определенными преимуществами и недостатками. Один из ключевых недостатков – это сложность интерфейсов системы, которые усложняют процесс установки и настройки CRM системы. В таблице представлено сравнение возможностей у приведенных аналогов.

Сравнение возможностей аналогов

Функции системы	Название аналога		
	AmoCRM	MoiDokumenti	Умный Турагент
Возможность ведения клиентской базы	Да	Да	Да
Функции системы	Название аналога		
	AmoCRM	MoiDokumenti	Умный Турагент
Система IP-телефонии, для отображения информации о клиенте при звонке	Да	Да	Нет
Автоматическое формирование пакета документов	Нет	Да	Да
Автоматизированный подбор предложений от различных туроператоров, исходя из потребностей клиента и истории его путешествия	Нет	Нет	Нет
Стоимость использования системы, рублей в год	18000	60000	70500

Как видно из таблицы, ни один из аналогов не имеет специально автоматизированной системы для подбора предложения. Стоит отметить, что использование специализированных решений обходится в разы дороже, чем универсальные решения.

Основным преимуществом разрабатываемой информационной системы является возможность производить автоматизированный подбор предложений от различных туроператоров, исходя из потребностей как клиента, так и исходя из истории его путешествий.

Результатом работы является автоматизированная система для управления бизнес-процессами туристического агентства с возможностью автоматизации рабочего места менеджера.

ЛИТЕРАТУРА

1. AmoCRM [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.amocrm.ru/> (дата обращения: 11.03.2018).

2. MoiDokumenti [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.moidokumenti.ru/> (дата обращения: 11.03.2018).

3. Умный Турагент [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.hottom.ru/> (дата обращения: 11.03.2018)

ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

***Ю.А. Новичкова, В.М. Козырева, Р.А. Рогозин, Д.А. Мех, студенты
Руководитель проекта ГПО А.Е. Горяинов, к.т.н., доцент каф. КСУП
г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, yulya.novichkova21@gmail.com***

В рамках современного мира уже трудно представить жизнь без программ, которые в значительном роде сделали жизнь человека проще. Однако, процесс создания, на первый взгляд, простой программы является кропотливой работой. Это связано с тем, что в процессе написания программы могут быть допущены ошибки и недочёты. Для избежания некорректной работы программного обеспечения, оно проходит ряд тестов. Далее будет рассмотрено, что такое «Тестирование ПО», его классификации и роль при создании программного обеспечения.

Тестирование программного обеспечения (Software Testing) [3] – проверка соответствия между реальным и ожидаемым поведением программы, осуществляемая на конечном наборе тестов, выбранном определенным образом. Целью тестирования является выявление ошибок, багов, дефектов и сбоев с последующим их исправлением, для повышения качества ПО.

Полная классификация видов тестирования и их определения представлены в источнике [1].

В статье приведены виды тестов, применяемые в реальных проектах [2]:

1. Модульное тестирование (Unit testing) – тестирование каждой атомарной функциональности приложения отдельно, в искусственно созданной среде. За модульное тестирование отвечают разработчики ПО.

2. Интеграционное тестирование (Integration testing)– вид тестирования, при котором на соответствие требований проверяется интеграция модулей, их взаимодействие между собой, а также интеграция подсистем в одну общую систему. Для интеграционного тестирования используются компоненты, уже проверенные с помощью модульного тестирования, которые группируются в множества. Данные множества проверяются в соответствии с планом тестирования, составленным

для них, а объединяются они через свои интерфейсы. Интеграционное тестирование проводится тестировщиками компании-разработчика.

3. Системное тестирование (System testing) – это тестирование программного обеспечения, выполняемое на полной, интегрированной системе, с целью проверки соответствия системы исходным требованиям, как функциональным, так и не функциональным. Системное тестирование проводится тестировщиками компании-разработчика.

4. Приемочное тестирование (Acceptance testing) – вид тестирования, проводимый на этапе сдачи готового продукта (или готовой части продукта) заказчику. Целью приемочного тестирования является определение готовности продукта, что достигается путем прохода тестовых сценариев и случаев, которые построены на основе спецификации требований к разрабатываемому ПО. Данное тестирование проводится либо самим заказчиком, либо группой тестировщиков, представляющих интересы заказчика, либо тестировщиками компании-разработчика.

Для обеспечения гарантии правильности проверки ПО и всех необходимых аспектов, тестирование выполняется на основе так называемого плана тестирования.

Тест план (Test Plan) [3] – это документ, описывающий весь объем работ по тестированию, начиная с описания объекта, стратегии, расписания, критериев начала и окончания тестирования, до необходимого в процессе работы оборудования, специальных знаний, а также оценки рисков с вариантами их разрешения.

В заключении можно отметить, что при завершении тестирования собирается, систематизируется и анализируется информация о его результатах, которая может пригодиться позже – при выпуске готового продукта. Трудно определить критерий окончания тестирования, поскольку, согласно принципам тестирования, разработчики никогда не могут быть уверены в том, что программа на 100% свободна от дефектов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Савин Р. Тестирование Дот Ком, или пособие по жестокому обращению с багами в интернет-стартапах. – М.: Дело, 2007. – 312 с.
2. QALight [Электронный ресурс]. – URL: <https://qalight.com.ua> (дата обращения: 01.03.2018).
3. Про Тестинг.RU [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.protesting.ru/testing/> (дата обращения: 02.03.2018).

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАБОЧЕГО МЕСТА ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ДИСЦИПЛИНЫ «НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОГРАММИРОВАНИИ»

А.С. Огородов, студент, А.А. Калентьев, к.т.н., доцент

Научный руководитель А.А. Калентьев, доцент каф. КСУП, к.т.н.

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, Alexey.kalentyev@gmail.commail

Оценка компьютерных программ с помощью других компьютерных программ не является новой идеей: еще в 1960 г. был описан метод автоматизированной проверки программ [1]. Курс «Новые технологии в программировании» (НТвП), преподаваемый на кафедре КСУП ТУСУР, включает в себя серию лабораторных работ, в процессе выполнения которых последовательно написаниеразрабатывается программа на языке C#, обеспечивающая работу с базами данных объектов из определённой предметной области.

Результат выполнения каждой лабораторной работы для заочной формы обучения представляет из себя архив заранее оговорённого содержания: файл информации об авторе и проект интегрированной среды разработки Visual Studio: помимо исходных кодов в файлах с расширением cs, интерес представляет файл решения (расширение sln), содержащий информацию о содержащихся в архиве проектах. Процесс проверки включает в себя проверку правильности работы программы при различных действиях пользователя и оценку качества кода на соответствие стандарту RSDN [2].

Разрабатываемая программа должна иметь графический интерфейс пользователя, внешний вид которого жёстко не регламентируется. Поэтому автоматическая проверка правильности (и надёжности) программы не представляется возможной: существующие средства автоматизации взаимодействия с интерфейсами (например, AutoHotkey [3] или Automa [4]) и их автоматизированного тестирования (для языка программирования C# и других языков .NET Framework – в Visual Studio [5]) основаны именно на точном знании расположения различных элементов интерфейса.

Проверки кода на качество и оригинальность – рутинные и занимающие достаточно много времени части процесса оценки лабораторных работ– могут быть автоматизированы.

Существующие оценки программ, служащие как х для организации процесса обучения программированию (таких как Web-CAT [6] и Autograder [2], Autograder [7]), так существуют также системы для проведения соревнований по спортивному программированию (DOMjudge [8], eJudge [9]), [5]. Все они проверяют правильность про-

граммы путём сравнения результата её работы с известным эталоном для различных входных данных, если полученные исходные коды можно выполнить. Для упрощения реализации весь обмен данными между системой оценки и оцениваемой программой происходит через стандартные потоки ввода и вывода. Задачи, предлагаемые в системах, подразумевают написание именно консоли. Дополнительно может оцениваться эффективность программы: время работы и использованный ею объём оперативной памяти для успешного приложохождения, причём работающего только один раз: программа должна выдать ответ на задание для пол проверки должны быть меньше пороговых значений. Использование систем автоматизированной проверки в процессе обученных данных и завершить свою работу. Проверка на очередном наборе данных требует запуска новой копии программированию имеет положительный результат [6], но и не лишено недостатков: оценка качества исходного кодаи программы.

Дополнительно может оцениваться эффективность: время работы и использованный не проводится [7], несмотря на то, что данный критерий важен при написании реальных программой объём оперативной памяти: для успешного прохож. Оценка надёжности программ, то есть их поведения проверки должны быть меньше пороговых значений для всех наборов входных данныхна заведомо некорректных входных данных, также не проводится. В курсе «НТвП» данным свойствам программ уделяется особое внимание.

Использование систем автоматизированной проверки в процессе обучения программированию имеет положительный результат [10], заключающийся в экономии времени преподавателей, но и не лишено недостатков: оценка качества исходного кода программы не проводится [11], несмотря на то, что данный критерий важен при написании реальных приложений. Также не проводится оценка надёжности, то есть поведения программ на заведомо некорректных входных данных.

В то же время, в курсе «НТвП» перечисленным свойствам программ уделяется особое внимание: логика программы достаточно проста, главная задача курса – научить писать качественный, сопровождаемый и поддерживаемый код в условиях, приближенных к реальному процессу разработки промышленного программного обеспечения с использованием современных подходов.

Разрабатываемая в курсе лабораторных работ «НТвП» программа должна иметь графический интерфейс пользователя, внешний вид которого жёстко не регламентируется. Таким образом, автоматическая проверка правильности и надёжности программы через графический интерфейс пользователя не представляется возможной: существ-

вующие средства автоматизации основаны именно на точном знании расположения различных элементов интерфейса. Тем не менее, крайнюю степень неработоспособности программы, невозможность её компиляции, можно проверить и автоматически. Автоматизируются также и проверки исходного кода на качество и оригинальность.

Разработка системы, проверяющей базовые свойства – оформление и возможность компиляции исходного кода лабораторных работ – и формирующей по результатам проверки отчёт с указанием выявленных недостатков и их расположения (который можно дополнить пожеланиями преподавателя и отправить обратно студенту), позволит значительно ускорить и упростить процесс оценки лабораторных работ по дисциплине «НТвП».

Система должна сохранять в своей внутренней базе данных сведения о каждом присланном на проверку архиве для автоматического выявления изменений (исправлений) у последовательных итераций одной и той же работы одного обучающегося (возможна даже автоматическая проверка факта исправления выявленных ранее недостатков), если работа не принята с первого раза. Использование общей базы данных с информацией обо всех проверенных ранее работах позволит также автоматически проверять код вновь присланных лабораторных работ на оригинальность.

Единственными проводимыми вручную операциями останутся те, автоматизация которых связана со значительными трудностями – проверка правильности работы программы через её графический интерфейс, а также его оценка на предмет соответствия правилам разработки понятного пользовательского интерфейса.

Таким образом, разработка новой системы автоматизированной проверки лабораторных работ, учитывающей особенности именно дисциплины «НТвП», является перспективным проектом. Готовая система позволит сократить затраты времени и сил преподавателя и избавит от необходимости рутинных проверок вручную.

ЛИТЕРАТУРА

1. Hollingsworth J. Automatic graders for programming classes // Communications of the ACM. – 1960. – № 3 (10). – P. 528–529.
2. Соглашения по оформлению кода команды RSDN [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rsdn.org/article/mag/200401/codestyle.XML> (дата обращения: 04.03.2018).
3. AutoHotkey [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://autohotkey.com/> (дата обращения: 04.03.2018).
4. Next Generation GUI Automation | Automa [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.getautoma.com/> (дата обращения: 04.03.2018).

5. Use UI Automation To Test Your Code | Microsoft Docs [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.microsoft.com/en-us/visualstudio/test/use-ui-automation-to-test-your-code> (дата обращения: 04.03.2018).
6. Web-CAT | The Web-CAT Community [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://web-cat.org/group/web-cat> (дата обращения: 03.03.2018).
7. AutoGradr – Automatically grade programming assignments [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.autogradr.com/> (дата обращения: 03.03.2018).
8. DOMjudge – About the project [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.domjudge.org/about> (дата обращения: 03.03.2018).
9. ejudge home page | ejudge contest management system [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ejudge.ru/> (дата обращения: 03.03.2018).
10. Cheang B., Kurnia A. Automated Grading of Programming Assignments // Academic Institution, Computers and Education, Elsevier. – 2003. – №41. – P. 121–131.
11. Patil A. Automatic Grading of Programming Assignments [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://scholarworks.sjsu.edu/etd_projects/51 (дата обращения: 04.03.2018).

ВЛИЯНИЕ СВЕТОВОГО СПЕКТРА НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА И ЕГО БИОРИТМЫ

К.О. Орлова, магистрант

*Научный руководитель В.П. Коцубинский, к.т.н, доцент каф. КСУП
г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, tabby7115@gmail.com*

Свет оказывает воздействие на поведение практически всех клеток человеческого организма и регуляцию обмена веществ. С помощью света человек распознает цвет, форму, яркость окружающих предметов. Но помимо визуальных эффектов свет воздействует на настроение человека, его самочувствие, работоспособность, бдительность, стрессовую реакцию. Это связано с тем, что свет воздействует на суточные ритмы человека.

Организм регулирует внутренние часы с помощью гормонов кортизола (гормон бодрости) и мелатонина (гормон отдыха). Для правильного функционирования режима сна и бодрствования необходимо изменение синтеза мелатонина в разное время суток. Уменьшение его количества повышает бодрость, активность, работоспособность, а увеличение способствует наступлению сна. Кортизол является регулятором углеводного обмена организма, а также принимает участие в развитии стрессовых реакций. Гормон мелатонин начинает вырабатываться в вечерние часы, при уменьшении содержания гормона кортизола и достигает своего максимума при полной темноте [1]. В суточ-

ном цикле количество этих гормонов меняется в зависимости от качества и количества освещения.

Прежде всего, на организм человека влияет количество света и его световая температура. Психологи считают, что свет с теплыми желтоватыми и оранжевыми оттенками лучше всего подходит для утра, так как способствуют мягкому пробуждению, а также настраивает на положительный лад и стимулируют деятельность. Эти оттенки можно использовать и в вечернее время из-за успокаивающего эффекта [2].

Нейтральный белый хорошо подходит для помещений, в которых проводят большое количество времени, работают в течение длительного срока. Так как такие оттенки наиболее соответствуют утреннему и полуденному солнечному свету, поэтому организм человека считает такое освещение сигналом к активной деятельности.

Так холодный цвет оказывает успокаивающее действие, поэтому особо предпочитают людьми, испытывающими нужду в расслаблении и отдыхе. Однако длительное воздействие этих цветов приводит к торможению функций всех физиологических систем организма и даже депрессии, вызывает впечатление чего-то печального и скучного. Поэтому холодные цвета лучше использовать в вечернее время перед сном [3].

В настоящее время большинство людей проводят свой день в условиях искусственного освещения. Из-за влияния температуры света на биологические ритмы человека, психологическое состояние человека зависит от качества освещения. Правильное управление цветовой температурой осветительных приборов способно улучшить физическое и эмоциональное состояние и здоровье человека, а также помочь эффективно решить рабочие задачи.

Так, при низком уровне освещенности человек лучше чувствует себя при «теплом свете», а если освещенность будет высокая, то появится дискомфорт и боль в глазах.

Освещение с высокой цветовой температурой нельзя использовать длительное время, так как оно обладает чрезвычайно активизирующим воздействием на психику человека. При краткосрочном использовании такой свет стимулирует организм. А при долгосрочном – возможен обратный эффект, то есть торможение, депрессии.

Влияние освещения на здоровье человека нельзя недооценить: некачественный свет негативно воздействует на зрительный аппарат, вызывает переутомление, дискомфорт, мигрени, бессонницу, снижает работоспособность.

Из вышесказанного следует сделать вывод, что световой спектр влияет на биологические ритмы человека за счет воздействия цвето-

вой температуры света на количество гормонов кортизола и мелатонина в суточном ритме человека. Циркадные ритмы управляют циклами сна и бодрствования и имеют огромное значение, когда речь идет о здоровье человека и хорошем самочувствии.

В заключении хотелось бы отметить, что все аспекты, изложенные в основной части, будут непосредственно учтены в разработке пользовательского интерфейса управления системой освещения в среднестатистической квартире.

ЛИТЕРАТУРА

1. Влияние различных источников освещения на нарушение сна и циркадные ритмы человека, [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://greenlights.biz/index.php/stati/svet-i-zdorove-cheloveka/1-vliyanie-razlichnykh-istochnikov-osveshcheniya-na-narushenie-sna-i-tsirkadnye-ritmy-cheloveka> (дата обращения: 26.02.2018).

2. 5 фактов о цветовой температуре [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.o-svet.ru/blog/temperature-of-the-light/> (дата обращения: 26.02.2018).

3. Цвет как психологическое и психофизиологическое явление, [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vashpsixolog.ru/lectures-on-the-psychology/134-other-psychology/1109-czvet-kak-psixologicheskoe-i-psixofiziologicheskoe-yavlenie> (дата обращения: 28.02.2018).

КРАТКИЙ ОБЗОР ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И АКТУАЛЬНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ В ВУЗАХ НА ПРИМЕРЕ СРЕДЫ ДИНАМИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ SIMINTESCH

И.В. Парфиров, магистрант

Научный руководитель А.Г. Карпов к.т.н., доцент, каф. КСУП

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, karpov@kcup.tusur.ru,

parfirev95@mail.ru

Понятие «Моделирование» предназначается для исследования каких-либо процессов, выявления и устранения различного рода проблем и ошибок, которые не удаётся или даже не является возможным решить теоретическим или экспериментальным методом, иначе говоря, моделирование – это исследование физических процессов на моделях. Модель воспроизводит некий оригинал изучаемого явления с сохранением его физической природы, математического и геометри-

ческого подobia. В настоящее время, весьма актуальным является внедрение автоматических и автоматизированных систем управления. Соответственно, чтобы внедрять и применять данные системы, является необходимым и актуальным, предварительно изучить поведение и работу той или иной системы, на основе какой-либо модели и учесть все недостатки, ошибки и перспективы ее дальнейшего применения.

Для этого во многих технических вузах, учебными программами по дисциплинам, изучающим автоматику, теорию автоматического управления и регулирования, наряду с теоретическим обучением предусматривается практическое изучение автоматических систем на реальных образцах и макетах, а также на основе математических моделей, реализуемых с помощью современных компьютерных прикладных программ. Такие программные средства способствуют оптимизации образовательного процесса как с целью непосредственно освоения методов теории автоматических систем, так и с целью приобретения практических навыков автоматизированного проектирования автоматических устройств и систем на их основе. К их числу относятся высокоэффективные как зарубежные (Simulink, Skilab, MATRIX, VisSim, LabVIEW и др.), так и отечественные (МИК, ПА9, CLASSIC, MBTU, SimInTech и др.) системы автоматизации динамических процессов.

На данное время в отечественной высшей школе преимущественно используются зарубежные программы, что противоречит наметившейся в последнее время тенденции импортозамещения. Рассмотрим часто встречающиеся прикладные программы для решения задач моделирования технических систем и сделаем выводы, необходимо ли внедрение отечественного продукта в российских вузах и на сколько конкурентоспособными они являются.

Наиболее популярной и часто используемой программой в учебном процессе является Simulink (приложением к пакету MatLab). Далее будем рассматривать более подробно именно это приложение, так как в большей части вузов страны, именно эта программа используется в учебном процессе и ее иностранные аналоги в многом начинают уступать. При моделировании с использованием Simulink реализуется принцип визуального программирования, в соответствии с которым, пользователь на экране из библиотеки стандартных блоков создает модель устройства и осуществляет расчеты. Результаты моделирования могут быть представлены в виде графиков или таблиц. Главными преимуществами Simulink заключаются в том, что он позволяет пополнять библиотеки блоков с помощью подпрограмм написанных как на языке MATLAB, так и на языках(C++, Fortran и Ada),

возможность интеграции с другими пакетами расширений и общедоступность. Торговая сеть технической литературы по пакету Simulink, представлена в большом изобилии, но большая часть необходимой литературы не переведена на русский язык, подобная ситуация имеет место и по многим другим зарубежным программам.

SimInTech – среда создания математических моделей, алгоритмов управления, интерфейсов управления и автоматической генерации кода для программируемых контроллеров и графических дисплеев. SimInTech предназначен для детального исследования и анализа нестационарных процессов в различных объектах управления. Разработка математических моделей и алгоритмов управления в SimInTech происходит в виде структурного проектирования логико-динамических систем, описываемых во входо-выходных отношениях, в виде систем обыкновенных дифференциальных уравнений и/или дифференциально-алгебраических уравнений. Для создания математической модели объекта SimInTech содержит различные библиотеки для моделирования, например: теплогидравлики, пневматики, механических взаимодействий и т.д. SimInTech позволяет подключить сторонние программные модули на различных языках программирования (C++, Pascal, Fortan и др.). Для разработки алгоритмов управления в SimInTech есть общетехнические библиотеки блоков автоматики, включающие более 300 блоков.

В качестве примера, для сравнения работы программных продуктов Simulink и SimInTech, была смоделирована обработка сигнала с дискретным фильтром, за 2,5 с модельного времени. Задача моделирования: анализ процесса работы фильтра, а также анализ скорости и качества работы программ. На рис. 1, 2 представлен отчет в виде времени моделирования системы.

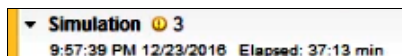


Рис. 1. Результаты моделирования в среде Simulink

Отладочная информация SimInTech			
Производительность		Переменные состояния	
Физическое время, затраченное на расчет	0.026	Количество отсортированных блоков	59
Время моделирования, сек.	2.5000003	Количество динамических блоков	7
Конечное время расчета, сек.	2.5	Количество дискретных блоков	1
Коэффициент ускорения	0.093186235		

Рис. 2. Результаты моделирования в среде SimInTech

Продолжав данный эксперимент проведем сравнительный анализ систем при этом выделив основные преимущества среды SimInTech:

– Язык интерфейса SimInTech полностью на русском языке, что упрощает работу и ознакомление с программой учащимся.

– SimInTech обладает большим количеством сопроводительной документации и методического обеспечения отличающиеся «прозрачностью» и доступностью для понимания, что очень важно при освоении программы на начальных уровнях.

– На основании проведенного эксперимента можно судить, что скорость вычислений математического ядра системы SimInTech примерно в 70 раз выше, соответственно экономия реального времени на получение результата.

– Импортзамещение в области информационных технологий в части программного обеспечения.

– Онлайн поддержка работы с программой и открытость для диалога с разработчиком.

На основании вышесказанного можно судить о том, что внедрение программ от российских разработчиков, весьма актуально и более того данные системы обладают рядом преимуществ относительно своих иностранных аналогов, а также по качеству расчетов ничем им не уступают.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карташов Б.А. Среда динамического моделирования технических систем SimInTech / Б.А. Карташов, Е.А. Шабаев, О.С. Козлов, А.М. Щекатуров // Практикум по моделированию систем автоматического регулирования. – М.: ДМК-Пресс, 2017. – 424 с.

2. SimInTech [Электронный ресурс]. – URL: <http://simintech.ru/> (дата обращения: 03.03.2017).

ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД «СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КОНВЕЙЕРОМ» НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ SMARTWIRE-DT

Ф.В. Попелев, магистрант

*Научный руководитель Н.Ю. Хабибулина, доцент каф. КСУП, к.т.н.
г.Томск, ТУСУР, каф. КСУП, popelev_fedor@mail.ru*

При разработке проектов автоматизации основной целью является исключение излишних трат, не вносящих прямого вклада в оптимизацию управления.

Система SmartWire-DT от компании Eaton оптимизирует процессы проектирования, программирования, пусконаладки и в значительной степени ускоряет процесс электромонтажа, сокращая при этом расходы на оборудование [1].

Для примера сравним классическую концепцию автоматизации и концепцию с использованием системы SmartWire-DT.

В классической концепции сигналы передаются на модули входов, при этом многие элементы требуют отдельного кабеля питания. Из это следует, что, если нам необходим небольшой пульт с парой кнопок и сигнальных ламп, необходимо добавлять в проект отдельный коммуникационный модуль, модули входов/выходов и блок питания. Пример данной концепции показан на рис. 1.

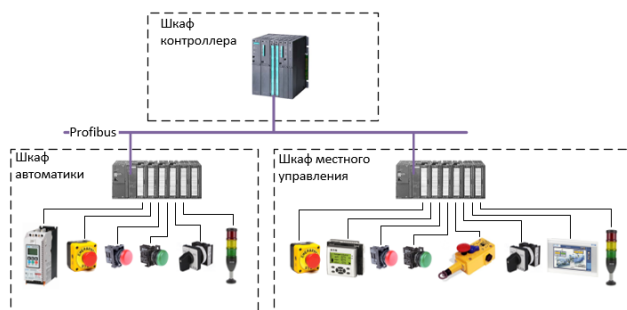


Рис. 1. Классическая концепция автоматизации

С системой SmartWire-DT нет необходимости в использовании RIO-станций и любых сигнальных проводов к датчикам и исполнительным механизмам. Система SmartWire-DT объединяет элементы обеспечения безопасности, питания, управления, сигнализации и электрические приводы в единую сеть. Также преимуществом данной системы является, то что каждый исполнительный элемент имеет свой собственный адрес, а также самодиагностику [2]. В случаях применения шлюза, систему SmartWire-DT можно подключить к устройствам управления многих изготовителей [3]. Данная концепция приведена на рис. 2.

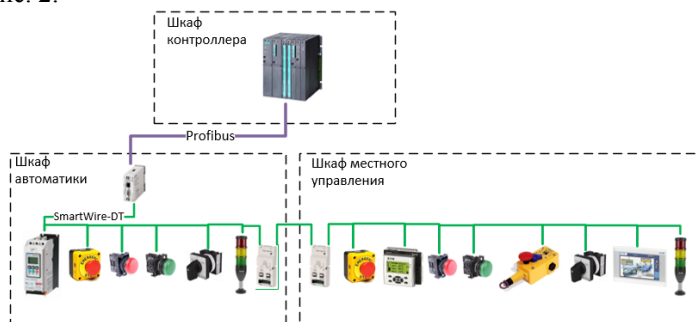


Рис. 2. SmartWire-DT концепция

Студенты направления подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» изучают основные принципы разработки и наладки автоматизированных систем. В ходе обучения они выполняют лабораторные работы с использованием разнообразных лабораторных стендов.

На данном этапе происходит проектирование нового лабораторного стенда на базе системы SmartWire-DT. Данный стенд будет включать в себя:

- асинхронный двигатель с плавным пуском;
- локальный шкаф управления;
- панель для симуляции полевых сигналов;
- программатор.

Локальный шкаф управления будет давать следующие возможности:

- выбор локального/дистанционного способа управления;
- аварийный останов;
- старт/стоп/реверс конвейера;
- вывод состояния системы на сигнальную башню.

Небольшой пульт с переключателями позволит эмулировать сигналы от полевых устройств:

- тросовых выключателей;
- датчиков схода и обрыва ленты;
- датчик забива течки.

Суть лабораторных работ заключается в разборе принципа работы конвейера, изучении основ построения систем автоматизации, разборе электрических схем и работе с программатором.

На рис. 3 приведена схема лабораторной установки.

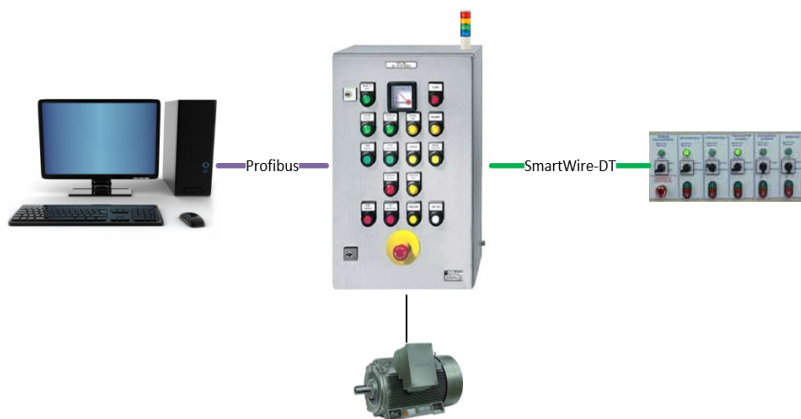


Рис. 3. Схема лабораторной установки

При работе с данным стендом студенты получат опыт по автоматизации предприятия, навыки и знания по различным направлениям подготовки, что поможет им в выбранной профессии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Официальный сайт Eaton [Электронный ресурс]. – URL: <http://eaton.ru/> (дата обращения: 20.02.2018).
2. Сайт RS Online [Электронный ресурс]. – URL: <http://rs-online.com/> (дата обращения: 20.02.2018).
3. Сайт Moeller [Электронный ресурс]. – URL: <http://moeller.net/> (дата обращения: 21.02.2018).

МОДЕЛЬ ПРИЛОЖЕНИЯ КОНТРОЛЯ ПОСЕЩАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ

Г.А. Разников, В.В. Анисимов, Д.Е. Потехаев, студенты

Научный руководитель И.В. Ячный, инж. каф. КСУП

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, raznikovgeorgy@gmail.com

*Проект КСУП-1702 «Разработка мобильного приложения
контроля посещаемости студента»*

На сегодняшний день, в обществе, время ценится больше всего. Чем меньше времени преподаватель тратит на отметку студентов во время лекции, тем больше этого времени остаётся, непосредственно, на саму лекцию.

Существует много приложений для контроля посещаемости школьников, работников предприятий и фирм. Со студентами же дело обстоит иначе: приложений не так много и большинство из них обладают либо скудной функциональностью или плохим дизайном.

Рассмотрим несколько примеров приложений для контроля посещаемости школьников и студентов:

– «Teacher Aide Pro». Приложение не переведено на русский язык, имеет сложную в понимании навигацию, а также имеет функции, доступные только по платной подписке, такие как отчёты и диаграммы посещаемости, но имеет красивый и приятный дизайн.

– «Учительский журнал FREE». Приложение распространяется бесплатно, имеет широкий набор функций и настроек, но также существенный ряд недостатков. Неполный перевод на русский язык, нагромождённый интерфейс со сложной навигацией и рекламой, мешающую работе с журналом.

– «Посещение». Приложение имеет приятный, лёгкий дизайн, понятное интуитивное управление, но малые функциональные воз-

возможности и количество настроек, а также платную подписку, открывающие дополнительные функции, такие как экспорт данных, формирование отчётов и дополнительные графики.

Исходя из выше перечисленных недостатков и плюсов рассмотренных приложений можно заключить что, в приложении контроля посещаемости студентов должны быть следующие аспекты: автоматизация, разнообразные фильтры, возможность импорта и экспорта расписания из приложения. Пример использования приложения приведен на рис. 1.

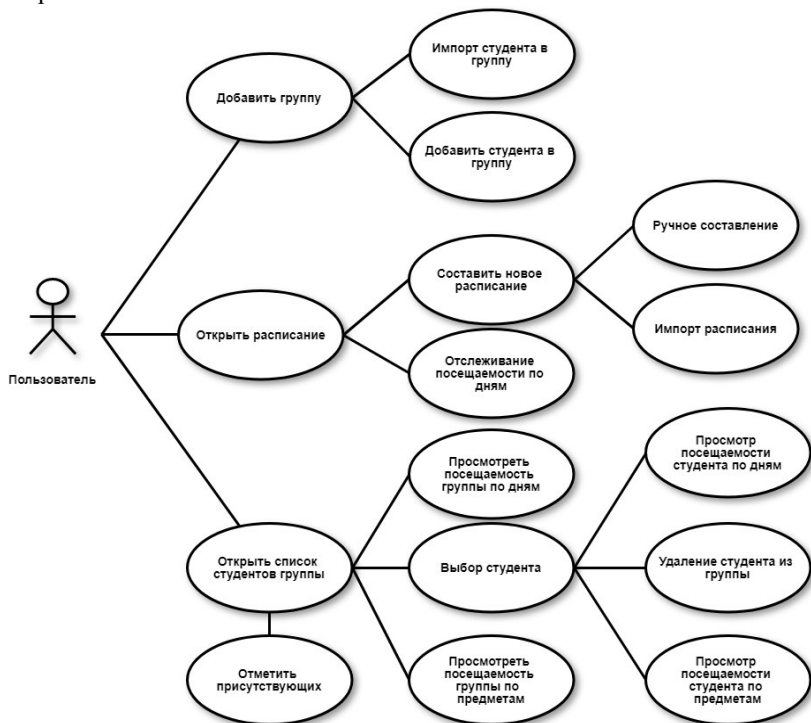


Рис. 1. Диаграмма использования

Сама система будет состоять из двух частей, первая часть – это приложение преподавателя, которое работает по типу «сервера» и осуществляет отметку в журнал посещаемости, вторая часть приложения студента, которое отмечается на «сервере» – приложении преподавателя (рис. 2).

Как видно из диаграммы, приложение подразумевает различные способы связи, такие как: Bluetooth, NFC, сеть интернет. Эта необхо-

димность связана с отсутствием тех или иных функций у различных мобильных устройств.

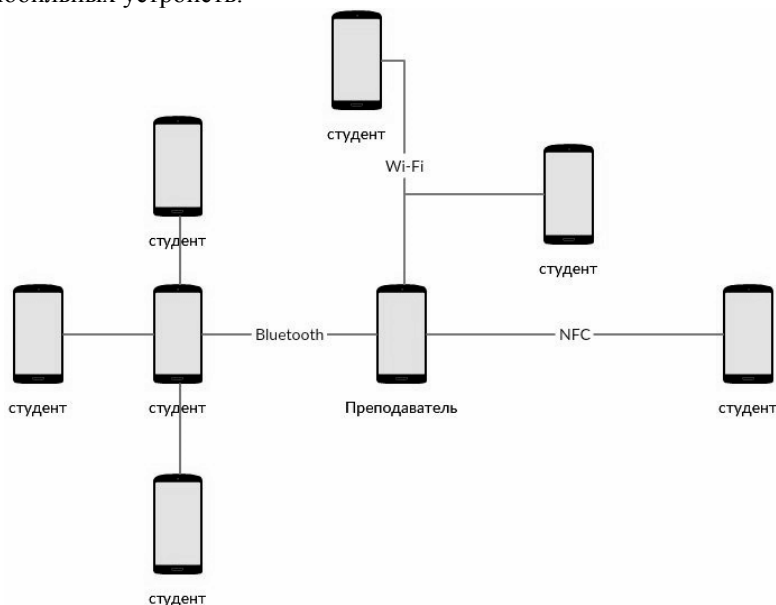


Рис. 2. Взаимодействие приложений «преподаватель–студент»

Приложение задумано не в качестве способа обычной отметки посещаемости студентов, но также как способ навигации по различным фильтрам, расписанию, отслеживания посещаемости определенных студентов или предметов.

Исходя из вышеописанного можно сказать, что рынок бесплатных приложений контроля посещаемости студентов не развит и не содержит решений, подходящих под обозначенные выше критерии, что подтверждает актуальность разработки данного приложения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Teacher Aide Pro // Google Play Store [Электронный ресурс]. – URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.apps.ips.teacheraidepro3> (дата обращения: 03.03.18).
2. Учительский Журнал FREE // Google Play Store [Электронный ресурс]. – URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.apolosoft.cuadernoprofesor> (дата обращения: 03.03.18).
3. Посещение // Google Play Store [Электронный ресурс]. – URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.petermanapps.atcloud> (дата обращения: 03.03.18).

ПРЕИМУЩЕСТВА ОТЕЧЕСТВЕННЫХ СИСТЕМ ДОКУМЕНТООБОРОТА

А.А. Повышева, магистрант

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, slastena11.09.95@mail.ru

На сегодняшний день сотни предприятий испытывают затруднения в возможности комплексного проектирования документации для шкафов телеуправления. В России и странах ближнего зарубежья успешно проектируют электрооборудование с помощью системы КОМПАС-Электрик.

Существует два варианта системы: КОМПАС-Электрик и КОМПАС-Электрик Express.

КОМПАС-Электрик предназначен:

- для автоматизации проектирования и выпуска комплекта документов (схем и отчётов к ним) на электрооборудование объектов производства, в которых для выполнения электрических связей используется проводной монтаж (низковольтные комплектные устройства (НКУ), системы релейной защиты и автоматики (РЗА), АСУ технологических процессов и т. д.);

- для автоматизации проектирования комплекта документов на электрооборудование объектов производства с применением программируемых логических контроллеров (ПЛК).

Систему можно применять в институтах, конструкторских бюро и отделах, которые проектируют электроприводы, нестандартное оборудование, разрабатывают проекты электроснабжения в промышленном и гражданском строительстве.

При использовании КОМПАС-Электрик достигаются следующие положительные эффекты:

- повышается скорость создания и оформления документов проекта: система обладает функциями автоматического формирования большей части документов;

- повышается качество оформления документов: все графические обозначения электроаппаратов во всех документах проекта приведены к единому представлению, элементы оформления чертежей полностью соответствуют требованиям ЕСКД.

Система состоит из двух основных модулей: Базы данных и Редактора схем и отчетов.

База данных системы содержит комплектующие изделия, применяемые в проектах, а также условные графические обозначения (УГО), используемые при создании схем электрического вида. База данных уже имеет первичное наполнение – около 6000 типоразмеров

ний изделий и около 600 графических обозначений. В любой момент времени в нее можно добавлять новые комплектующие изделия и УГО. База может работать на платформе СУБД Microsoft SQL Server, Microsoft Access, Borland InterBase, Oracle. Также в состав системы входит база данных продукции фирмы Schneider Electric, которая содержит более 1800 комплектующих изделий и их описаний.

В Редакторе схем и отчетов создаются, редактируются, оформляются и выводятся на печать документы проекта. Среди них – Схема электрическая принципиальная, Схема соединений, Схема расположения, Перечни элементов, Спецификации, Таблицы соединений и подключений и многое другое. Для управления проектами и их документами в Редакторе предусмотрен Менеджер проектов. Редактор схем и отчетов функционирует в среде системы КОМПАС-График.

Основные функции КОМПАС-Электрик:

- вставка УГО из библиотеки в схему, его обработка и выполнение контрольных операций;
- построение и редактирование линий электрической связи, электрических шин, групповых линий связи;
- ручная и автоматическая расстановка маркировки проводов;
- автоматическая расстановка УГО на схеме электрической соединений, схеме подключений и схеме общей;
- полуавтоматическое формирование технологической карты раскладки проводов;
- экспорт документов проекта в КОМПАС-График;
- добавление в проект 3D-моделей и текстовых документов системы КОМПАС;
- вставка спецсимволов линий связи (экран, кабель, коаксиальный проводник, скрутка и т.п.);
- оптимизация трасс прокладки проводов;
- функция централизованной корректировки электрических связей в изделии;
- автоматическое формирование клеммников по ходу работы над проектом.

Для проектирования эксплуатационной документации на ПЛК используются Редактор моделей и Редактор документации ПЛК. С их помощью осуществляется добавление либо редактирование моделей ПЛК, а также проектирование и расчет данных для эксплуатационной документации на ПЛК.

КОМПАС-Электрик позволяет создавать специфические виды документов для описания работы ПЛК: программа работы ПЛК; схема подключения модулей ПЛК (входов/выходов); тактовая цикло-

грамма; ведомость комплектующих ПЛК; таблица распределения памяти ПЛК; список ошибок в программе работы; таблица распределения памяти ПЛК; журнал учета изменений.

В результате индивидуального задания по курсу Автоматизация проектирования систем и средств управления (АПСиСУ) я разработала шаблон документооборота, который можно без труда использовать для автоматизации учета не только элементной базы к монтажникам шкафов телеуправления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ганин Н.Б. Проектирование и прочностной расчет в системе Компас-3D V13. – М.: ДМК-Пресс, 2011. – 321 с.

ДОСТУП К ИСТОРИИ ПОСРЕДСТВОМ OPC UNIFIED ARCHITECTURE HISTORY ACCESS

Д.А. Ракитин, магистрант

г. Томск, каф. КСУП, ТУСУР, conterden2@gmail.com

Структура АСУТП подразумевает наличие трех уровней:

– Верхний уровень – уровень визуализации, диспетчеризации и сбора данных.

– Средний уровень – уровень, состоящий из программируемых логических контроллеров (ПЛК). На данном уровне происходит получение данных от механизмов нижнего уровня, их обработки и передача команд управления на нижний уровень.

– Нижний уровень – представляет собой различные датчики и исполнительные механизмы.

В общем случае такая система подразумевает большой поток данных. При проектировании АСУТП, инженеру приходится выбирать, каким способом это будет происходить по какому программному интерфейсу будет происходить обмен информацией. Для этих целей существует множество различных протоколов, таких как OPC, IEC 101\104, SNMP и т.д.

Архивация этих данных очень важна. Сохранив историю, можно в любой момент восстановить картину технологического процесса в любой момент времени. Эти данные могут являться критичными для планирования последующих этапов процесса.

Немаловажным фактором является доступ к сохраненной истории. Данные могут быть сохранены в различных форматах, физически находиться в разных местах. Стандартизовав способ их получения, можно добиться максимального удобной работы с этими данным.

OPC Foundation представляет свое предложение решение этой проблемы.

В рамках классической спецификации существует раздел OPC Historical Data Access (HAD), который регулирует способ запроса исторических данных.

Целью OPC HAD является предоставление клиентской программе единого интерфейса для обмена данными с любыми хранилищами данных, в качестве которых может выступать нестандартный файл с данными, стандартная СУБД, OPC DA сервер или другой OPC HDA сервер. Стандарт распространяется только на интерфейсы для взаимодействия HDA сервера с клиентскими программами и не устанавливает способов получения или хранения данных.

Однако данный раздел, как и весь OPC Classic, был основан на технологии DCOM, которая имеет множество недостатков:

- доступность только на ОС Windows;
- сложность конфигурирования;
- неточные сообщения о прерывании связи;
- неприспособленность для обмена данными через интернет.

К тому же, данный раздел никак не регулировал работу с историей событий (Alarms&Events).

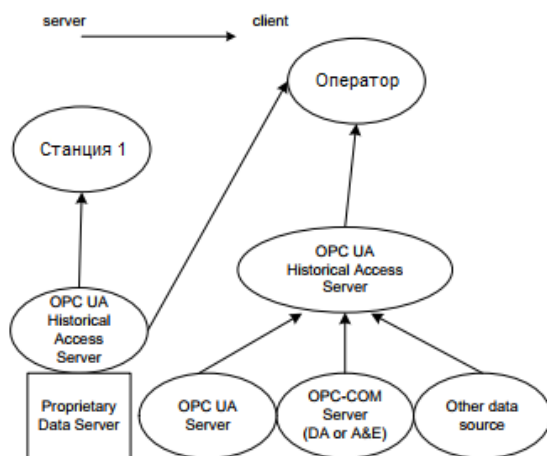


Рис. 1. Пример использования сервера OPC UA HA

Поэтому, в рамках спецификации OPC Unified Architecture, со-держится раздел OPC UA History Access. В новой версии OPC Foundation попытались избавиться от всех недостатков первоначальной версии, а также сделать его более гибким и удобным.

Многу были предусмотрены и реализованы следующие возможности. чтение истории данных; чтение истории событий; модификация истории; история событий аудита.

ЛИТЕРАТУРА

1. OPC Foundation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://opcfoundation.org> (дата обращения: 18.01.2018).

2. BookASUTP [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://bookasutp.ru/Chapter9_2.aspx (дата обращения: 25.01.2018).

НОТАЦИИ ОФОРМЛЕНИЯ ИСХОДНОГО КОДА ПРОГРАММ

Р.А. Rogozin, Д.А. Mex, В.М. Козырева, Ю.А. Новичкова, студенты

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

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, r.rogozin998@gmail.com

Нотации представляют из себя набор правил, используемых при написании кода программ на некотором языке программирования. Использование нотаций облегчает понимание и поддержание исходного кода, написанного более чем одним программистом, а также упрощает взаимодействие нескольких человек при разработке.

Стили именования элементов кода

Camel case – указание этого стиля обозначает, что первая буква именования идентификаторов строчная, а остальные первые буквы идентификаторов заглавные. Например, `borderColor`, `accessTime`, `templateName`.

Pascal case – указание этого стиля оформления идентификатора обозначает, что первая буква заглавная и все последующие первые буквы слов тоже заглавные. Например, `BackColor`, `LastModified`, `DateTime`.

Snake case – стиль написания составных слов, при котором несколько слов разделяются символом подчеркивания. Например, `hello_world`, `data_time`.

Kebab case – отличается от *snake case* тем, что вместо символа нижнего подчеркивания используется символ дефис. Например, `hello-world`, `data-time`, `kebab-case`.

Нотации оформления кода

Нотация RSDN [1] (Russian Software Developer Network) регламентирует следующие правила оформления кода:

– стиль *Pascal* для регистра букв при именования пространства имен, классов/структур, интерфейсов, методов;

– стиль *Camel* используется для регистра букв при именования непубличный полей, параметров, локальных переменных [1].

Нотация Google Code Style [2]:

– стиль Pascal для именовании классов, структур, псевдонимов типов и перечислений.

– имена переменных (включая функциональные параметры) и элементы данных имеют строчные буквы, с подчеркиваниями между словами [2].

Нотация MSDN (Microsoft Software Developer Network) также включают Pascal и Camel для разных видов идентификаторов [3].

Венгерская нотация (устаревшая) – имена идентификаторов приравниваются к заранее оговоренным префиксам, состоящие из одного или нескольких символов. При этом, у каждого программиста (или группы программистов) они могут быть своими. Пример использования Венгерской нотации представлен в таблице.

Префиксы, задающие тип в Венгерской нотации

Префикс	Сокращение от	Смысл	Пример
s	string	строка	sClientName
sz	zero-terminated string	строка, ограниченная нулевым символом	szClientName
n, i	int	целочисленная переменная	nSize, iSize
l	long	Длинное целое	lAmount
b	boolean	булева переменная	blsEmpty
a	array	массив	aDimensions
t, dt	time, datetime	время, дата и время	aDelivery, dtDelivery
p	pointer	указатель	pBox
lp	long pointer	Двойной (дальний) указатель	lpBox
r	reference	ссылка	rBoxes
h	handle	дескриптор	hWindow
m_	member	переменная-член	m_sAddress
g_	global	Глобальная переменная	g_nSpedd
C	class	класс	CString
T	type	тип	Tobject
I	interface	интерфейс	IDispatch
v	void	отсутствие типа	vReserved

Нотации различаются не только способом именовании элементов кода, но и отступами, табуляциями, комментариями и многими другими элементами.

В заключении хотелось бы подчеркнуть, что правильное и единообразное оформление исходного кода является важным аспектом, влияющим на удобство поддержки приложений и читаемость кода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соглашения по оформлению кода команды RSDN [Электронный ресурс]. – URL: <https://rsdn.org/article/mag/200401/codestyle.XML>
2. Руководство по стилю Google C++ [Электронный ресурс]. – URL: https://google.github.io/styleguide/cppguide.html#Function_Names
3. Лексические соглашения Microsoft C++ [Электронный ресурс]. – URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/1s9y23hh.aspx/>

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА «ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПЛАН РАБОТЫ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ»

А.С. Смакотина, К.И. Колмогорцева, С.Д. Дубинин,

А.С. Щигарцов, студенты; И.В. Ячный, инженер

Научные руководители Н.Ю. Хабибулина, доцент каф. КСУП, к.т.н.;

И.В. Ячный, инженер каф. КСУП

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, smakotina98@mail.ru

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

Одним из значимых процессов, происходящих в вузе, является заполнение и утверждение индивидуального плана преподавателями. При реализации данного процесса затрачивается большое количество времени и сил. В настоящий момент большинство процессов сопровождается заполнением многих документов вручную, отдельные документы хранятся в виде файлов разных форматов (MS Word, MS Excel и др.), а некоторые в бумажном виде. Для повышения эффективности выполнения процесса заполнения индивидуального плана предлагается разработать информационную систему.

Целью настоящей работы и является разработка программного продукта, автоматизированного расчета, анализа, учебной нагрузки и формирования индивидуального плана преподавателя.

Рассмотрим аналоги программных продуктов, позволяющих автоматизировать представленные задачи.

Обычно для автоматизации данных задач используют приложения для работы с электронными таблицами. Но также существуют программы, написанные на структурированном объектно-ориентированном языке программирования.

«БИТ. Учёт нагрузки преподавателей» [1] позволит автоматизировать планирование и учет выполнения нагрузки профессорско-преподавательского состава: автоматизация составления и ведения академических и рабочих учебных планов с учетом обязательных и факультативных дисциплин, дисциплин по выбору, профильных дисциплин; планирование нагрузки по кафедрам в автоматическом и ручном режиме; распределение плановой нагрузки кафедры по преподавателям; гибкая настройка параметров расчета нагрузки в соответствии с требованиями вуза; учет фактически выполненной нагрузки профессорско-преподавательским составом с учетом расписания; предоставление актуальной отчетности.

АС «Нагрузка вуза» [2]. Программа обеспечивает комплексный подход к формированию и распределению учебной нагрузки учреждений ВПО. Система рассчитана для работы в локальной сети и имеет три уровня доступа, которые определяют функционал, доступный пользователям.

Программа «АРМ заведующего кафедрой» [3]. Разработанная программа используется на кафедре «Прикладная математика и информатика» в КарГУ им. Е.А. Букетова. Данная программа позволила упростить работу по распределению и составлению графика учебных занятий. В качестве среды разработки была выбрана Visual Basic for Application для MS Excel.

Пользователю необходимы элементарные знания для работы в среде Excel, основные процессы составления отчетов автоматизированы. Кроме того, используя среду MS Excel, пользователь может формировать дополнительные отчеты по своему усмотрению, подводить результаты обработки данных. Используя средства MS Excel – закрепление областей, скрытие столбцов или строк, разметка страниц, фильтр и другие можно информацию о расчете нагрузки показать в любом виде. При загрузке файла на экране появляется несколько листов, содержащих таблицы и вспомогательные данные.

Рассмотрев аналоги, пришли к выводу о необходимости разработки собственного плана т.к. большинство из данных аналогов оказались не очень удобны для использования. Определим несколько функций для нашей информационной системы: формирование нагрузки преподавателей и сохранение результатов; формирование сводной таблицы нагрузки преподавателей кафедры; анализ нагрузки преподавателей кафедры; автоматизированный расчет нагрузки преподавателя; автоматизированное переименование и переиндексация академических групп; формирование нагрузки обеспечивающих кафедр; контроль вакантных предметов; формирование индивидуального плана преподавателя на базе рассчитанной нагрузки.

ЛИТЕРАТУРА

1. АС «Нагрузка вуза» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mmis.ru/Default.aspx?tabid=170> (дата обращения: 05.02.2018).
2. БИТ «вуз» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pulsar.ru/programs/93/2109> (дата обращения: 10.02.2018).
3. Доппа Р.И., Кельдибекова А.Б. Программа «АРМ заведующего кафедрой» // Молодой ученый. – 2015. – №11. – С. 183–186 [Электронный ресурс]. – <https://moluch.ru/archive/91/19434/> (дата обращения: 18.02.2018).

ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНАЯ СИСТЕМА СПОРТИВНОГО ЦЕНТРА

А.А. Усольцева, студент

*Научный руководитель И.В. Ячный, инж. каф. КСУП
г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, ivan.jachny@gmail.com*

В настоящее время человеку доступен широкий и разнообразный выбор в сфере услуг. Люди становятся более избирательными. А для обслуживающих предприятий становится необходимым соответствовать высоким требованиям. Цены, качество обслуживания, способность в нужное время предоставить необходимую услугу – совокупность данных факторов влияет на удовлетворенность людей и повышает вероятность становления клиента очередного в клиента постоянного. Наравне с прочими услугами, люди пользуются услугами спортивных центров.

Существует ряд спортивных центров (таких как бассейны, тренажерные залы, батутные центры), в которых имеется определенное количество элементов (дорожек в чаше, тренажеров, батуты и т.п.), которые, в свою очередь, имеют определенную вместимость. Таким образом, количество элементов прямо влияет на вместимость зала в целом. Существует несколько сценариев посещения для таких предприятий:

- количество людей в определенное время меньше количества элементов – означает, что зал «простаивает», что, вероятно, приносит убытки владельцу, а для посетителей не несёт негативных впечатлений;

- количество людей в определенное время значительно превышает количество элементов, но не превышает общую вместимость зала – в данном случае существует очередь, от чего растёт неудовлетворённость посетителей;

- количество человек равно количеству элементов – соответствует равномерной нагрузке, в этом случае владелец не несёт убытки, а посетители удовлетворены тем, что получили услугу в полной мере.

К сожалению, менеджер зала не может предложить посетителям лучшего времени для посещения, поскольку производит запись по факту, ввиду отсутствия у него подходящих технических или программных средств.

Решением описанной проблемы является создание информационно-справочной системы, способной продемонстрировать пользователю загруженность зала в определенный день недели, время. Для администратора предоставляется возможность собирать информацию о пользователях и их поведении.

Таким образом, пользователи получают возможность в полной мере воспользоваться интересующей их услугой и с комфортом провести время, а владельцам – повысить окупаемость своих услуг.

До начала разработки был произведен обзор аналогов. Наиболее близкие по функциональным возможностям приведены ниже:

- Клиентикс – CRM для бизнеса в сфере услуг [1];
- Fitness365 – CRM для организации работы фитнес-клуба [2];
- ListOk – CRM для автоматизированного учета активности клиентов фитнес-заведений [3].

Приведенные аналоги обладают рядом преимуществ и недостатков. К недостаткам можно отнести нестандартные виды интерфейса, сложность установки и настройки, затрудняющие работу администратора. В таблице представлена сравнительная таблица возможностей приведенных аналогов.

Анализ возможностей

Параметр	Название аналога		
	Клиентикс	Fitness365	ListOk
Возможность записи клиентов администратором	Да	Да	Да
Возможность записи клиентом самостоятельно	Да	Нет	Да
Отображение информации о загруженности клиенту	Да	Нет	Да
Прогнозирование и планирование	Нет	Нет	Нет
Стоимость системы, рублей в год	3600–48000	12000–90000	4680–57600

Как видно из таблицы, ни один из аналогов не имеет интеллектуальной обособленности системы, позволяющей на основе имеющихся данных предоставлять информацию об ожидаемых результатах работы на будущее. Стоит также отметить высокую стоимость аналогов.

Основным преимуществом разрабатываемой информационной системы является возможность автоматизированного планирования на основе собираемой информации о клиентах и работе предприятия; автоматизированная система ценообразования для балансировки нагрузки; создание детальных отчётов; понятный интерфейс клиента и администратора.

На рис. 1 представлена модель базы данных, реализованная на уровне «сущность – связь».

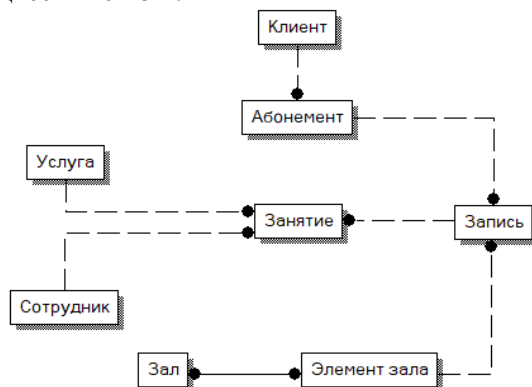


Рис. 1. Модель базы данных

Результатом работы является информационно-справочная система спортивного центра с возможностью автоматизации рабочего места администратора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клиентикс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://klientiks.ru/> (дата обращения: 03.03.2018).
2. Fitness365 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.fitness365.ru/> (дата обращения: 03.03.2018).
3. ListOk [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://listokcrm.ru/> (дата обращения: 03.03.2018).

СИСТЕМА СКВОЗНОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА «ALFRESCO»

С.В. Васильцов, магистрант

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, vasiltsov.sergey@gmail.com

В настоящее время любая организация в своей деятельности работает с множеством документов. Их необходимо перемещать между

отделами, согласовывать, вводить в них поправки. При работе с бумажными документами возникает множество проблем: потеря документа, большие траты бумаги для перепечатывания документов в связи с исправлениями, проблема транспортировки.

Переведение документов в электронный вид частично решает проблему. Документы могут быть пересланы по почте или другим удобным путем, их можно просто отредактировать. Но возникает проблема того, что документ который предназначался нескольким лицам необходимо отсылать каждому, и исправления в документах сложно синхронизировать. Для решения этих проблем были созданы системы электронного документооборота.

Целью данной работы является проектирование системы документооборота, которая позволит упростить процесс работы с документами компании, среди которых:

- всевозможные производственные заказы;
- нормативные документы;
- технологическая и конструкторская документация.

Система будет проектироваться на основе уже существующей системы электронного документооборота.

Одной из таких систем является «Alfresco» распространяемой в двух вариантах: «Community Edition», которая является бесплатной и в следствии этого более распространенной и «Enterprise Edition», являющаяся промышленной редакцией системы, и обеспеченная гарантией и официальной поддержкой. Данная система достаточно удобна так как позволяет работать через интернет. Используется для управления документами, записями, веб-публикацией, групповой работой и бизнес-процессами в организации. Разработана на основе Java-технологий, в том числе: Spring, Hibernate, Lucene, JavaServer Faces, является кроссплатформенным программным обеспечением. В качестве СУБД для свободной редакции поддерживаются MySQL и PostgreSQL, в редакции уровня предприятия также поддерживаются Oracle Database, DB2, Microsoft SQL Server.

На основе данной системы электронного документооборота возможно реализовать множество систем упрощающих совместную работу и документооборот на каком-либо предприятии, так как «Alfresco» обладает следующими особенностями:

- полноценный web-интерфейс;
- полнотекстовый поиск документов;
- интеграция с LDAP;
- интеграция с Sharepoint;
- интеграция с MS Office;

- интеграция с Email;
- интеграция с Firefox&IE;
- интеграция с Google Gadget;
- версионность документов;
- сравнение версий;
- гибкий ролевой доступ к документам;
- поддержка графического редактора бизнес-процессов JBoss, jBMP;
- поддержка простых workflow, создаваемых с помощью «мастера создания»;
- встроенная система управления проектами на базе микросайтов.

В результате проведенного исследования я спроектировал систему документооборота для компании, которая производит различные упаковочные изделия.

В итоге данная система позволяет:

- упростить управление выполнением заказов;
- обеспечить централизованное хранение различных документов;
- упростить совместную работу над проектами;
- автоматизировать бизнес-процессы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Касьянова Г.Ю. Документооборот. Основные средства. – АБАК, 2010. – 256 с.

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ УЧЕТНО-ПРОПУСКНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ УНИВЕРСИТЕТА

Н.Е. Ветров, студент

*Научный руководитель О.О. Мухина, нач. тех.отд. ЗСФ РГУП, к.т.н.
г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, vetrov-nikita@yandex.ru*

Контрольно-пропускной режим – это обеспечение нормативных, организационных и материальных гарантий выявления, предупреждения и пресечения посягательств на законные права предприятия, его имущество, интеллектуальную собственность, производственную дисциплину и охраняемую информацию.

Основная проблема заключается в том, что универсальных информационных систем, обеспечивающих контрольно-пропускной режим, не существует, так как деятельность любой организации, и ее структура строго индивидуальны. Все разработки делаются на заказ и довольно дорого стоят [1].

Целью данной работы является проектирование интегрируемой учетно-пропускной системы для службы безопасности и отдела кадров университета и внедрение ее в работу Западно-сибирского Филиала «Российский государственный университет правосудия» (далее ЗСФ РГУП).

Также были поставлены требования к информационной системе:

- учет рабочего и учебного времени сотрудников и студентов;
- интеграция с «1С»;
- количество идентификаторов более 1000.

Для реализации поставленных требований были выбраны некоторые аналоги, присутствующие на рынке. Сравнение представлено в таблице.

Сравнение аналогов систем КПП

Критерий	perco	carddex	duos
Поддержка Ethernet	+	+	+
Учет учебного и рабочего времени студентов и сотрудников	+	+	+
Интеграция с «1С».	+	–	–
Количество идентификаторов	50000	50000	Более 100000

Из таблицы видно, что только одна система подходит по всем требованиям, система от компании Perco.

В рамках прохождения производственной практики, была внедрена и протестирована информационная система от компании «PERCo» [2]. Данная система полностью удовлетворяет заявленным требованиям, но имеет ряд недостатков:

- медленная работа технической поддержки;
- дорогостоящее программное обеспечение;
- необходимость повышения квалификации ответственного персонала.

Рабочее окно программы представлено на рис. 1.

В настоящее время ведется собственная разработка учетно-пропускной информационной системы в качестве прохождения преддипломной практики.

В заключении хотелось бы отметить, что организация учетно-пропускной системы на территории учебных заведений – приоритетная задача в РФ. Огромное количество правонарушений происходит по причине отсутствия надлежащего контроля [3].



Рис. 1. Рабочее окно Perco

ЛИТЕРАТУРА

1. HR-Portal: Сообщество HR-Менеджеров [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.hr-portal.ru/article/kontrolno-propusknoy-rezhim-na-predpriyatii> (дата обращения: 03.03.2018).
2. PERCo Производитель оборудования безопасности. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.perco.ru/> (дата обращения: 03.03.2018).
3. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cbsd.gks.ru/#> (дата обращения: 03.03.2018).

НАСТРОЙКА УДАЛЕННОГО ДОСТУПА К КОНТРОЛЛЕРУ WIREN BOARD SMART HOME REV 3.5

Н.А. Шивырталов, Д.Е. Жарова, магистранты

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

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, forceex@mail.ru

Еще каких-то 30–50 лет назад с полезными и необычными функциями в жилом помещении люди сталкивались только в кинофильмах. Они считали технические новшества и возможности систем выдумкой режиссеров и несбыточной фантастикой. Сегодня такое стало возможным за счет технологий «Умного дома», которые состоят из специального оборудования: электродатчиков, управляющих компонентов и исполняющих приспособлений и устройств, объединенных в общую систему. Такая система умеет распознавать конкретные ситуации соответствующим образом на них реагировать: одно из устройств

может управлять поведением других по заранее выработанным алгоритмам. Пример работы такой системы подробно описан в статье данной конференции «К.П. Гавриленко «Разработка практико-ориентированного мастер-класса «Умный дом» на основе контроллера Wiren Board Smart Home 3.5 с датчиком температуры». Однако, может возникнуть ситуация, когда необходимо получить доступ к системе дома удаленно. Необходимым и достаточным условием для этого является наличие выхода в Интернет.

Как известно, для получения удаленного доступа к оборудованию необходимо, чтобы оно имело свой IP-адрес в сети. InternetProtocol (IP, дословно «межсетевой протокол») – уникальный идентификатор контроллера, подключенного к локальной сети или сети Интернет. Все IP-адреса протокола IPv4 делятся на внешние – они используются в сети Интернет, и внутренние – используются в локальной сети.

Свой IP-адрес имеет и контроллер Wiren Board Smart Home 3.5 [1]. Он имеет собственный веб-интерфейс, находящийся локально на устройстве, с помощью которого можно управлять подключенными устройствами и следить за показаниями датчиков. При первом включении контроллер создает Wi-Fi точку доступа WirenBoard. При подключении к созданной контроллером Wi-Fi точке генерируется IP-адрес контроллера по умолчанию – 192.168.42.1. Его необходимо ввести в адресную строку браузера, откроется веб-интерфейс контроллера (рис. 1).

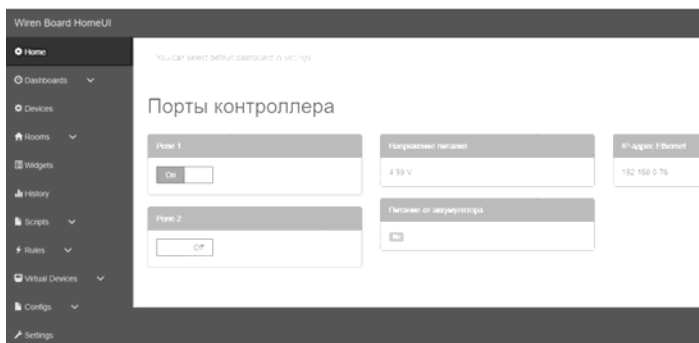


Рис. 1. Главная страница веб-интерфейса

С помощью сетевого кабеля, который идет в комплекте, контроллер через LAN-разъем подключается к ПК или ноутбуку. Для того чтобы узнать IP-адрес контроллера посредством LAN-соединения необходимо зайти в веб-интерфейс контроллера страница Devices, раздел Network (рис. 2).

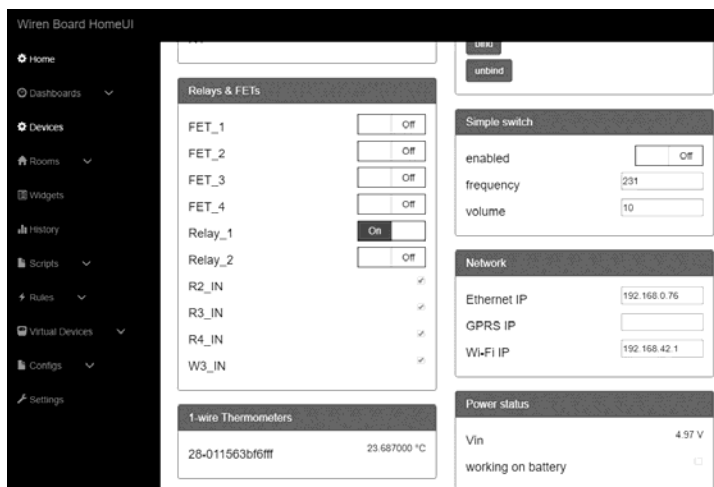


Рис. 2. Страница Devices, раздел Network.

Например, контроллер Wren Board Smart Home3.5 имеет IP-адрес 192.168.1.76. Это внутренний IP-адрес устройства.

Для того чтобы настроить удаленный доступ к контроллеру из сети Интернет, ему необходимо присвоить внешний IP-адрес. В данном примере удаленный доступ будет предоставляться из-под сети kcup.tusur.ru.

Сначала необходимо завести контроллер в локальную сеть kcup.tusur.ru. Для этого сетевой кабель подключается в WAN разъем, а другой конец кабеля к сети kcup.tusur.ru. Во вкладке Configs (рис. 3), необходимо открыть файл /etc/network/interfaces (рис. 4).

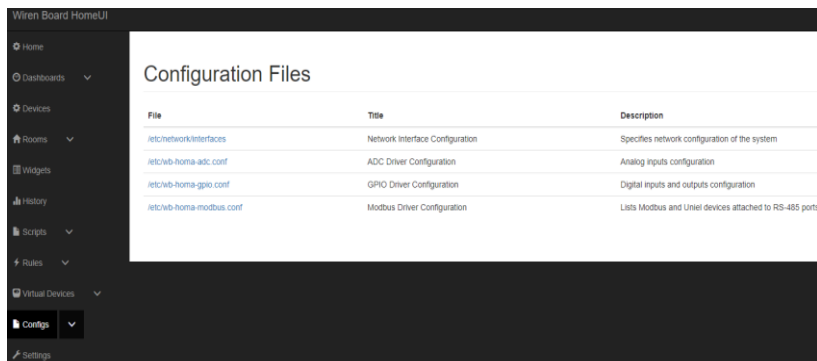


Рис. 3. Вкладка Configs

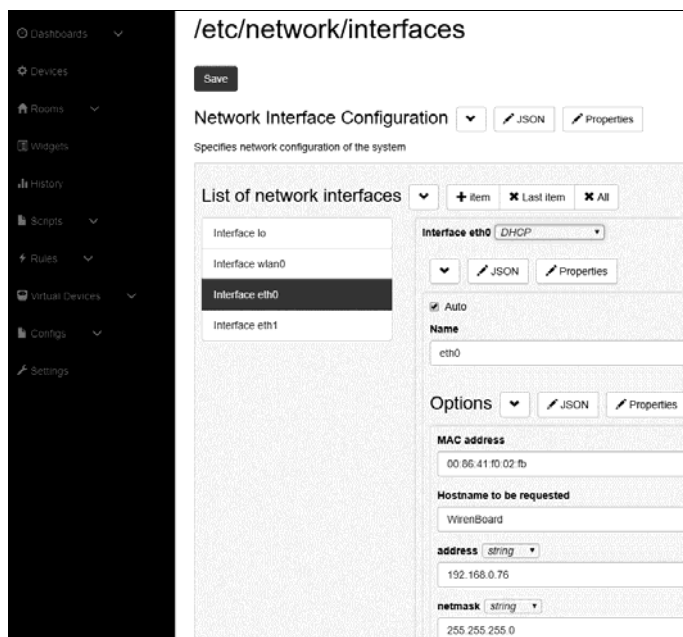


Рис. 4. Файл /etc/network/interfaces

Необходимо выбрать элемент списка Interface eth0, а в выпадающем меню выбрать строку с наименованием DHCP. В строке address IP-адрес контроллера с 192.168.1.76 изменяется на 192.168.0.76.

Таким образом, контроллер заведен в локальную сеть kcup.tusur.ru. Теперь контроллер доступен с любого ПК, подключенного локально к сети kcup.tusur.ru, по адресу 192.168.0.76.

Для того чтобы присвоить IP-адресу мнемоника необходимо создать CNAME-запись. Для этого в консоли DNS Manager разворачивается папка ForwardLookupZones для нужного сервера. В контекстном меню необходимо выбрать команду Создать псевдоним (NewAlias (CNAME)). В поле Псевдоним (AliasName) вводится хост-имя – http://home.kcup.tusur.ru, а в поле Полное доменное имя (FQDN) локальный IP-адрес контроллера.

После описанных выше действий контроллер Wiren Board Smart Home 3.5 доступен для удаленного доступа по ссылке: http://home.kcup.tusur.ru, которая и используется в демонстрации работы практико-ориентированного мастер-класса. В ходе выполнения заданий абитуриенты рассматривают некоторые принципы разработки и наладки систем «Умный дом», которые более подробно изучают

студенты направления подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах».

ЛИТЕРАТУРА

1. Официальный сайт WirenBoard// материалы сайта [Электронный ресурс]. – URL: <http://contactless.ru/> (дата обращения: 05.03.2018).

АНАЛИЗ И РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ ЗИС

А.А. Железнов, студент

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

Землеустройство – это мероприятия по изучению состояния земель, планированию и организации рационального использования земель и их охраны, описанию местоположения и (или) установлению на местности границ объектов землеустройства, организации рационального использования гражданами и юридическими лицами земельных участков (ЗУ) для осуществления сельскохозяйственного производства, а также по организации территорий, используемых общинами коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации и лицами, относящимися к коренным малочисленным народам Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации, для обеспечения их традиционного образа жизни (внутрихозяйственное землеустройство) [1].

Для установления, восстановления и закрепления на местности границ землевладений и землепользований, определений фактической площади и местоположения границ земельного участка на местности проводят землеустроительные работы (землеустройство). Для постановки земельного участка на кадастровый учет принимается документ «Землеустроительное дело» (с 2008 года «Межевой план»), который является основным документом процесса землеустройства.

В компании ОАО «Томскнефть» ВНК ведение землеустроительного дела представляет собой процесс проведения земельного участка по этапам его жизненного цикла. Данные этапы представляют собой ряд заверенных заказчиком стадий; для завершения своего жизненного цикла участок должен пройти по всем стадиям поэтапно.

Характерные проблемы структурного подразделения капитально-го строительства и землеустроительных работ:

–отсутствие связи между контурами земельных участков и документами земельных участков приводит к увеличению времени работы на получение документов по участкам или построению отчетности;

– ведение землеустроительных дел на локальных дисках пользователей приводит к появлению неактуальных контуров и/или семантической информации земельных участков;

– ведение землеустроительных дел на сетевых дисках приводит к блокировке файлов документов и/или контуров земельных участков другими пользователями;

– недостаток контроля сроков подготовки землеустроительной документации может привести к срыву сроков её подготовки;

– сложность обучения новых сотрудников компании по организации ведения землеустроительной документации;

– начальнику отдела не видно какие проекты границ остались не согласованными с подрядчиками или отделами.

Перечень вышеперечисленных проблем является основной предпосылкой для внедрения в бизнес-процессы данного подразделения геоинформационной системы.

Геоинформационные системы – системы, выполняющие следующие функции: накопление визуальных и информационных ресурсов, связанных с географическими объектами, их обработка и представление данных пользователю. Применяются подобные системы в различных отраслях, таких как муниципальное управление, землеустройство, геология, оборонная отрасль. ГИС подразумевают собой комплекс инструментов, позволяющих работать с базами данных, а также с растровой и векторной графикой.

Взаимодействие предприятия с ГИС позволяют:

– Упростить управление геоданными за счёт централизованного хранилища оцифрованных карт и прочих документов, связанных с производственной инфраструктурой;

– Повысить эффективность производственной деятельности при помощи инструментов прямого доступа к базе геоданных;

– Актуализировать отчетность о производимых работах за счёт оперативного сохранения результатов мониторинга в базу геоданных;

– Упростить процессы, связанные с логистикой и трассировкой;

– Сэкономить время и стоимость принятия решений при планировании при помощи совместного использования централизованной БГД.

ГИС, разрабатываемая для заказчика ОАО «Томскнефть» ВНК, должна будет увеличить производительность предприятия в рамках области эксплуатации производственных объектов, а также их строительства, при помощи вышеперечисленных преимуществ.

Автоматизации должны быть подвержены следующие бизнес-процессы:

- Свободный доступ пользователя к информации, хранящейся в базе геоданных через веб и десктоп ГИС клиент.
- Централизованное хранение, обработка и обновление землеустроительных, маркшейдерских, а также специальных картматериалов.
- Эффективная обработка геоданных (сохранение, редактирование, сортировка, поиск) и обеспечение доступа к ним заинтересованных отделов предприятия-заказчика.
- Автоматизированное управление геоинформацией ограниченного распространения, возможность создания крупномасштабной топографической съемки открытого пользования.
- Анализ параметров и атрибутов объектов: доступ к статистике протяженности автодорог, к данным о правах пользования земельными участками, расчёт расстояний по схемам заданных маршрутов.
- Разработка и ведение подробной документации для кадастровой палаты.
- Решение задач оперативного создания и печати тематических карт различного назначения.

В ходе исследования были выявлены следующие направления для автоматизации геоинформационной системы предприятия:

- Разработка и техподдержка веб-клиента ГИСП с учётом требований заказчика.
- Проектирование и дальнейшая реализация БГД ГИСП для последующей работы с проектами заказчика.
- Настройка процесса управления землепользования и маркшейдерских работ для организации процесса разработки и ведения землеустроительной документации в соответствии с требованиями заказчика.
- Разработка десктоп-клиента на основе ГИС MapInfo для работы пользователя с базой геоданных.

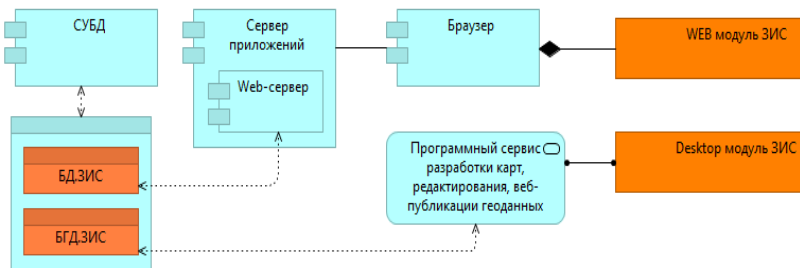


Рис. 1. Компоненты земельно-информационной системы

Процесс землеустройства, как показало исследование, является трудоёмким и сложным в освоении с точки зрения рядового пользователя. По этой причине была разработана концепция автоматизации

бизнес-процессов, в дальнейшем служащая основой для разрабатываемой для ОАО «Томскнефть» ВНК земельно-информационной системы (ЗИС), являющейся подмодулем корпоративной геоинформационной системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Землеустройство / Управление федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии [Электронный ресурс]. – URL: <http://to70.rosreestr.ru/kadastr/zemlya/zemystr>, свободный (дата обращения: 2018).

МОДИФИКАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ И ИСПОЛНЕНИЯ МНЕМОСХЕМ ALPHA.NMI

И.Н. Журба, студент

Научный руководитель А.Д. Чирков, инж.-программист 1 кат.,

АО «Атомик Софт»

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, zhurba.igor.n@gmail.com

Автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУТП) – это комплекс программных и технических средств, предназначенный для автоматизации управления технологическим оборудованием на предприятиях [1].

Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA) – программный пакет, предназначенный для обеспечения работы в реальном времени систем сбора, обработки, отображения и архивирования информации об объекте управления. SCADA может являться частью АСУ ТП [2].

Человеко-машинный интерфейс (ЧМИ) является одним из основных компонентов SCADA-системы, который обеспечивает взаимодействие человека-оператора с управляемыми им машинами. Для облегчения восприятия, интерфейс системы управления выполняется в виде мнемосхемы.

Мнемосхемы – графические изображения схем этих объектов [3]. Мнемосхема являет собой информационную условную модель системы или процесса в виде символов, обозначающих части системы, а также их связи.

Для оператора, управляющего процессами, мнемосхема служит одним из важнейших источников информации о процессах, происходящих в данный момент в системе, о структуре и характере этих процессов, о текущем статусе системы, в частности, об авариях и нарушениях нормальных режимов работы.

Один из инструментов, позволяющих разрабатывать и исполнять мнемосхемы, является Alpha.HMI, входящий в российскую SCADA-систему «Альфа платформа», которая разрабатывается Томской компанией АО «Атомик Софт».

На данный момент редактор мнемосхем Alpha.HMI не является удобным по причине того, что при создании элемента последний не привязывается к сетке (т.е. нет средств создания сетки для выравнивания созданных элементов) и архитектору мнемосхем приходится полностью вручную выравнивать созданный элемент, чтобы подстроить элементы друг под друга, что не является продуктивным.

Также у редактора нет удобных средств настройки градиентных заливок (как, например, реализовано в программе Adobe Photoshop). Реализация данного средства должна дать пользователю возможность быстрее и удобнее создавать градиентные заливки для элементов.

В перспективе планируется доработка функционала данной программы на языке программирования C++, что поможет устранить вышеназванные проблемы и увеличит продуктивность пользователя Alpha.HMI.

ЛИТЕРАТУРА

1. Межгосударственный стандарт ГОСТ 21.408–2013. Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов (с поправками).
2. SCADA [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/SCADA> (дата обращения: 3.03.2018).
3. Что такое мнемосхема [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://electricalschool.info/automation/1752-chto-takoe-mnemoskhema.html> (дата обращения: 3.03.2018).

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА ПО РАСПОЗНАВАНИЮ РАЗЛИЧНЫХ ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

С.Е. Гаан, магистрант

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП

Машинное зрение – это применение компьютерного зрения, которое используется в промышленности и производстве. В то время как компьютерное зрение – это общий набор методов, позволяющих компьютерам видеть и воспринимать различную информацию. В современном мире одним из наиболее распространенных применений машинного зрения является инспекция различных товаров, таких как полупроводниковые чипы, автомобили, продукты питания или лекар-

ственные препараты. Раньше люди, работавшие на сборочных линиях, осматривали части продукции, делая выводы о качестве исполнения. В таких проверках присутствует человеческий фактор, из-за чего бракованная продукция может быть не обнаружена и пропущена к покупателю. В свою очередь системы машинного зрения для этих целей используют цифровые и интеллектуальные камеры, а также программное обеспечение, обрабатывающее изображение для выполнения аналогичных проверок, что значительно повышает шансы найти и распознать некачественную продукцию [1].

Целью работы является создание программного продукта, предназначенного для распознавания различных объектов, например, графиков функций, рисунков, человеческих лиц, машин, как со статического изображения, так и с видеопотока. Разработка программы будет осуществляться на языке программирования C#. Для разработки программы были проанализированы различные библиотеки компьютерного зрения, такие как OpenCV, AForge.NET, VXL и LTI. Данные библиотеки были протестированы по таким параметрам, как: время загрузки изображения и вывода его на экран, время обхода изображения по пикселям, время определения разницы между двумя изображениями, время преобразования изображения из RGB в оттенки серого и время бинаризации изображения.

Для реализации программного продукта была выбрана библиотека компьютерного зрения OpenCV, так как она показала лучшее качество по результатам проведенных тестов. Также были проанализированы основные алгоритмы по распознаванию объекта на изображении или в видеопотоке, а именно: алгоритм поиска объекта на изображении с помощью выделения контура объекта, поиск объекта на изображении по заранее заданному шаблону, поиск с помощью ключевых точек (Feature detection) и поиск объекта на изображении с помощью генетических алгоритмов. Для разработки программы были выбраны генетические алгоритмы. Разработка программы будет строиться с использованием метода Виолы–Джонса. В основе данного метода по поиску нужного объекта на изображении лежит интегральное представление изображения по признакам Хаара, а также метод построения классификатора на основе алгоритма адаптивного бустинга и метод комбинирования классификаторов в каскадную структуру. Методу Виолы–Джонса присуща высокая вероятность точного обнаружения нужного объекта, даже при наблюдении его под небольшим углом, примерно до 30°. Но при большем угле наклона анализируемого изображения вероятность обнаружения объекта резко падает [2].

После выбора алгоритма поиска будет осуществляться обучение классификатора Виолы–Джонса. Классификатор формируется на примитивах Хаара путём расчёта значений признаков. Для обучения на вход классификатора сначала подаётся набор «Хороших» изображений с предварительно выделенной областью на изображении и набором «Плохих» изображений на которых отсутствует объект поиска, дальше происходит перебор примитивов и расчёт значения признака. Вычисленные значения сохраняются в файле в формате xml [3].

В результате проделанной работы был получен общий анализ необходимых составляющих для разрабатываемой программы по определению различных объектов со статических изображений и видеопотока. А именно: были проанализированы различные библиотеки компьютерного зрения и была выбрана наиболее подходящая библиотека OpenCV. Кроме того, был выбран язык программирования C# и были изучены различные алгоритмы поиска объектов, что позволило выбрать наиболее точный и корректный алгоритм. В дальнейшем планируется разработка конечного программного продукта который будет распознавать конкретные заданные образы со статического изображения и/или с видеопотока.

ЛИТЕРАТУРА

1. Branislav Kisanin. Embedded Computer Vision [Текст] / Branislav Kisanin. – Springer, Embedded, 2008. – 284 с.
2. Метод Виолы–Джонса [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.intu.it.ru/studies/courses/10619/1103/lecture/18229?page=1> (дата обращения: 20.11.2016).
3. Обучение каскадного классификатора в OpenCV. // материалы сайта [Электронный ресурс]. – URL: <http://techcave.ru/posts/55-obuchenie-kaskadnogo-klassifikatora-v-opencv-opencv-traincascade-opencv-createsamp-les.html> (дата обращения: 25.12.2016).

ОБЛАЧНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ

Ю.А. Богомолов, А.А. Бодрухин, студенты

*Научный руководитель М.Ю. Катаев, проф. каф. АСУ, д.т.н.
г. Томск, ТУСУР, каф. АСУ, bogomolov.yuriy@gmail.com*

Несмотря на все достижения научно-технического прогресса, в процессах современного образования, мало направлений являются автоматизированными. Проверка домашних заданий в школе, лабораторных работ в университете – всё это целиком ложится на плечи учителей и преподавателей. Одни и те же задания по математике, физике, химии – решаются многими поколениями школьников и студен-

тов, что приводит к проблеме списывания. Большая часть упражнений до сих пор выполняется в тетрадях, хотя практически у каждого уже есть компьютер, а многие набирают тексты в разы быстрее, чем пишут текст ручкой. Эти и другие моменты являются основой для разработки и внедрения в практику автоматизированных систем в образовании.

Решением проблемы может стать система, которая сможет автоматизировать процессы проверки решений и генерации уникальных задач; позволит создавать учебный материал нового поколения, отличающийся новизной, интерактивностью и разнообразием; позволит учащимся выполнять задания на компьютерах и мгновенно получать отклик, что может их больше заинтересовать в процессе обучения.

Предлагаемый концепт такой системы выражается следующими требованиями:

- 1) должно быть множество инструментов для разработки учебных материалов, а также поддерживаться их создание и добавление;
- 2) преподаватели могут выдавать индивидуальные или коллективные задания;
- 3) учащиеся могут выполнять задания поодиночке или в группах;
- 4) перед тем как решения попадут к преподавателю, они могут пройти автоматизированную проверку.

Для выполнения этих требований предполагается использовать следующие роли пользователей: автор, преподаватель, разработчик и студент. У каждой из ролей есть свои функции:

- 1) автор составляет учебный материал;
- 2) преподаватель выдаёт задания учащимся, а также проверяет результаты их работы;
- 3) разработчик создаёт программное обеспечение, дающее простор автору в составлении материала;
- 4) студент выполняет задания, выданные преподавателем.

При этом один и тот же пользователь может иметь несколько ролей, например, аспирант, находящийся в процессе обучения, параллельно может быть ассистентом преподавателя, проводя лабораторные работы у студентов.

Следующей важной частью данного концепта являются продукты, решающие отдельные задачи процесса обучения. Они позволяют преподавателям создавать материалы обучения (лекции, методические материалы, лабораторные), а студентам читать лекционный и методический материал, а лабораторные решать. Для преподавателей возникает также задача проверки решений студентами лабораторных работ. При этом, большую часть проверки система берёт на себя, а препода-

ватель контролирует результат и его утверждает. Для демонстрации связи приложений и взаимодействия пользователей с ними ниже представлены рис. 1–3.

Простейшая система приложений призвана обеспечить студентов интерфейсом для изучения основных и вспомогательных материалов лекций (рис. 1). Предполагается, что лекции могут содержать не только текст, но и различные интерактивные материалы.



Рис. 1. Система приложений «Лекционный материал»

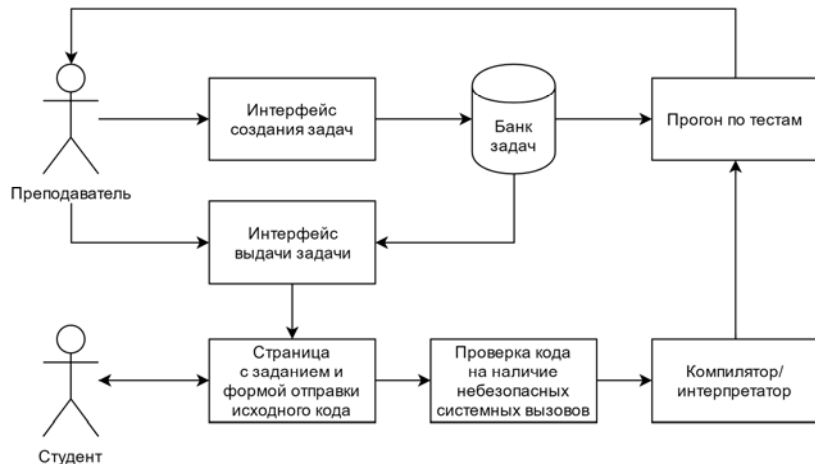


Рис. 2. Система приложений «Задача спортивного программирования»

На рис. 2 продемонстрирована схема, которая обычно используется в любых олимпиадах по программированию, а также тренировочных веб-ресурсах, таких как Codeforces. Однако подобная схема

может применяться не только в олимпиадах – с её помощью можно проверять и лабораторные работы студентов по программированию.

На рис. 3 изображена схема системы приложений, которая позволит снизить нагрузку на преподавателей за счёт автоматизации выдачи и проверки задач студентам. Так, например, если преподаватель выдал по двадцать задач для решения ста студентам, то ему не придётся проверять две тысячи решений вручную. Это позволит уделять больше времени изучению лекций и проработке сложных задач.

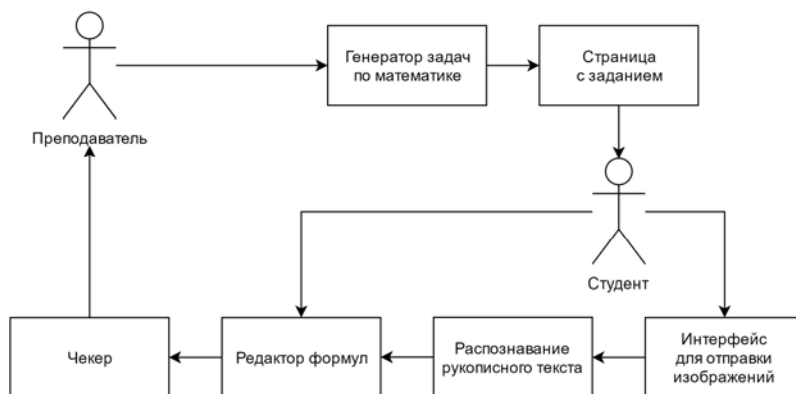


Рис. 3. Система приложений «Задачи по математике»

На момент написания данной статьи предлагаемая система уже находится в разработке. Готовый продукт будет представлять из себя веб-сайт.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богомолов Ю.А. Облачная информационная система обучения студентов / Ю.А. Богомолов, А.А. Бодрухин // Электронные средства и системы управления (ЭССУ 2017): Матер. XIII Междунар. науч.-практич. конф., 29 нояб. – 1 дек. 2017 г. – Томск: В-Спектр, 2017. – Т. 2. – С. 107–109.
2. Шварц И.Е. Глава X. Программированное обучение / И.Е. Шварц // Педагогика школы: учеб. пособие. – Ч. 1. Общие основы. Дидактика. — Пермь: Перм. пед. ин-т., 1968. – 281 с

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 3

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ

ПОДСЕКЦИЯ 3.1

ИНТЕГРИРОВАННЫЕ

ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

*Председатель секции – Катаев М.Ю., проф. каф. АСУ, д.т.н.;
зам. председателя – Суханов А.Я., доцент каф. АСУ, к.т.н.*

А.А. Климов

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВЕРТОЧНОЙ НЕЙРОНОЙ СЕТИ
ДЛЯ ПОИСКА ОБЪЕКТОВ НА ПОЛЕ ДЛЯ РОБОТА ФУТБОЛИСТА..... 13

А.В. Богомолов

СИНТЕЗ ИЗОБРАЖЕНИЙ RGB НА ОСНОВЕ
МНОГОСПЕКТРАЛЬНЫХ ДАННЫХ LANDSAT 8..... 16

А.В. Богомолов

МЕТОД КЛАСТЕРИЗАЦИИ СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ LANDSAT 8
НА ОСНОВЕ ОТРАЖЕНИЯ 17

С.С. Куанышев, А.И. Бугаков

WEB-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ SCADA-СИСТЕМЫ В АСУТП..... 20

С.Г. Фролов

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ДИСПЕТЧЕРСКИЙ КОНТРОЛЬ
И УЧЕТ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ 22

К.В. Галичев

АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ
ВРАЧЕБНЫХ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ДВИГАТЕЛЬНОЙ
АКТИВНОСТИ ПАЦИЕНТА ПО ИЗОБРАЖЕНИЯМ..... 25

М.О. Крылов

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ
ПО ДАННЫМ LANDSAT 8..... 27

А.А. Сидоров, И.А. Старожилов

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ
И УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОРЕСУРСАМИ МНОГОКВАРТИРНОГО
ЖИЛОГО ДОМА ПОВЫШЕННОЙ НАДЕЖНОСТИ..... 29

Е.В. Ягодкин

РАЗРАБОТКА ШАБЛОНОВ ТИПОВ ПОВЕРХНОСТЕЙ
ПО ДАННЫМ LANDSAT 8..... 33

А.П. Романова

ФОРМИРОВАНИЕ РЕЙТИНГА СТУДЕНТОВ 35

П.Ю. Яушкин

СОСТАВЛЕНИЕ РАСПИСАНИЯ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ НА ОСНОВЕ СМЕШАННОГО АЛГОРИТМА	38
--	----

ПОДСЕКЦИЯ 3.2

РАСПРЕДЕЛЁННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ

*Председатель секции – Сенченко П.В., декан ФСУ,
доцент каф. АОИ, к.т.н.*

М.А. Ермолова

ВОПРОСЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПЛАНОВ МЕРОПРИЯТИЙ БАЗОВЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.....	42
--	----

А.В. Кондратов

КОНЦЕПЦИЯ СЕРВИСА ОЦЕНКИ ЗАЕМЩИКА ПО ОТКРЫТЫМ ДАННЫМ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ	45
--	----

М.А. Шишанина

КОГНИТИВНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПОЛОЖЕНИЯ СЕЛЬСКИХ ПОСЕЛЕНИЙ	48
---	----

*А.А. Зеленецкая, Д. Рахманова, В.Е. Филатова,
Т.С. Логинова, С.К. Старков,*

ПРИМЕР НАСТРОЙКИ РАБОТЫ СЕРВЕРА ONLYOFFICE НА ВИРТУАЛЬНОЙ МАШИНЕ	51
---	----

ПОДСЕКЦИЯ 3.3

АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ В ТЕХНИКЕ И ОБРАЗОВАНИИ

*Председатель секции – Дмитриев В.М., проф. каф. КСУП, д.т.н.;
Зам. председателя – Ганджа Т.В., доцент каф. КСУП, к.т.н.*

Н.А. Новожилов, П.Е. Казанцев

ОБЗОР РЫНКА ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ТАЙМ-ТРЕКИНГА	55
--	----

А.С. Колеватов

ИНТЕРАКТИВНОЕ УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ПО ТЕХНИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ	57
---	----

Р.В. Бруй, А.А. Сухоруков, Н.О. Козлова

СОЗДАНИЕ ВИРТУАЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ».....	59
---	----

Ю.С. Конради, А.С. Крахмалева, А.А. Вяликов	
АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ РАБОЧЕЕ МЕСТО МАТЕРИАЛЬНО-ОТВЕТСТВЕННОГО ЛИЦА КАФЕДРЫ	62
Л.Д. Сеитбекова, В.А. Полюга, А.В. Крайнов	
РАЗРАБОТКА ЗАДАЧНИКА ПО МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ К АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЕ СО МНОЖЕСТВЕННОЙ ГЕНЕРАЦИЕЙ ОДНОГО ТИПА ЗАДАНИЙ	64
Д.С. Лункин, К.Н. Калдар, А.А. Гуртовенко	
УСТРОЙСТВО АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ОСВЕЩЕНИЕМ РАБОЧЕГО МЕСТА	67
А.М. Бельков, А.О. Матейко, В.С. Кожухова, И.А. Корепанова, Е.В. Маслов	
УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ УРОВНЕМ ЖИДКОСТИ В ЁМКОСТИ	70
Ю.В. Шабля, В.С. Мельма	
РАЗРАБОТКА ОБУЧАЮЩИХ ТРЕНАЖЕРОВ П О ДИСЦИПЛИНЕ «ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ» С ПРИМЕНЕНИЕМ СИСТЕМЫ STACK	71
Д.Т. Нугманов, А.К. Бреева, Н.Е. Мельникова	
АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ПРОЦЕСС ОБУЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ТРАЕКТОРИИ В СИСТЕМЕ MOODLE	75
И.С. Надеждин, А.В. Платонова	
СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННОЙ ВОДООЧИСТНОЙ УСТАНОВКОЙ	77
А.Ю. Попков	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ КУРСОВ С ЦЕЛЬЮ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ПРОЦЕССОМ	80
Г.А. Разников, В.В. Анисимов, Д.Е. Потеев	
МОДЕЛЬ ПРИЛОЖЕНИЯ КОНТРОЛЯ ПОСЕЩАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ	83
А.С. Крахмалева, Ю.С. Конради, А.А. Вяликов	
ИССЛЕДОВАНИЕ РЫНКА ПРОГРАММ ДЛЯ РАБОТЫ МАТЕРИАЛЬНО-ОТВЕТСТВЕННОГО ЛИЦА	86
С.Д. Дубинин, А.С. Смакотина, К.И. Колмогорцева, А.С. Щигарцов, И.В. Ячный	
АНАЛИЗ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ РАСЧЕТА И АНАЛИЗА УЧЕБНОЙ НАГРУЗКИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ КАФЕДРЫ	88

ПОДСЕКЦИЯ 3.4

МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЕСТЕСТВЕННЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУКАХ

Председатель – Зариковская Н.В., доцент каф. ЭМИС, к.ф.-м.н.;

зам. председателя – Колотаев И.В., разработчик

ООО «СибирьСофтПроект»

Т.В. Селезнева, М.Е. Захаров

ИССЛЕДОВАНИЕ ГРАНИЦ ПРИМЕНИМОСТИ МЕДИАННЫХ
ФИЛЬТРОВ ПРИ ОБНАРУЖЕНИИ ИМПУЛЬСНЫХ ПОМЕХ 92

А.Г. Смышкова

МОДЕЛИРОВАНИЕ КИНЕТИКИ ИЗМЕНЕНИЯ НАСТРОЕНИЙ
ВО ВРЕМЯ ЭЛЕКТОРАЛЬНЫХ КАМПАНИЙ 94

Ю.Р. Свешиникова

НЕПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЯДЕРНОГО ТИПА 97

А.С. Попов, А.Н. Трифонов

АЛГОРИТМ ПРОВЕДЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ
КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ 100

В.И. Маковкин

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА МОНТЕ–КАРЛО ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ
МОДЕЛИ ПРОХОЖДЕНИЯ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ
ЧЕРЕЗ ЗАПЫЛЕННУЮ СРЕДУ В РЕЗЕРВУАРАХ 102

ПОДСЕКЦИЯ 3.5

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

Председатель – Ходашинский И.А., проф. каф. КИБЭВС, д.т.н.;

зам. председателя – Сарин К.С., доцент каф. КИБЭВС, к.т.н.

В.А. Реуцких, В.С. Канунникова, П.А. Дятлова, А.С. Романов

СЕРВИС ОЦЕНКИ ПРАВИЛЬНОСТИ ПЕРЕВОДА ТЕКСТОВ 107

А.И. Гальцева

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДА КЛАСТЕРИЗАЦИИ
«K-MEANS» В ЗАДАЧЕ ЗАПОЛНЕНИЯ ПРОПУСКОВ 110

П.А. Дятлова, А.В. Куртукова, В.А. Реуцких,

В.С. Канунникова, А.С. Романов

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИНСТРУМЕНТОВ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ТЕКСТА 116

Е.И. Косенко

ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛГОРИТМА
«БАБОЧКИ-МОНАРХА» 118

А.В. Куртукова, А.С. Романов

ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ АВТОРСТВА ИСХОДНЫХ КОДОВ
НА ОСНОВЕ МЕТОДА ОПОРНЫХ ВЕКТОРОВ 122

<i>С.С. Боровков, В.Р. Лозинг, А.В. Сапунов, А.С. Романов</i> РАСПРЕДЕЛЁННАЯ СИСТЕМА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ТЕКСТА НА МОБИЛЬНЫХ ПЛАТФОРМАХ	125
---	-----

ПОДСЕКЦИЯ 3.7

МОЛОДЕЖНЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ НАУЧНЫЕ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОЕКТЫ

Председатель секции – Дробот П.Н., доцент каф. УИ, к.ф.-м.н.;
зам. председателя – Нариманова Г.Н., зав. каф. УИ, к.ф.-м.н., доцент

<i>С.Е. Тарасов, Б.В. Уткин, М.Н. Анишин, С.Р. Газитов</i> ВОЗМОЖНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ГИБКОГО ПРОИЗВОДСТВА СЛОЖНЫХ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ ПУТЁМ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ	129
<i>А.С. Бутырина</i> ПРИМЕНЕНИЕ МЕНЕДЖМЕНТА РИСКА К МЕДИЦИНСКИМ ИЗДЕЛИЯМ НА ЭТАПЕ ИХ РАЗРАБОТКИ	131
<i>Б.В. Уткин, М.Н. Анишин, С.Р. Газитов,</i> <i>С.Е. Тарасов, Д.В. Ермолов</i> ЭТАПЫ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА НА РЫНОК НА ПРИМЕРЕ ТЕХНИЧЕСКОГО УСТРОЙСТВА	135
<i>Е.С. Польшцев, А.А. Гуляева</i> ЛАМПОВЫЙ МРЗ ПРОИГРЫВАТЕЛЬ	137
<i>Е.В. Заикина, М.С. Хайдапова</i> ИГРОФИКАЦИЯ В РАМКАХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОНЛАЙН-ПЛОЩАДКИ	139
<i>Е.А. Иващенко</i> ОСЦИЛЛИСТОРОННЫЙ ДАТЧИК ОСВЕЩЕННОСТИ С ЧАСТОТНЫМ ВЫХОДОМ	141
<i>К.И. Кононенко</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ОРГАНИЗАЦИИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ	144
<i>Н.В. Козловская</i> ИЗМЕНЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ В НОВОЙ ВЕРСИИ ISO 22000–2018 (СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ)	146
<i>Р.Б. Шишкин, Д.С. Кочетов, В.О. Гизов, В.И. Кузнецов</i> СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОЛИВА РАСТЕНИЯ	148
<i>П.А. Марочкина</i> АНАЛИЗ РЫНКА TV-ТЕХНОЛОГИЙ В ОБЩЕСТВЕННОМ ТРАНСПОРТЕ	151

<i>Н.А. Аверьянов, В.Е. Матвеевко</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ТЕСТИРОВАНИЯ АБИТУРИЕНТОВ И СТУДЕНТОВ И СОЗДАНИЕ МОДУЛЯ ДЛЯ САЙТА, НАПРАВЛЕННОГО НА МОТИВАЦИЮ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ	153
<i>Д.С. Матюхов</i>	
ИГРОФИКАЦИЯ В ОБРАЗОВАНИИ: АКТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ VR-ТЕХНОЛОГИЙ	155
<i>Т.А. Моисеенко</i>	
ОСОБЕННОСТИ ПРОДВИЖЕНИЯ СОЦИАЛЬНОГО ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА «ЭЛЕКТРОННАЯ СИСТЕМА СОПРОВОЖДЕНИЯ НЕЗРЯЧИХ ЛЮДЕЙ «RFID-МЕТКА»	159
<i>А.В. Лукашенко, Е.Р. Натаров</i>	
МУЗЫКАЛЬНЫЙ РОБОТ ДЛЯ РАЗЛИВНЫХ НАПИТКОВ.....	162
<i>В.А. Поздерин, Х.С. Емцев, О.А. Андриенко, К.С. Нешина</i>	
РАЗРАБОТКА ПАНОРАМНОЙ СИСТЕМЫ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПОВОРОТНОГО ЗЕРКАЛА	164
<i>Т.В. Видловская, А.А. Покатаева</i>	
КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА РЫНКА СБЫТА В ЦЕЛЯХ КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ ПРОДУКЦИИ.....	166
<i>А.А. Сбитнева, Д.Н. Плотицына, К.С. Поляничко</i>	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ RFID ДЛЯ ОРИЕНТАЦИИ СЛЕПОГО НА МЕСТНОСТИ	169
<i>Т.А. Тен</i>	
РАЗРАБОТКА ПРЕВЕНТИВНОЙ СИСТЕМЫ ТЕЛЕМОНИТОРИНГА ПОЖИЛЫХ ЛЮДЕЙ	171
<i>Э.А. Теркишева</i>	
ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РЕГИОНА И МЕТОДЫ ЕГО ОЦЕНКИ.....	174
<i>Т.С. Цурикова</i>	
РОБОТОТЕХНИЧЕСКАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ СВАРНЫХ ШВОВ	176
<i>Т.А. Ягунов</i>	
РЕАЛИЗАЦИЯ ВЫВОДА ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ СИСТЕМЫ НА КРИСТАЛЛЕ CYCLONE V	179
<i>А.Р. Занина</i>	
ЭЛЕКТРОННАЯ СТАТИСТИКА КАК ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ	181
<i>А.В. Слободецкий, н. зальцман, в. журавлев</i>	
ИНТЕРАКТИВНОЕ ЦИФРОВОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ TRANSPORT TV	184
<i>Л.Ю. Войко</i>	
СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЕМ ПРОХОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ. ОБЗОР	187

ПОДСЕКЦИЯ 3.8

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Председатель – Гордиевских В.В., ген. директор

ООО «СибирьСофтПроект»

Зам. председателя – Зариковская Н.В., доцент каф. ЭМИС, к.ф.-м.н.

С.О. Сапрунов, А.С. Библенко, Н.С. Черкашин, А.И. Чистозвонов

ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ СУБД REALM 191

К.А. Калентьев

ГИБКИЕ МЕТОДОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ:

СРАВНЕНИЕ FEATURE DRIVE DEVELOPMENT И SCRUM..... 193

В.С. Коробко

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ

СИСТЕМ, РЕАЛИЗОВАННЫХ В ВИДЕ DESKTOP-ПРИЛОЖЕНИЯ..... 196

К.Г. Красиков

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ ГЕОПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ

ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ МАРШРУТОВ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

ПОЖАРНОГО ТРАНСПОРТА 198

Г.В. Кулаков

РАЗРАБОТКА ПРОТОТИПА ИГРЫ С ЭЛЕМЕНТАМИ

ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ 203

Н.М. Михайловский, М.Д. Гуза, М.С. Торба

ОБНОВЛЕНИЕ ОСНОВНОГО САЙТА КАФЕДРЫ

ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ..... 207

Н.А. Выходцев

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

ДЛЯ «НИИ КАРДИОЛОГИИ ТОМСКОГО НИМЦ» 210

А.А. Голубков, В.Ю. Юшин, Г.А. Табакаев, А.Е. Горяинов

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ

С РАСПИСАНИЕМ УЧЕБНЫХ ГРУПП 2111

Н.И. Крутовская

ОБЗОР СТАНДАРТОВ ДОКУМЕНТИРОВАНИЯ РАЗРАБОТКИ..... 214

Н.А. Выходцев

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

ДЛЯ «НИИ КАРДИОЛОГИИ ТОМСКОГО НИМЦ» 217

ПОДСЕКЦИЯ 3.9

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ПОДДЕРЖКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ

Председатель секции – Хабибулина Н.Ю., доцент каф. КСУП, к.т.н.;
зам. председателя – Потапова Е.А., ст. преп. каф. КСУП

И.М. Аманкелди, Н.Ю. Хабибулина

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ
ПРОЦЕДУРЫ ПОДГОТОВКИ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ
КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ.....219

Г.А. Разников, В.В. Анисимов, Д.Е. Потекаев

АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВНЫХ МОБИЛЬНЫХ ОПЕРАЦИОННЫХ
СИСТЕМ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ.....222

И.А. Антропов

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ВЗАИМООТНОШЕНИЯМИ
С КЛИЕНТАМИ224

И.В. Ковкин, В.С. Пронин, А.Ю. Родичев,

А.М. Барабаш, А.Д. Жарких

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ТСЖ225

Е.В. Болдырев

ОТЕЧЕСТВЕННАЯ СИСТЕМА ДОКУМЕНТООБОРОТА
DOCSVISION227

Д.А. Доронкина

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРОЦЕДУРЫ
ПОДГОТОВКИ И ЗАЩИТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ230

Н.Р. Дууза, А.А. Исанов, А.А. Аханов, И.А. Шагаев

ОБЗОР ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ПРИЛОЖЕНИЙ
ОТ НЕЛИЦЕНЗИОННОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ233

Д.Е. Жарова, К.П. Гавриленко, Ю.А. Галяткина

ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ МАСТЕР-КЛАСС
«УПРАВЛЯЙ СВОИМ ДОМОМ ЧЕРЕЗ ИНТЕРНЕТ».....236

К.П. Гавриленко, Ю.А. Галяткина, Д.Е. Жарова

РАЗРАБОТКА ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО
МАСТЕР-КЛАССА «УМНЫЙ ДОМ» НА ОСНОВЕ
КОНТРОЛЛЕРА WIREN BOARD SMART HOME REV 3.5
С ДАТЧИКОМ ТЕМПЕРАТУРЫ238

А.Р. Хабибулина

СИСТЕМА ДОКУМЕНТООБОРОТА «VERDOX».....241

А.А. Исанов, А.А. Аханов, И.А. Шагаев,

Н.Р. Дууза, А.А. Калентьев

СИСТЕМЫ ВЕРСИОННОГО КОНТРОЛЯ.....243

<i>И.А. Шагаев, А.А. Исанов, А.А. Аханов, Н.Р. Дууза, А.А. Калентьев</i>	
ОБЗОР ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ ОБФУСКАЦИИ ПРИЛОЖЕНИЙ	246
<i>А.А. Аханов, А.А. Исанов, И.А. Шагаев, Н.Р. Дууза, А.А. Калентьев</i>	
СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ	248
<i>А.А. Исанов, Д.А. Мех, Ф.И. Кропочев, А.А. Калентьев</i>	
МОДЕЛИ ВЕТВЛЕНИЯ.....	251
<i>А.Ю. Кайда, М.В. Голосова</i>	
ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ АВТОМАТИЗИРУЕМЫХ ETL-ПРОЦЕССОВ НА ПРИМЕРЕ БАЗЫ ЗНАНИЙ НАУЧНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА	254
<i>О.А. Ким, А.А. Калентьев</i>	
АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ НА ОСНОВЕ PAGE OBJECT И UI OBJECT	256
<i>А.А. Кондрашов</i>	
ОБЗОР КОНТРОЛЛЕРА NI FR-1000 И МОДУЛЕЙ FR-110, FR-120, FR-210 ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ЛАБОРАТОРНОГО МАКЕТА АСУ ТП «СМЕШИВАНИЕ СМЕСЕЙ С РАЗНОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ»	260
<i>П.А. Корзик, Н.В. Немыкин</i>	
АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ПРИ ВЫБОРЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОНТРОЛЛЕРОВ ДЛЯ УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ КОНТРОЛЛЕРОВ ОВЕН ПЛК И SIEMENS	262
<i>В.М. Козырева, Ю.А. Новичкова, Р.А. Rogozin, Д.А. Мех</i>	
СОВРЕМЕННЫЕ ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ	265
<i>А.А. Гензе, П.А. Селиванов, А.А. Мазуренко, Ф.И. Кропочев</i>	
СРАВНЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ЯЗЫКОВ C++ И C#.....	268
<i>Н.С. Бишаев, М.А. Богомолов, П.Ю. Лукманов</i>	
АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СУБД В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	270
<i>Н.С. Лях</i>	
ФАЙЛОВЫЙ МЕНЕДЖЕР ДЛЯ CMS СИСТЕМ.....	272
<i>А.А. Мазуренко, Ф.И. Кропочев, А.А. Гензе, П.А. Селиванов</i>	
АНТИПАТТЕРНЫ В ПРОГРАММИРОВАНИИ	275
<i>П.А. Селиванов, А.А. Мазуренко, Ф.И. Кропочев, А.А. Гензе</i>	
TEST-DRIVEN-DEVELOPMENT – РАЗРАБОТКА ЧЕРЕЗ ТЕСТИРОВАНИЕ	277
<i>Ф.И. Кропочев, А.А. Гензе, П.А. Селиванов, А.А. Мазуренко</i>	
РАЗВИТИЕ ЯЗЫКА СИ++	279
<i>Д.А. Мех, Ю.А. Новичкова, В.М. Козырева, Р.А. Rogozin</i>	
СРЕДЫ РАЗРАБОТКИ ДЛЯ ЯЗЫКА C#	283

<i>Д.Е. Муковкин</i> ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВРЕМЕНИ ПРОСМОТРА ТЕЛЕВИЗИОННОГО КАНАЛА НА ОСНОВАНИИ ПРОГРАММЫ ПЕРЕДАЧ	285
<i>В.Д. Никоноров</i> ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ РАБОТЫ ТУРИСТИЧЕСКОГО АГЕНТСТВА	287
<i>Ю.А. Новичкова, В.М. Козырева, Р.А. Rogozin, Д.А. Мех</i> ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	290
<i>А.С. Огородов, А.А. Калентьев</i> РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАБОЧЕГО МЕСТА ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ДИСЦИПЛИНЫ «НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОГРАММИРОВАНИИ»	292
<i>К.О. Орлова</i> ВЛИЯНИЕ СВЕТОВОГО СПЕКТРА НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА И ЕГО БИОРИТМЫ	295
<i>И.В. Парфиров</i> КРАТКИЙ ОБЗОР ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И АКТУАЛЬНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ В ВУЗАХ НА ПРИМЕРЕ СРЕДЫ ДИНАМИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ SIMINTESN	297
<i>Ф.В. Попелев</i> ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД «СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КОНВЕЙЕРОМ» НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ SMARTWIRE-DT	300
<i>Г.А. Разников, В.В. Анисимов, Д.Е. Потекаев</i> МОДЕЛЬ ПРИЛОЖЕНИЯ КОНТРОЛЯ ПОСЕЩАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ	303
<i>А.А. Повышева</i> ПРЕИМУЩЕСТВА ОТЕЧЕСТВЕННЫХ СИСТЕМ ДОКУМЕНТООБОРОТА	306
<i>Д.А. Ракидин</i> ДОСТУП К ИСТОРИИ ПОСРЕДСТВОМ OPC UNIFIED ATCHITECTURE HISTORY ACCESS	308
<i>Р.А. Rogozin, Д.А. Мех, В.М. Козырева, Ю.А. Новичкова</i> НОТАЦИИ ОФОРМЛЕНИЯ ИСХОДНОГО КОДА ПРОГРАММ	310
<i>А.С. Смакотина, К.И. Колмогорцева, С.Д. Дубинин, А.С. Щигарцов, И.В. Ячный</i> АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА «ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПЛАН РАБОТЫ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ»	312
<i>А.А. Усольцева</i> ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНАЯ СИСТЕМА СПОРТИВНОГО ЦЕНТРА	314

С.В. Васильцов	
СИСТЕМА СКВОЗНОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА «ALFRESCO».....	316
Н.Е. Ветров	
РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ УЧЕТНО-ПРОПУСКНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ УНИВЕРСИТЕТА.....	318
Н.А. Шивырталов, Д.Е. Жарова	
НАСТРОЙКА УДАЛЕННОГО ДОСТУПА К КОНТРОЛЛЕРУ WIREN BOARD SMART HOME REV 3.5	320
А.А. Железнов	
АНАЛИЗ И РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ ЗИС.....	324
И.Н. Журба	
МОДИФИКАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ И ИСПОЛНЕНИЯ МНЕМОСХЕМ ALPHA.NMI	327
С.Е. Гаан	
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА ПО РАСПОЗНАВАНИЮ РАЗЛИЧНЫХ ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ ..	328
Ю.А. Богомолов, А.А. Бодрухин	
ОБЛАЧНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ	331

Научное издание

**Материалы
Международной научно-технической конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых
«Научная сессия ТУСУР–2018»**

16–18 мая 2018 г., г. Томск

В пяти частях

Часть 3

Тексты статей даны в авторской редакции, без корректуры
Верстка **В.М. Бочкаревой**

Издательство «В-Спектр».
Сдано на верстку 10.04.2018. Подписано к печати 10.05.2018.
Формат 60×84¹/₁₆. Печать трафаретная. Печ. л. 21,6
Тираж 100 экз. Заказ 11.

Издано ТУСУР, г. Томск, пр. Ленина, 40, к. 205, т. 70-15-24
(записано 700 CD-дисков с электронными версиями всех частей сборника
для нужд всех структурных подразделений университета и авторов)

Издательство «В-Спектр».
634055, г. Томск, пр. Академический, 13-24, т. 49-09-91
E-mail: bvm@sibmail.com