

МОЛОДОЙ

ISSN 2072-0297

# УЧЁНЫЙ

международный научный журнал



*Олегу Плевако*

11  
2016  
Часть II

16+

ISSN 2072-0297

# Молодой учёный

Международный научный журнал

Выходит два раза в месяц

№ 11 (115) / 2016

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

**Главный редактор:** Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

**Члены редакционной коллегии:**

Ахметова Мария Николаевна, доктор педагогических наук

Иванова Юлия Валентиновна, доктор философских наук

Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук

Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук

Лактионов Константин Станиславович, доктор биологических наук

Сараева Надежда Михайловна, доктор психологических наук

Абдрасилов Турганбай Курманбаевич, доктор философии (PhD) по философским наукам

Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук

Айдаров Оразхан Турсункожаевич, кандидат географических наук

Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук

Ахметова Валерия Валерьевна, кандидат медицинских наук

Брезгин Вячеслав Сергеевич, кандидат экономических наук

Данилов Олег Евгеньевич, кандидат педагогических наук

Дёмин Александр Викторович, кандидат биологических наук

Дядюн Кристина Владимировна, кандидат юридических наук

Желнова Кристина Владимировна, кандидат экономических наук

Жуйкова Тамара Павловна, кандидат педагогических наук

Жураев Хуснидин Олтинбоевич, кандидат педагогических наук

Игнатова Мария Александровна, кандидат искусствоведения

Калдыбай Кайнар Калдыбайулы, доктор философии (PhD) по философским наукам

Кенесов Асхат Алмасович, кандидат политических наук

Коварда Владимир Васильевич, кандидат физико-математических наук

Комогорцев Максим Геннадьевич, кандидат технических наук

Котляров Алексей Васильевич, кандидат геолого-минералогических наук

Кузьмина Виолетта Михайловна, кандидат исторических наук, кандидат психологических наук

Кучерявенко Светлана Алексеевна, кандидат экономических наук

Лескова Екатерина Викторовна, кандидат физико-математических наук

Макеева Ирина Александровна, кандидат педагогических наук

Матвиенко Евгений Владимирович, кандидат биологических наук

Матроскина Татьяна Викторовна, кандидат экономических наук

Матусевич Марина Степановна, кандидат педагогических наук

Мусаева Ума Алиевна, кандидат технических наук

Насимов Мурат Орленбаевич, кандидат политических наук

Паридинова Ботагоз Жаппаровна, магистр философии

Прончев Геннадий Борисович, кандидат физико-математических наук

Семахин Андрей Михайлович, кандидат технических наук

Сенцов Аркадий Эдуардович, кандидат политических наук

Сенюшкин Николай Сергеевич, кандидат технических наук

Титова Елена Ивановна, кандидат педагогических наук

Ткаченко Ирина Георгиевна, кандидат филологических наук

Фозилов Садриддин Файзуллаевич, кандидат химических наук

Яхина Асия Сергеевна, кандидат технических наук

Ячинова Светлана Николаевна, кандидат педагогических наук

На обложке изображен Фёдор Никифорович Плевако (1842–1909) — один из самых известных российских адвокатов, юрист, судебный оратор, действительный статский советник.

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

**Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-38059 от 11 ноября 2009 г.**

Журнал входит в систему РИНЦ (Российский индекс научного цитирования) на платформе elibrary.ru.

Журнал включен в международный каталог периодических изданий «Ulrich's Periodicals Directory».

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна.

#### **Международный редакционный совет:**

Айрян Заруи Геворковна, *кандидат филологических наук, доцент (Армения)*

Арошидзе Паата Леонидович, *доктор экономических наук, ассоциированный профессор (Грузия)*

Атаев Загир Вагитович, *кандидат географических наук, профессор (Россия)*

Ахмеденов Кажмурат Максutowич, *кандидат географических наук, ассоциированный профессор (Казахстан)*

Бидова Бэла Бертовна, *доктор юридических наук, доцент (Россия)*

Борисов Вячеслав Викторович, *доктор педагогических наук, профессор (Украина)*

Велковска Гена Цветкова, *доктор экономических наук, доцент (Болгария)*

Гайич Тамара, *доктор экономических наук (Сербия)*

Данатаров Агахан, *кандидат технических наук (Туркменистан)*

Данилов Александр Максимович, *доктор технических наук, профессор (Россия)*

Демидов Алексей Александрович, *доктор медицинских наук, профессор (Россия)*

Досманбетова Зейнегуль Рамазановна, *доктор философии (PhD) по филологическим наукам (Казахстан)*

Ешиев Абдыракман Молдоалиевич, *доктор медицинских наук, доцент, зав. отделением (Кыргызстан)*

Жолдошев Сапарбай Тезекбаевич, *доктор медицинских наук, профессор (Кыргызстан)*

Игисинов Нурбек Сагинбекович, *доктор медицинских наук, профессор (Казахстан)*

Кадыров Кутлуг-Бек Бекмурадович, *кандидат педагогических наук, заместитель директора (Узбекистан)*

Кайгородов Иван Борисович, *кандидат физико-математических наук (Бразилия)*

Каленский Александр Васильевич, *доктор физико-математических наук, профессор (Россия)*

Козырева Ольга Анатольевна, *кандидат педагогических наук, доцент (Россия)*

Колпак Евгений Петрович, *доктор физико-математических наук, профессор (Россия)*

Куташов Вячеслав Анатольевич, *доктор медицинских наук, профессор (Россия)*

Лю Цзюань, *доктор филологических наук, профессор (Китай)*

Малес Людмила Владимировна, *доктор социологических наук, доцент (Украина)*

Нагервадзе Марина Алиевна, *доктор биологических наук, профессор (Грузия)*

Нурмамедли Фазиль Алигусейн оглы, *кандидат геолого-минералогических наук (Азербайджан)*

Прокопьев Николай Яковлевич, *доктор медицинских наук, профессор (Россия)*

Прокофьева Марина Анатольевна, *кандидат педагогических наук, доцент (Казахстан)*

Рахматуллин Рафаэль Юсупович, *доктор философских наук, профессор (Россия)*

Ребезов Максим Борисович, *доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия)*

Сорока Юлия Георгиевна, *доктор социологических наук, доцент (Украина)*

Узаков Гулом Норбоевич, *доктор технических наук, доцент (Узбекистан)*

Хоналиев Назарали Хоналиевич, *доктор экономических наук, старший научный сотрудник (Таджикистан)*

Хоссейни Амир, *доктор филологических наук (Иран)*

Шарипов Аскар Калиевич, *доктор экономических наук, доцент (Казахстан)*

**Руководитель редакционного отдела:** Кайнова Галина Анатольевна

**Ответственные редакторы:** Осянина Екатерина Игоревна, Вейса Людмила Николаевна

**Художник:** Шишков Евгений Анатольевич

**Верстка:** Бурьянов Павел Яковлевич, Голубцов Максим Владимирович, Майер Ольга Вячеславовна

Почтовый адрес редакции: 420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231.

Фактический адрес редакции: 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

E-mail: info@moluch.ru; http://www.moluch.ru/.

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый».

Тираж 500 экз. Дата выхода в свет: 1.07.2016. Цена свободная.

Материалы публикуются в авторской редакции. Все права защищены.

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

## СОДЕРЖАНИЕ

### ИНФОРМАТИКА

- Ахатова Р. Ю.**  
Возможности применения инфографики в процессе обучения ..... 133
- Ахатова Р. Ю.**  
Общее определение программной среды используемой для организации учебного процесса на основе Web-технологий..... 135
- Белобеев К. В., Зарницкий С. С., Штефан В. М.**  
Разработка комплексного проекта веб-портала «Нейротекст» для изучения когнитивного воздействия контента ..... 138
- Белорусов А. И.**  
Метод автоматизированного анализа электронных документов в формате XML ..... 143
- Бормотов В. Е.**  
Проблемы защиты информации в компьютерной сети ..... 148
- Боровик И. Г., Зубарева М. Г., Цветков А. А.**  
Использование нейросетевого подхода для верификации рукописной подписи ..... 150
- Боровик И. Г., Зубарева М. Г., Цветков А. А.**  
Прогнозирование индивидуальных черт характера человека на основе анализа почерка ..... 154
- Вогоровский Р. В.**  
Автоматизация обработки и просмотра результатов испытаний бортовой аппаратуры космического аппарата ..... 160
- Гладилин Д. И.**  
Использование данных спутникового зондирования в лесном хозяйстве ..... 165
- Ермолаева В. В., Калашников Д. А.**  
Автоматизированные системы управления .... 166
- Жуков А. В.**  
Особенности технологии анимации в современной рекламе ..... 168
- Казначеев А. А.**  
Применение технологий нейронных сетей для обработки данных в системе управления содержимым ..... 171
- Клочков К. С., Фатеев Д. С., Сабурова В. В.**  
Принципы проектирования классов (SOLID) .. 175
- Козлов П. В.**  
Приложение для повышения безопасности на улице «Safe Route» под ОС Android ..... 177
- Колдырев А. Ю.**  
Применение компьютерных средств обучения для учебно-исследовательской подготовки конструктора бортовой аппаратуры командно-измерительной системы ..... 180
- Колесник Т. В.**  
Оценка валидности результатов дешифрирования снимков в задачах дистанционного зондирования земли при помощи спутника Канопус-В ..... 185
- Кочнев Д. М.**  
Разработка информационной системы для автоматизации продаж (на примере продающего веб-сайта сети ресторанов «Додо Пицца» в США) ..... 187
- Леонтьев В. В.**  
Наполнение и поддержание актуальности содержимого базы данных товаров современного интернет-магазина..... 189
- Макеев А. С.**  
Факторы, определяющие сущность менеджмента рисков информационной безопасности ..... 192
- Матвеев М. А.**  
Исследование хаотических процессов с помощью Blender ..... 196

<b>Матушко А. К.</b> Анализ информационных технологий для веб-публикации пространственных данных ..... 202	<b>Сергеев Р. А.</b> Методика исследования вредоносных программ с использованием инструмента ProcDOT ..... 229
<b>Медетов А. А.</b> Термин Big Data и способы его применения ... 207	<b>Сидоренко М. С.</b> Разработка автоматизированной системы учета и формирование реестров по оказанной медицинской помощи по программе ОМС..... 231
<b>Николаев О. В.</b> Разработка программного модуля по реализации функции интеллектуальной обработки данных для системы 1С-Битрикс..... 210	<b>Хакимова Э. Г.</b> Анализ соблюдения стандарта раскрытия информации в сфере ЖКХ ..... 234
<b>Патин М. В., Коробов Д. В.</b> Сравнительный анализ методов поиска особых точек и дескрипторов при группировке изображений по схожести содержания ..... 214	<b>Черногорова Ю. В.</b> Методы сжатия изображений..... 239
<b>Рудниченко А. К., Шаханова М. В.</b> Актуальные способы внедрения компьютерных вирусов в информационные системы ..... 221	<b>Чистяков М. В.</b> Методы идентификации пропусков и основные требования к системе контроля и управления доступом и безопасностью учреждения ..... 241
<b>Самощенко Ю. Ю.</b> Исследование эффективности автоматизированной проверки решений при проведении олимпиад по программированию ..... 223	<b>Юркин В. М.</b> Исследование и сравнительный анализ работы нейронных сетей для решения проблемы метеопрогноза ..... 243
<b>Сергеев Р. А.</b> Модель взаимодействия с системами автоматизированного динамического анализа вредоносных программ ..... 226	<b>Явтуховский Е. Ю.</b> Сравнение основных видов интеллектуальных технологий для использования в антивирусных программах ..... 254



# ИНФОРМАТИКА

## Возможности применения инфографики в процессе обучения

Ахатова Рашида Юнусовна, ассистент  
Ташкентский университет информационных технологий (Узбекистан)



**Инфографика** это графический способ подачи информации, данных и знаний. Это визуальное отображение данных, содержащее небольшую по объему, но значимую и правильно оформленную информацию. Очень удобно использовать инфографику, когда необходимо эффективно и моментально что-то объяснить.

Планируя учебные занятия необходимо учитывать, что студенты, даже обучающиеся по одной специальности в одной группе, имеют разную базовую подготовку, информационную культуру, интеллектуальный и общекультурный уровень, различную социальную среду [2].

В настоящее время наглядное представление информации, данных и знаний посредством иллюстраций и графики в целом считается актуальным, эффективным и выразительным для большинства источников информации. Это связывают с тем, что все больше людей ориентированы и легче воспринимают зрительные образы: изображения, схемы, коллажи, клипы, и в меньшей степени — текст.

В студенческой среде существует тенденция формирования «клипового мышления», для которого характерна упрощенная обработка визуальной информации, предпочтение изображений или мультимедиа-объектов тексту.

Создание учебно-методического комплекса должно насыщать иллюстративные блоки дополнительной когнитивно-продуктивной информацией, направленной на генерацию нового знания, стимулируя производить анализ, устанавливать причинно-следственные связи, видеть тенденции и давать прогнозы развития учебной ситуации. Инфографические объекты позволяют целенаправленно формировать навыки выделения главного и значимого посредством акцентирования, прививая потребности и способности к детальному анализу с помощью нюансировки и модуляции оформления фрагментов.

Любой визуальный объект, представленный средствами инфографики, обладает большой информационностью, становится дополнением к текстовой информации, охватывающей тему в полном объеме, уточняя ее, позволяет создать средство указания на действие или дополнительный поиск других видов информации.

Виды инфографики, применяемые в образовании и обучении:

— Для организации представления количественных (числовых) данных используются графики, диаграммы, гистограммы и номограммы, которые, в свою очередь, подразделяются на подгруппы (точечные, линейные круговые и т. д.).

— Для организации представления совокупности (например, иерархий) объектов и качественных данных используют многочисленные типы схем, карт, изображений и их последовательностей.

— Темы дисциплины, состав и организация устройства даются организационными диаграммами.

— Наглядность стратегии процессов создают диаграммы трендов.

— Последовательность решения задачи, проблемы, планирования представляется в виде планов-графиков.

— Изучение стадий технологических процессов облегчают технологические диаграммы.

— Тезисные планы включают рисунки, схемы.

— Связи процессов, понятий, событий визуализируют графы.

— Движение мысли в процессе формирования материала, знакомства с проблемой способны напрямую отражать майнд-карты, которые являются прекрасной визуализацией сложных технических объектов или явлений.

Объекты информационной графики повышают информационную насыщенность и наглядность учебных материалов, обращаются к уже имеющимся знаниям и опыту пользователя, служат проводниками на пути выбора траектории восприятия информации. Исследования показали, что главные ресурсы интеллекта связаны с организацией активного взаимодействия правого и левого полушария мозга. Создание учебного комплекса, направленного на отработку этого взаимодействия, обеспечивает новое, более высокое качество технического образования. Инфографические объекты, включенные в учебно-методический комплекс, стимулируют одновременную работу левого и правого полушарий, дополняя образные впечатления логикой и абстрактной моделью объекта, процесса, явления, то есть, делая восприятие более «объемным» и всесторонним, мышление — глубоким и развитым, а обучение — увлекательным и результативным [3].

Таким образом, применение при составлении учебно-методического комплекса описанного средства визуальной коммуникации дает двойной эффект: управление и стимуляция мыслительной деятельности обучаемого (или более широко — пользователя электронных ресурсов), и второй, не менее важный, — развитие когнитивных способностей, формирование практических информационных навыков, навыков эргономизации интеллектуальной деятельности.

### **Как превратить инфографику в инструмент эффективного обучения**

Инфографика уже утвердилась в таких сферах как новостные блоки и маркетинг, и теперь применяется в образовательном пространстве как новый и эффективный способ.

Преподаватели могут использовать инфографику как удобный и полезный метод обучения. Хорошая графика позволяет сделать информацию легкодоступной и легко усваиваемой.

Для тех, кто хочет использовать инфографику в образовательном процессе существуют 5 основных этапов создания инфографики:

#### **1. Выберите правильную инфографику**

Самая важная часть, использования инфографики на занятии является правильный выбор инфографики. Для эффективной работы необходимо использовать графику, которая оставляет студентам пространство для размышлений, чтобы самостоятельно сделать для себя выводы, но при этом не оставлять их без надлежащего контекста. Это помогает поддерживать обучение, управляемое студентом.



## 2. Создать контекст

Начните с захватывающей фоновой информации, используйте материалы из СМИ, такие как видео или новостные статьи, чтобы создать полный и актуальный контекст.

## 3. Попросите учащихся самостоятельно анализировать графику

Разделите студентов на малые группы от двух до четырех человек. Используйте список вопросов, чтобы студенты смогли оценить инфографику и сделать необходимые выводы.

Можно использовать такие вопросы, как:

— Что вас удивляет в информации, которую вы видите?

— Что вы можете узнать из предложенной инфографики?

— Какова роль создателя данной инфографики? Что они пытаются нам сказать?

Затем позвольте студентам поразмыслить. Дайте им свободу в исследовании инфографики и записи их собственных заключений.

## 4. Подведение итогов в группе

Каждый участник группы должен поделиться тем, что описано в инфографике и выводами, которые он сделал, проанализировав инфографику. Попросите их, чтобы они подтвердили свои выводы доказательствами, которые они нашли на графике и в сопроводительной информации. Затем начните обсуждение в группе о различиях и сходствах между выводами каждой из групп.

## 5. Оценка

В то время когда мы организуем обсуждение в группах, обмен идеями и мыслями, мы можем видеть уровень мышления студентов. Предложите студентам написать краткое эссе, в котором они опишут аргументы и выводы из графика. В зависимости от инфографики, студент может также написать персональный рассказ, основанный на визуализированной информации.

### Популярные инструменты создания инфографики

1. Piktochart трансформирует информацию в захватывающие визуальные истории.

2. Visual.ly — это отличный инструмент, который **позволяет генерировать ряд инфографик**.

3. Fluxvix — это потрясающий инструмент, с помощью которого можно **создавать видеоинфографику**.

4. Many Eyes позволяет вам загрузить ваши собственные данные, чтобы профессионально преобразовать информацию из текстовой в визуальную.

5. Creately — удобный для пользователя инструмент, который помогает создавать профессиональные диаграммы и динамические схемы.

6. Hohli — сервис для создания графиков и диаграмм.

7. Tagxedo **превращает слова** (известные речи, новостные статьи, слоганы и тематики) **в облака слов**, оказывающие визуальное воздействие на пользователя.

8. Saso — онлайн инструмент для рисования, который делает возможным создание разных видов инфографики, включая карты сайта, схемы страниц, UML и сетевые графики.

### Литература:

1. Гавриленко, Т. Обучение через желание // Учитель. — 2005.
2. <http://pedsovet.su/publ/164-1-0-4349>
3. Иванов, Д. А., Митрофанов К. Г., Соколова О. В. Компетентностный подход в образовании. Проблемы, понятия, инструментарий. Учебно-методическое пособие. — М.: АПК и ПРО, 2003.

## Общее определение программной среды используемой для организации учебного процесса на основе Web-технологий

Ахатова Рашида Юнусовна, ассистент  
Ташкентский университет информационных технологий (Узбекистан)

Основным методом эффективного использования Web-технологий в учебном процессе считается создание интерактивных Web-узлов и Web-страниц, работающих в локальных сетях и разработка их математического и специального программного обеспечения. На основе создания технологий Web-узлов, использованы алгоритмические языки высокого уровня. К подобным средам программирования входят Delphi, C++, Java, HTML,

PHP, Apache-Server, и на основе их оптимальной комбинации предложены полностью автоматизированные виртуальные модели учебного процесса, которые могут функционировать в сети (на основе системы клиент-сервер). В этой связи предлагаем общее определение вышеуказанных сред программирования.

**Среда программирования Delphi.** Программа на языке Delphi составляется в виде изображения алгоритмов, ко-

торые следует выполнять, если произойдет конкретное событие связанное с формой..

Для каждого события разрабатываемого в форме с помощью страницы инспектора Events организуется процедура и программист между ключевыми словами `Begin` и `end` вписывает требуемый алгоритм составленный на языке Object Pascal. В первую очередь среда **Delphi** предназначена для профессиональных программистов разрабатывающих корпоративные информационные системы. Однако среда понятна не только для профессиональных программистов, но и для пользователей знакомых с любым языком программирования и считается средой, удобной для изучения. Разница этой среды от компилятора Паскаля заключается в том, что в языке Delphi текст программы непосредственно транслируется в машинный код, в результате чего программное средство созданное в Delphi выполняется в 10–20 раз быстрее чем средства созданные на других языках.

Приложения с открытой архитектурой, созданные с помощью **Delphi** работают устойчиво и надежно. Программы написанные на языках Delphi, C и C++ и входящие в состав DLL могут использовать имеющиеся объекты, а также сервер OLE, VBX и объекты созданные на Delphi. Использование в рабочих приложениях готовых компонентов может осуществляться очень быстро и удобно. Эта библиотека состоит из стандартных объектов составляющих интерфейс пользователя, объектов управления данными, графических объектов, мультимедийных объектов, объектов управления файлами, а также объектов управления DDE и OLE.

Пиктограммы облегчают доступ к часто используемым командам основного меню. С помощью меню компонентов осуществляется вход в стандартный набор сервисного приложения среды DELPHI, они изображают некоторые визуальные элементы (компоненты) размещенные программистом в окне формы. Каждый компонент имеет конкретный набор свойств. Например, цвет, заголовок окна, надпись внутри кнопки, размер шрифта и так далее. С помощью объектов библиотеки можно составить систему управления базами данных на основе архитектуры клиент-сервер. Эти объекты на низком уровне инкапсулируют компоненты Borland Database Engine в самих себя.

**Язык C++.** Язык Си был разработан в 1972 году Деннисом Ритчи для операционной системы Unix. При разработке данного языка программирования оно было спроектировано в виде инструмента системного программирования, и основное внимание было уделено структурным программам. Если с одной стороны были сохранены все возможности программирования высокого уровня: определение типа данных, операторы `for`, `while`, `if` и другие операторы, то с другой стороны была выдвинута идея сохранения элементов языка Ассемблер: регистровые переменные, адресная арифметика, возможность работы с битовыми полями и другое.

Директива препроцессора — управляет отображением текста программы в его компиляцию. Текстовый файл программы вхождения подготовленного на языке Си проходит через следующие 3 этапа:

- 1) препроцессорное отображение текста;
- 2) компиляция;
- 3) компоновка (редактирование или сбор связей).

После этих 3 этапов оформляется исполняемый машинный код этой программы.

Задача препроцессора — состоит в отображении текста программы в его компиляцию. Правила обработки препроцессора определяются программистом с помощью директив препроцессора. Директивы начинаются со знака `#`, например:

1) `#define` — директива препроцессора определяющая правило замены в тексте.

`#define ZERO 0.0` — в случае такой директивы все имена ZERO использованные в программе заменяются на 0.0.

2) `#include <имя файла заголовка >` — выполняет роль вставки в текст программы текста из каталога «Заголовочных файлов». При этом можно будет использовать стандартную библиотеку языка. Каждая функция библиотеки соответственно определяется в одном заголовочном файле. Список заголовочных файлов определяется в стандартах языка.

Связка с функциями в библиотеке осуществляется после компиляция на стадии компоновки. В заголовочном файле может быть приведено полное определение стандартных функций, однако с кодом программы могут быть связаны только с функцией использованные в этой программе.

Обычно каждая функция, определенная в тексте программы имеет свой заголовок. После заголовка функции размещается его основное тело. Тело функции — начинается с фигурных скобок, которое состоит из различных определений, описаний и исполняемых операторов и заканчивается фигурной скобкой. Каждое определение или оператор отделяется точкой с запятой.

Описание — используется для сообщения компилятору имен и свойств функций, объектов, встречающихся в других частях программы.

Операторы — определяют действия выполняемые на каждом шаге программы.

Вообще язык программирования Си используется как объектно-ориентированный язык высокого уровня. На базе данного языка были разработаны несколько современных языков и сред программирования. Например, на базе вышеприведенного языка были разработаны и внедрены в практику такие среды программирования как C++, Visual C++, Borland C++ Builder.

**Язык Java.** Компьютерные программы или программное обеспечение представляют собой комплекс указаний, которые используются для решения определенной задачи. Программисты разрабатывают программное обеспечение с помощью специальных языков программирования Basic, C, C++, Java и так далее. В некоторых случаях при разработке разных программ приходится использовать несколько языков программирования. В настоящий момент в качестве «горячей темы» в мире компьютерных технологий признается Интернет и World Wide Web («Всемирная пау-

тина»). В системе Интернет для обмена и обработки данными используются различные программные средства. Например, для управления данными в системе интернет и их качественной доставки пользователю обычно используются специальные языки сценариев. Возникновение таких языков в свою очередь связано с языком Java, которое не связано с техническим и программным обеспечением компьютера. С помощью этого языка можно разработать программные продукты, работающие в сети в режиме распределения. В этой связи приведем основные свойства языка программирования Java разработанного и внедренного в практику фирмой Sun Microsystems.

— Java — это язык программирования предназначенный для создания апплетов работающих с автономными программами и интернет браузерами;

— Апплеты созданные в Java работают в независимости от типа компьютера (технической платформы). Это свидетельствует о том, что один апплет работает в разных системах Windows, Macintosh или UNIX.

— Отличие языка Java от других языков программирования в том, что он не компилирует для конкретного процессора, а создает виртуальный машинный код. Этот код браузер превращает в бинарный код для конкретного процессора.

Значимой стороной этого языка является то, что наряду с развитием Веб-технологий управление информационными потоками сложный вид и этом процессе для разработки самых удобных языков управления будет необходимо единственный для всех язык. В качестве такого языка и предлагается Java.

Язык Java также является объектно-ориентированным языком программирования на котором можно создавать автономные программы похожие на язык C++ и апплеты работающие под управлением браузера.

**Возможности языка JavaScript.** Язык JavaScript разработанный фирмой Netscape считается языком программирования для создания интерактивных Web документов. Этот язык направлен на создание пользователями специальных приложений для сервера и клиентов. С помощью этого языка можно создавать приложения, исполняемые на сервер-компьютере, клиентские приложения, исполняемые на рабочих станциях.

Для создания обеих видов приложений используется ядро языка. Ядро считается множеством стандартных объектов, переменных, функций и основных объектов. Клиентские приложения разрабатываются непосредственно пользователем на рабочих станциях, и интерпретируются напрямую на этом компьютере через Интернет браузеры. А приложения разработанные для сервера исполняются на этом сервере и служат для предоставления информации клиентам на основе запросов.

#### Литература:

1. Храмов, П. Б., Брик С. А., Русак А. М., Суринов А. И. Основы Web-технологий. Интернет-университет информационных технологий — ИНТУИТ. ру, 2003

Язык программирования JavaScript также как и другие языки имеет свой отдельный синтаксис, согласно которому каждый оператор заканчивается специальным разделяющим знаком «;». Например, alert («примечание»).

Для применения сценариев в составе HTML-документа используются специальные теги специального языка HTML. То есть они вписываются между специальными парами тегов <SCRIPT></SCRIPT>.

Если сценарии расположены в отдельных файлах, тогда в составе документов между вышеуказанными тегами вводится атрибут SCR.

Этот язык программирования, как и все другие языки программирования, поддерживает несколько типов данных. Эти данные следующих типов:

1. Целые
2. Действительные
3. Строковые (строчные, символьные)
4. Логические

Примеры для целых типов: 123, — 123, +123.

Данные в действительном формате предоставляются в виде десятичной дроби (плавающий тип данных): 1.25, 0.125e01, 12.5e-1 и т. д.

Строковые данные состоят из последовательности алфавитных символов, для обработки которых используются кавычки. Данные логического типа считаются данными принимающими два значения: истина или ложь.

**Возможности PHP.** В 1994 году знаменитый программист Рasmus Лердорф (Rasmus Lerdorf) объявил о выходе нового языка программирования PHP (Personal Home Page). На сегодняшний день PHP (Prossessor Hyper Text) — считается средством программирования, который используется во множествах Интернет-серверах и стремительно развивается. В настоящий момент также развитыми считаются ASP, FrontPage и mod\_perl. С помощью этого языка можно быстро и легко создать динамическую страницу. Файлы созданные таким образом хранятся на серверах и обрабатываются. Когда пользователь запрашивает PHP документ такие скрипты как JavaScript исполняются не на браузерах, а на сервере и результат их работы отправляется пользователю. А это выполняет программа CGI написанная на C или Perl. Отличие языка PHP от программ CGI заключается в том, что код PHP можно написать в любом месте HTML страницы. Сценарии (коды) PHP используются в составе HTML-документа и выполняются сервером. Кроме того разрабатываются другие языки и программные среды, такие как Perl, C/C++, Фортран, TSL, UnixShell, VisualBasic, AppleScript которые работают на основе CGI (CommonGatewayInterface — общий шлюзовый интерфейс считающийся стандартом написания HTTP приложений).

2. Фаронов, В. В. Delphi 2005. Разработка приложений для баз данных и Интернета. — СПб.: Питер, 2006.
3. Харрис, Э. PHP/MySQL для начинающих. /Пер. с англ. — М.: КУДИЦ — ОБРАЗ, 2005.

## Разработка комплексного проекта веб-портала «Нейротекст» для изучения когнитивного воздействия контента

Белобеев Кирилл Васильевич, студент;  
Зарницкий Сергей Сергеевич, студент;  
Штефан Вероника Мадаминовна, студент

Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники»

Информационные технологии прочно вошли в жизнь современного человека. Сегодня он потребляет огромное количество информации посредством таких источников, как интернет, телевидение, радио и ряд других. С таким внушительным числом каналов данных информация стала распространяться чрезвычайно свободно, и управление ею стало одновременно важным и трудным делом. Вследствие этого становится чрезвычайно актуальным вопрос, какое влияние она оказывает на мнение человека. Исследование этого влияния может быть использовано для оценки и прогнозирования поведенческих установок, мотивации в принятии решений, качественного анализа маркетинговых действий и многого другого.

Данная работа является развитием проведенного в 2012 году Зеленоградским ЦНИЭ исследования «Живая история» [1], в котором для ответа на поставленный вопрос использовалось бумажное анкетирование. Исследование было проведено с целью разобраться в том, какие причины Второй мировой войны предлагается принять школьникам, проживающим на территории различных государств. Для этого были переведены соответствующие выбранной тематике главы учебников разных стран, отобранных по группам, олицетворяющим различные ключевые стороны конфликта.

Исследование проверяло ряд выдвинутых гипотез, включающих в себя предположения об:

- эмоциональном образе разных сторон конфликта;
- достоверности той или иной информации;
- основных причинах войны, на которых акцентировали внимание учебники разных стран.

Работа с респондентами, их опрос, выдача текстов, сбор результатов, внесение их в электронные таблицы для дальнейшего анализа — всё это проводилось вручную, и поэтому требовало большого объема ручной работы, связанной со сбором и вводом данных и анализом результатов, значительных затрат времени и сил, что является очевидным недостатком бумажного анкетирования в принципе. Здесь же встает финансовый вопрос, непосредственно связанный с человеческими ресурсами, что делает этот недостаток особенно критичным, поскольку подобные исследования становятся недоступными для малого бизнеса, многих общественных некоммерческих и

благотворительных организаций. Если разработать современное программное решение, то затраты человеческих ресурсов могут быть сведены к минимуму, позволив разительно упростить весь процесс.

Может показаться, что с проблемой смогут справиться аналоги универсальных опросов со статистическими интерфейсами, уже давно существующие в сети Интернет. Рассмотрим некоторые из наиболее популярных сервисов.

VirtualExs — первый российский сервис для создания профессиональных маркетинговых опросов [2]. Предоставляет два типа конструкторов: упрощенный для создания опросов и более комплексный для создания крупных исследований, но требующий авторизацию. Созданные опросы и исследования публикуются на портале после прохождения модерации и открыты для прохождения всеми желающими. Сервис позволяет распространять свой опрос в социальных сетях или рассылках для сбора необходимых данных. Анализ полученных ответов может происходить как в реальном времени, так и посредством выгрузки массива всех ответов для детальной обработки в удобной среде SPSS и Excel.

SurveyMonkey — универсальный сервис для создания опросов [3]. Предоставляет широкий выбор типов вопросов, однако большая часть возможностей становится доступна только при приобретении платного пакета услуг. Созданные опросы на портале не публикуются, а доступны в виде ссылки для встраивания на сторонние сайты. Предоставляет статистические данные по числу проголосовавших, обновляющиеся в реальном времени.

Testograf — сервис проведения онлайн-опросов [4]. Есть возможность гибкого управления исследованием, включающее редактирование и отложенный запуск. Исследования распространяются также с помощью ссылок, публикация на самом портале — платная услуга. Из результатов доступны только статистические данные по числу проголосовавших за отдельные варианты, представленные в виде гистограмм.

Typeform — ещё один универсальный сервис для создания опросов [5]. Обладает самым гибким конструктором из рассмотренных ранее. Публикация на сайте не предоставляется, распространение опроса только по ссылке. Результаты представлены в виде таблиц данных

по каждому участнику, доступных для скачивания. Диаграммы по полученным результатам не строятся.

Однако в сочетании с поставленной проблемой использование упомянутых сервисов порождает ряд неудобств. Связано это с тем, что на универсальных ресурсах-аналогах, если рассматривать проект «Живая история», для каждого текста учебника пришлось бы создавать отдельный опрос, а значит совместно обрабатывать их результаты в рамках этого же ресурса уже не получится.

Таким образом, напрашивается вывод, что ни бумажное анкетирование, ни существующие программные инструменты не способны стать полноценным решением поставленной задачи.

В качестве решения предполагается создание веб-портала «Нейротекст», позволяющего проводить работу с исследованиями на тему когнитивного воздействия текстов и реализующего алгоритм оценки их влияния на основе оригинальной методики [6]. Данный портал позволит проводить в сети Интернет исследования, разделяющиеся на два этапа: до и после ознакомления с предлагаемыми материалами по выбранной тематике. На первом этапе респонденту предоставляется возможность ответить на предложенные вопросы, руководствуясь собственными знаниями и мнением. На втором этапе происходит выдача произвольного текста из базы загруженных автором исследования текстов, разбиение данного текста на абзацы и предоставление пользователю повторяющегося набора вопросов по каждому из абзацев. После ознакомления с предоставленными материалами пользователь отвечает

на предлагаемые вопросы, что позволяет оценить степень влияния на него прочитанной информации.

Портал предполагает реализацию следующего функционала:

1. Предоставление инструментов для создания и проведения исследований в виде электронных форм с последующим сохранением полученных от респондентов данных.
2. Предоставление инструментов для выгрузки результатов, полученных с помощью бумажного анкетирования.
3. Вывод результатов статистической обработки полученных данных в виде набора гистограмм и текстовых сводок.

Процесс создания исследования состоит из 4 этапов:

1. Ввод общей информации по исследованию.
2. Проектирование структуры исследования.
3. Ввод служебных настроек.
4. Предпросмотр полученного результата и публикация.

Интерфейс ввода данных по исследованию представляет из себя комбинацию текстовых полей и списков. В качестве инструмента для проектирования структуры исследования пользователю предоставляется конструктор (рис. 1), позволяющий проводить всю необходимую работу с вопросами и текстами, включающую в себя тщательную настройку параметров вопросов и разбивку текстов на абзацы.

После создания исследования оно становится доступно в списке активных исследований.

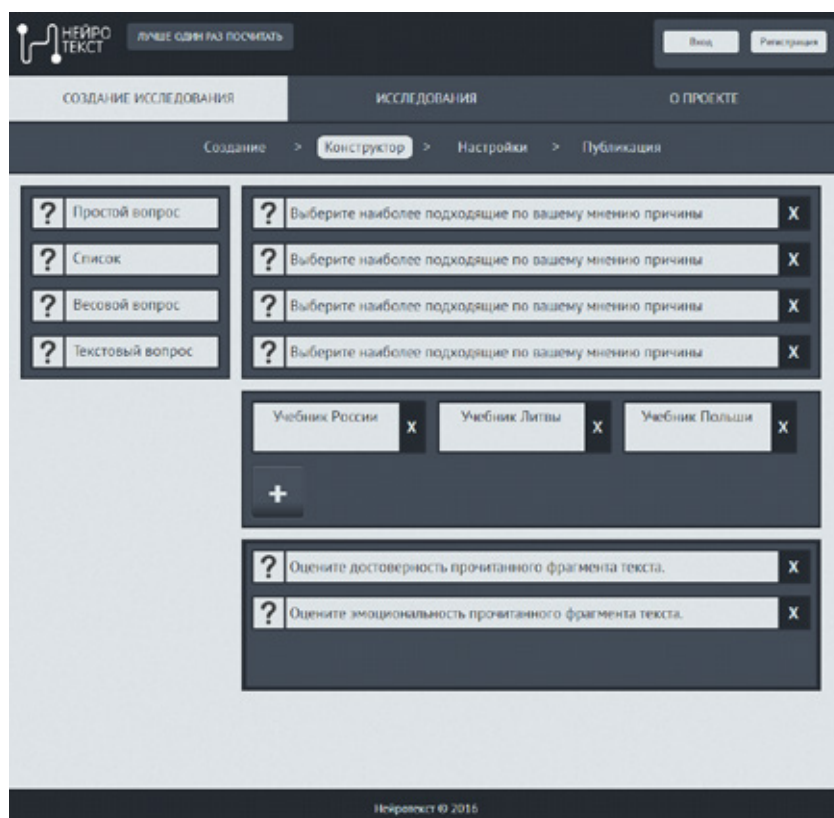


Рис. 1. Проектирование структуры исследования при помощи конструктора.

Каждое исследование имеет следующую структуру:

1. Экран приветствия. Содержит текст приветствия, задаваемый автором при создании и сводку статистики по исследованию.

2. Страница с вопросами до прочтения текста (рис. 2).

3. Страницы с вопросами после прочтения очередного абзаца текста. Число страниц равно числу абзацев.

4. Страница ввода необязательной информации. Можно оставить свою почту для получения ссылки на результаты исследования, а также оставить такие данные как пол, возраст, место жительства, образование, что позволит собрать дополнительные статистические данные по респондентам.

5. Страница благодарности. Содержит текст благодарности, задаваемый автором при создании.

The screenshot shows a web interface for a survey. At the top, there is a logo for 'НЕЙРОТЕКСТ' and a navigation bar with tabs: 'СОЗДАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ', 'ИССЛЕДОВАНИЯ', and 'О ПРОЕКТЕ'. Below the navigation bar, there is a progress indicator showing 'Шаг № 1 из 5'. The main content area contains three numbered questions, each with a list of reasons and a text box for comments.

**1. Выберите наиболее подходящие по вашему мнению причины вступления СССР в войну**

Расставьте для каждой причины веса от 0 до 10.

3	Бедственное экономическое положение	0	Желание установить свои идеи и порядки	Мой комментарий:
5	Желание захватить дополнительные ресурсы	10	Противодействие установленному чужим порядкам	
2	Потеря "исторических" ресурсов			

**2. Выберите наиболее подходящие по вашему мнению причины вступления Германии в войну**

Расставьте для каждой причины веса от 0 до 10.

4	Бедственное экономическое положение	10	Желание установить свои идеи и порядки	Мой комментарий:
7	Желание захватить дополнительные ресурсы	1	Противодействие установленному чужим порядкам	
8	Потеря "исторических" ресурсов			

**3. Выберите наиболее подходящие по вашему мнению причины вступления союзников СССР (Англия, Франция, США и др.) в войну**

Рис. 2. Страница с вопросами до прочтения текста

Оценка когнитивного воздействия текстов, получаемая на основании собранных и сохранённых в БД данных, тесно связана с их статистическим анализом. Её осуществление берёт на себя программный модуль статистического анализа данных, работающий в тесной интеграции с функционалом портала и реализующий основанный на авторской методике алгоритм, объединяющий совокупности итеративных ответов на вопросы после прочтения каждого из абзацев одного из текстов, после чего складывающий их в единую картину.

Так, по окончании исследования связанные с ним статистические данные становятся доступны для ознакомления в соответствующем разделе (рис. 3). В нем можно ознакомиться с результатами исследования по всем вопросам, разбитым по их типам, как до, так и после прочтения одного из заданных текстов.

Не стоит забывать, что не для всех предложенный вариант онлайн-анкетирования является оптимальным: не-

которые потенциальные респонденты могут не иметь доступа к сети Интернет, либо достаточных навыков для работы с ним. Поэтому для создания наилучшего решения необходимо предусмотреть и классический вариант с бумажным анкетированием, имеющим ту же структуру, что и онлайн-исследования на веб-портале «НейроТекст». Для работы с ними предполагается разработать программный модуль обработки данных, позволяющий распознавать и считывать результаты с бумажных анкет путем их сканирования и дальнейшего разбора полученных данных. Разработка подобного программного модуля позволит уменьшить трудозатраты при проведении исследований путём автоматизации процесса ввода данных с бумажных анкет.

Для проведения исследования «Причины Второй мировой войны» посредством бумажных анкет пользователю необходимо зарегистрироваться на веб-портале «НейроТекст» и воспользоваться предложенной анкетой для данного исследования (рис. 4)



Рис. 3. Страница со статистикой по исследованию

СОЗДАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ    ИССЛЕДОВАНИЯ    О ПРОЕКТЕ    МОЙ КАБИНЕТ

ИССЛЕДОВАНИЯ

- УЧАСТИЕ В ИССЛЕДОВАНИЯХ
- РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ
- УПРАВЛЕНИЕ АНКЕТАМИ
- НАСТРОЙКИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Анкета до прочтения текста

Анкета № 137    Исследование № 381

Вопрос

Оцениваемый объект    Выберите значение значимости вопроса для объекта

	1	2	3	4	5	6	7
<b>1. Бездействие экономического положение.</b>							
СССР	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Германия	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Союзники: Англия, Франция, США и др.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Пособники Германии: Венгрия, Италия и др.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>2. Желание захватить дополнительные ресурсы.</b>							
СССР	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Германия	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Распечатать

Анкета после прочтения текста

Анкета № 137    Исследование № 381    Текст № 1

Вопрос

Рис. 4. Страница для распечатывания анкеты

Для обработки анкет и выявления итогового результата, необходимо для начала отсканировать анкеты прошедшие исследование в формате .jpeg, после чего загрузить анкеты в заархивированном файле формата .zip на портал.

После загрузки zip файла будут выполнены следующие действия:

1. Распаковка файла формата .zip;
2. Обработка поступивших анкет для выявления итогового результата;
3. Сохранение итогового результата для дальнейшего статистического анализа (рис. 5)

Данное программное решение построено на базе CMS 1С-Битрикс и написано с использованием следующих языков: HTML, CSS, JavaScript, PHP.

Данная работа может быть интересна широкому кругу лиц, профессионально связанных с вопросами эффективного донесения информации до аудитории: историкам, маркетологам, представителям СМИ и т. д. Данный веб-портал позволит нивелировать большую часть связанных с любыми такого рода проектами организационных сложностей, предоставив комфортные условия и интерфейс как людям, ответственным за проведение исследований, так и респондентам, которые получают возможность вносить вклад в общее дело, не выходя из дома.

Анкета №137

Страны	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>1. Бедственное экономическое положение.</b>										
СССР	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Германия	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Союзники: Англия, Франция, США и др.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Пособники Германии: Венгрия, Италия и др.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>2. Желание захватить дополнительные ресурсы.</b>										
СССР	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Германия	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Союзники: Англия, Франция, США и др.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Пособники Германии: Венгрия, Италия и др.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>3. Потеря ресурсов, которые считались «исторически принадлежащими».</b>										
СССР	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Германия	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Союзники: Англия, Франция, США и др.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Пособники Германии: Венгрия, Италия и др.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>4. Желание установить свои идеи и порядки.</b>										
СССР	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Германия	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Союзники: Англия, Франция, США и др.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Пособники Германии: Венгрия, Италия и др.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>5. Противодействие установлению чужих идей и порядков.</b>										
СССР	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Германия	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Союзники: Англия, Франция, США и др.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Пособники Германии: Венгрия, Италия и др.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Рис. 5. Пример отсканированной анкеты



Литература:

1. Причины Второй Мировой войны. URL: <http://glavkonstruktor.ru/news/prichiny-vtoroy-mirovoy-voyny>
2. VirtualExS. URL: <http://virtualexs.ru/>
3. Survey Monkey. URL: <https://www.surveymonkey.ru/>
4. Testograf. URL: <https://www.testograf.ru/ru/>
5. Typeform. URL: <https://www.typeform.com>
6. Причины Войны: исследовательский отчет. URL: [http://glavkonstruktor.ru/upload/docs/broshyura\\_30.pdf](http://glavkonstruktor.ru/upload/docs/broshyura_30.pdf)

## Метод автоматизированного анализа электронных документов в формате XML

Белорусов Артем Игоревич, младший научный сотрудник  
Институт вычислительного моделирования СО РАН (г. Красноярск)

### Введение

Повсеместное распространение сети Интернет способствует организации межсистемного взаимодействия, которое заключается в обмене информационными документами заданного формата по определенному протоколу. На транспортном уровне используется самый распространенный протокол HTTP (S). На его основе функционируют веб-сервисы, созданные для программного взаимодействия между гетерогенными информационными системами, независимо от платформы [2, 3]. На нижнем уровне взаимодействия находятся данные. Наиболее распространенный формат данных для межсистемного взаимодействия XML [1].

Анализ электронных документов в формате XML — трудоемкая задача. Необходимо автоматизировать процесс извлечения данных из документов в формате XML и их размещение в реляционной базе данных с целью обеспечения непрерывности цикла межсистемного информационного обмена и снижения трудозатрат на поддержку механизмов межсистемной интеграции.

В статье предлагается подход к автоматизированному анализу структуры XML-документов, извлечению данных и их сохранению в соответствующие таблицы реляционной базы данных, основанный на использовании метафайлов с описанием соответствия между структурой XML-документов и таблиц базы данных.

### Задачи анализа XML документов

Электронные документы в формате XML представляют собой древовидную иерархическую структуру, основанную на отношениях родитель — потомок. В документе всегда присутствует корень — верхний элемент иерархии. Все остальные элементы — его потомки. Концевые узлы дерева содержат значения параметров документа. Пример XML-документа приведен в таблице 1.

В этом примере узел contract является корневым узлом XML-дерева. Узлы id, regnum и пр. являются потомками узла contract и содержат значения. Потомки foundation и customer являются потомками корневого узла и родителями для узлов, расположенных ниже по иерархии.

В силу того, что информационное взаимодействие осуществляется путем обмена электронными документами в формате XML, решается задача анализа их структуры и содержания. Процедура анализа, как правило, сводится к выделению определенных объектов в структуре электронных документов, заполнению их данными и сохранению в реляционную базу данных. Проблема состоит в том, что типов документов много, структура у них разная, и для каждого нужно писать свою отдельную функцию анализа структуры и содержания. Процесс анализа XML-документов различных типов и сохранения данных в базу данных изображен на рис. 1.

Для каждого входящего типа XML-документов необходимо реализовать функцию анализа, которая приводила бы данные из электронного документа к структуре соответствующей таблицы и сохраняла бы их в базу данных. У такого подхода есть ряд очевидных недостатков:

- количество функций растет пропорционально количеству различных типов входящих документов;
- при изменении структуры входящих документов, либо структуры таблиц базы данных, тело функций необходимо менять;
- при добавлении в систему функции обработки нового типа XML-документов, или после внесения изменений в уже существующие функции, всю систему необходимо перекомпилировать и обновить.

### Предлагаемое решение

С целью минимизации трудозатрат на организации межсистемного взаимодействия предлагается метод автоматизации анализа структуры XML-документов и сохра-

Таблица 1. Фрагмент документа в формате XML

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="yes"?>
  <contract>
    <id>18975028</id>
    <regNum>0819300031114000014</regNum>
    <number>23/08027</number>
    <publishDate>2014-12-31T17:04:03.153+07:00</publishDate>
    <signDate>2014-12-29+03:00</signDate>
    <versionNumber>0</versionNumber>
    <foundation>
      <fcsOrder>
        <notificationNumber>0819300031114000001</notificationNumber>
        <lotNumber>1</lotNumber>
        <placing>11</placing>
      </fcsOrder>
    </foundation>
    <customer>
      <regNum>08193000311</regNum>
      <fullName>муниципальное казенное учреждение "Централизованная бухгалтерия учреждений образования Свердловского района"</fullName>
      <inn>2464100930</inn>
      <kpp>246401001</kpp>
    </customer>
  </contract>
```

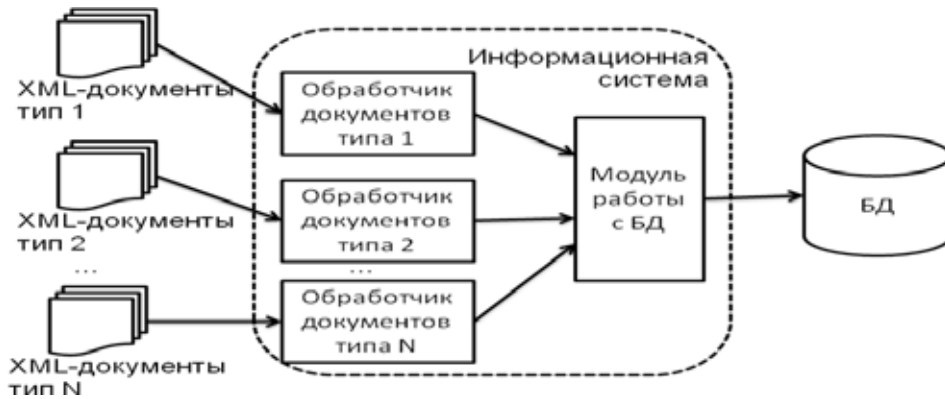


Рис. 1. Процесс обработки XML документов различных типов



Рис. 2. Схема предлагаемого метода анализа XML-документов

нения данных в соответствующие таблицы реляционной базы данных (рис. 2).

Суть метода состоит в следующем:

1. Для каждого типа XML-документов создается метафайл, в котором описывается отображение узлов документа в соответствующие таблицы и поля реляционной базы данных;

2. Для анализа метафайлов создается специальный парсер, который выдает модель проанализированного документа, содержащую структурные паттерны XML-дерева и инструкции по их сохранению в реляционную базу данных;

3. Полученная на предыдущем этапе модель подается на вход анализатора вместе с анализируемым входящим XML-документом. В процессе анализа в этом документе распознаются структурные паттерны и в соответствии с инструкциями сохраняются в реляционную базу данных.

При таком подходе вся функциональная нагрузка ложится на 2 блока — анализатор метафайлов и XML-парсер. При изменении структуры входящих электронных

документов или изменении структуры базы данных достаточно внести соответствующие изменения в метафайлы, — отпадает необходимость «горячего программирования» и последующего обновления программного обеспечения.

### Реализация

Для реализации предложенного метода разработаны программные модули, выполняющие автоматизированную обработку электронных документов в формате XML с функцией сохранения данных в реляционную базу данных. Метафайлы выполнены в формате XML, что дает возможность работать с ними с помощью любого текстового редактора. Еще одним плюсом в пользу формата XML является большое количество программных средств автоматизированной обработки файлов этого формата.

Метафайлы необходимы для определения соответствия между узлами XML-документов и таблицами реляционной базы данных, они имеют иерархическую структуру, общий вид приведен в таблице 2.

Таблица 2. Структура метафайлов

```
<tables>
  <table>
    <tags>
      <tag/>
    </tags>
    <childs>
      <child/>
    </childs>
    <afterInsert>
      <SQL/>
    </afterInsert>
    <beforeInsert>
      <SQL/>
    </beforeInsert>
  </table>
</tables>
```

Корнем метафайла является узел tables, который содержит в себе описание всех таблиц реляционной базы данных и соответствующих им узлов электронного документа. В описании каждой таблицы (table) присутствует список узлов (tags), значения которых должны быть помещены в соответствующие поля таблицы, и список потомков (childs), которые являются таблицами базы данных, связанными с текущей таблицей с помощью внешних ключей (foreign keys). Кроме этого в описании каждой таблицы могут присутствовать блоки с SQL запросами, которые необходимо выполнить перед или после вставки в таблицу новых значений (after insert, before insert).

В качестве наглядного примера рассмотрим задачу анализа данных о план-графиках закупок (ПГЗ), предоставляемых Единой информационной системой (ЕИС, www.zakupki.gov.ru).

Для получения номеров строк ПГЗ из ЕИС создан метафайл с описанием структуры анализируемых XML-файлов и соответствующих им таблиц базы данных (таблица 3).

В представленном примере в метафайле сначала описывается таблица для хранения информации о план-графиках OOS\_PG\_tenderPlan, у которой заданы следующие свойства:

- path=«tenderPlan» — указан путь к корневому узлу в электронном документе;
- main=«true» — служебный признак таблицы;
- required=«true» — признак обязательного присутствия узла в электронном документе;
- type=«catalog» — тип таблицы;
- schemeVersion=«5.2» — служебный признак, задающий версию схем данных XML-документов.

С помощью узлов-потомков, принадлежащих тегу tags, задаются поля таблицы и соответствующие им узлы электронных документов. Например: <tag name=«planNumber» path=«commonInfo.planNumber» type=«string» required=«true»/> — поле таблицы OOS\_PG\_tenderPlan с наименованием planNumber будет заполняться числовым значением из узла commonInfo.planNumber; при этом значение обязательно для заполнения.

Таблица 3. Метафайл с описанием план-графика закупок

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="yes"?>
<tables>
<table name="OOS_PG_tenderPlan" path="tenderPlan" main="true" required="true" type="catalog"
schemeVersion="5.2">
  <tags>
    <tag name="OOS_PG_tenderPlan" path="commonInfo.description" type="string" re-
quired="false" defValue="planGraph"/>
    <tag name="planNumber" path="commonInfo.planNumber" type="string" required="true"/>

    <tag name="publishDate" path="commonInfo.publishDate" type="date" required="false"/>

    <tag name="regNum" path="customerInfo.customer.regNum" type="string" re-
quired="true"/>
    <tag name="OKTMOcode" path="customerInfo.OKTMO.code" type="string" required="true"
sqlexpr="select count(*) from dual where %tag.regNum in (select codspz from mo)
OR %tag.OKTMOcode like '04701000%'" />
    <tag name="PG_TYPE" path="dummy.path" type="string" required="false" defValue="S"/>

  </tags>
  <childs>
    <child path="providedPurchases.positions.position" table="OOS_PG_position"/>
  </childs>
</table>
<table name="OOS_PG_position" path="providedPurchases.positions.position" required="false"
type="property">
  <tags>
    <tag name="positionNumber" path="commonInfo.positionNumber" type="string" re-
quired="true"/>
    <tag name="extNumber" path="commonInfo.extNumber" type="string" required="false"/>

    <tag name="positionPublishDate" path="commonInfo.positionPublishDate" type="date"
required="false"/>
    <tag name="placingWay" path="commonInfo.placingWay.code" type="string" re-
quired="true"/>
  </tags>
</table>
</tables>

```

После определения полей-свойств таблицы идет раздел `childs`, в котором задаются зависимые таблицы, связанные с основной с помощью внешних ключей.

Например:

`<child path="providedPurchases.positions.position" table="OOS_PG_position"/>` — раздел электронного документа, расположенный по пути `providedPurchases.positions.position` заполняется в соответствии с метаописанием таблицы `OOS_PG_position` и связывается с основной таблицей с помощью внешних ключей. Ниже идет метаописание таблицы `OOS_PG_position`, ее полей и при необходимости зависимых таблиц.

Как было указано выше, файл с метаописанием попадает на вход специального анализатора, в котором заданы процедуры обработки данных файлов. В результате своей работы анализатор формирует список объектов. Каждый объект хранит в себе описание таблицы реляционной базы данных в формате {свойство: значение}, которое представляет собой информационную модель соответствия таблиц реляционной базы данных узлам электронных документов в формате XML.

Последовательно анализируя информационную модель, полученную на предыдущем этапе, парсер ищет паттерны, определенные в метафайлах, в узлах электронных документов. Модель заполняется данными, содержащимися в узлах, образуя деревья связанных между собой

объектов, образующих структуру таблиц базы данных (рис. 3).

Заполненное на предыдущем этапе дерево размещается в таблицы БД. Начиная с корневого элемента, заполненные объекты сохраняются в соответствующую таблицу, после чего происходит сохранение всех зависимых таблиц-потомков, записи которых будут ссылаться на родительскую с помощью внешнего ключа (`foreignKey`) (рис. 4).

### Заключение

Описанный метод автоматизированного анализа информационных документов в формате XML позволяет с помощью метафайлов извлекать данные из документов и размещать их в соответствующие таблицы реляционной базы данных.

Описанные механизмы автоматизированного анализа структуры XML-документов и сохранения данных в соответствующие таблицы реляционной базы данных интегрированы с автоматизированной информационной системой поддержки муниципального заказа, функционирующей в департаменте муниципального заказа администрации г. Красноярск [4]. Механизмы апробированы на XML-документах следующих типов: план-график закупок; информация о заключенных контрактах; реквизиты заказ-

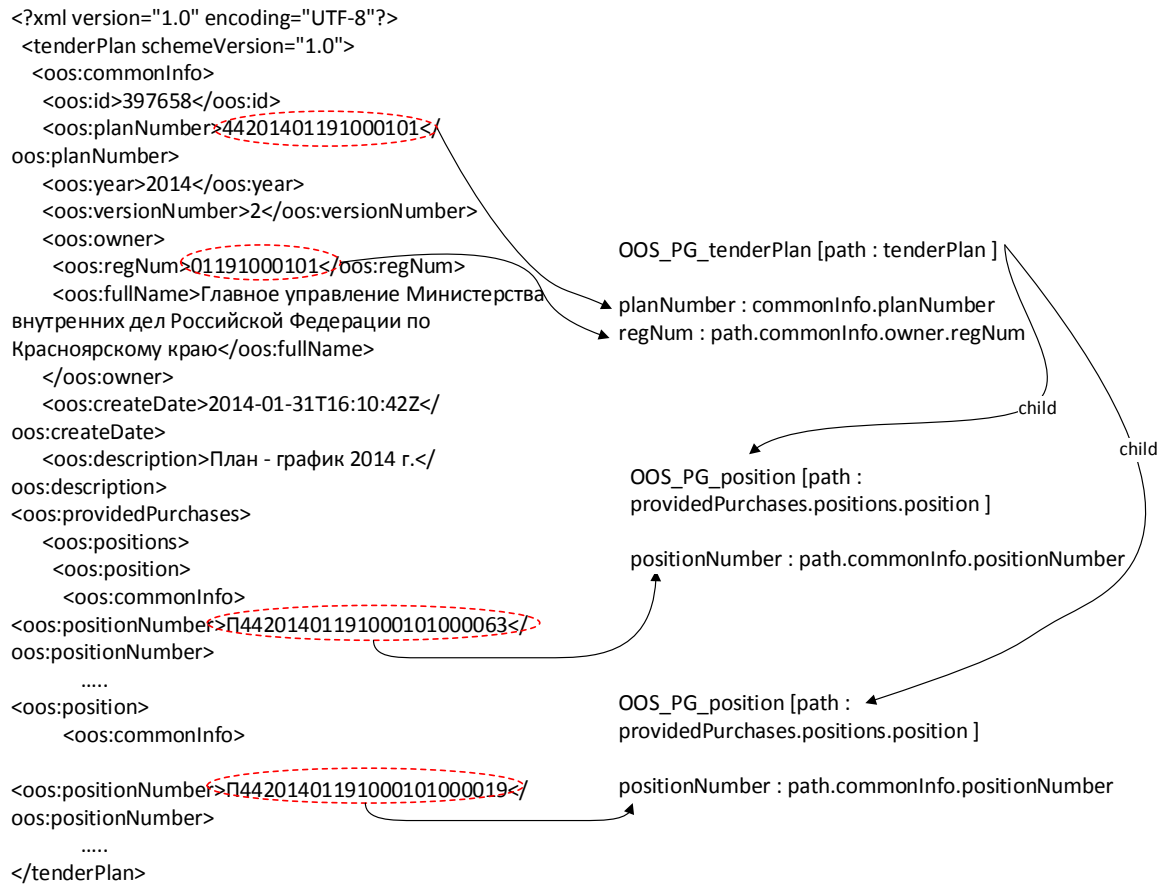


Рис. 3. Схема извлечения данных план-графиков из XML-документов

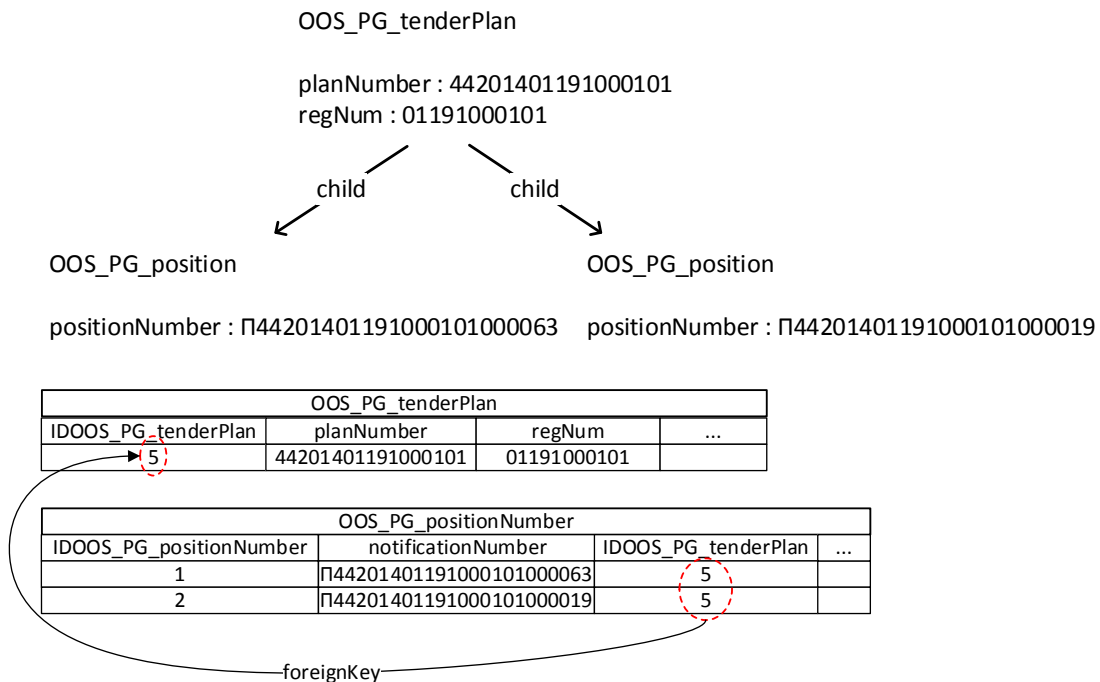


Рис. 4. Размещение данных план-графиков в соответствующие таблицы базы данных

чиков. За полгода с помощью реализованного подхода обработано более 100000 документов.

Предложенный подход позволяет значительно сократить трудозатраты при внесении изменений в структуру

входящих документов или таблиц базы данных, а также при добавлении новых типов обрабатываемых XML-документов.

Литература:

1. Tekli Joe, Chbeir Richard, Yetongnon Kokou. An overview on XML similarity: Background, current trends and future directions // Computer Science Review. — 2009. — Vol. 3, Issue 3. — P. 151–173.
2. Jiří Dědič. Advanced Topics on System Integration (Ph. D.) // Jiří Dědič. — Masaryk University, Brno. — 2005. — 108 p.
3. Хохгуртль Брайан. С# и Java: межплатформные Web-сервисы // Брайан Хохгуртль. — М.: Связь, 2004. — 213 с.
4. Белорусов, А.И. Интеграция информационных систем на основе стандартов XML и WEB-сервисов в сфере закупок // Молодой ученый. — 2015. — № 11. — с. 9–15.

## Проблемы защиты информации в компьютерной сети

Бормотов Владислав Евгеньевич, студент  
Дальневосточный федеральный университет

*Рассмотрена актуальная проблема защиты информации и персональных данных в информационных системах.*

**Ключевые слова:** информация, информационная система, персональные данные, защита информации

Вследствие активного развития информационных технологий, огромную ценность на сегодняшний день представляет информация. Любая сфера общественной жизни может быть описана информацией, потеря или модернизация которой может привести к большим убыткам. Таким образом, информация становится стратегическим ресурсом государства и бизнеса всех уровней, которые заинтересованы в её сохранности. Кроме естественных рисков потери информации (отказ техники, стихийные бедствия и т. д.), присутствует также стремление криминальных структур осуществить незаконной похищение или модернизацию информации. В свете сказанного проблема защиты информации является чрезвычайно актуальной на сегодняшний день.

Вопросам защиты информации на протяжении всей истории уделялось пристальное внимание для нормализации функционирования жизни общества. На сегодняшний день всё больше внимания уделяется безопасности информации, об этом свидетельствует разросшаяся за короткие сроки правовая база, и сопутствующие современные решения в области информационной безопасности. Но существует одна постоянная проблема: помимо развития методов защиты информации, совершенствуются или появляются новые методы хищения этой информации.

В силу технического прогресса все больше информации на предприятиях и в государственных учреждениях обрабатывается сегодня с использованием средств вычислительной техники. Для более удобной работы сотрудников:

оперативного обмена, гибкой обработки и хранения информации строятся компьютерные сети. Как следствие, возникает проблема: защита обрабатываемой на средствах вычислительной техники (СВТ) и передаваемой по сети информации.

Для разрешения этой проблемы специалисты в области информационной безопасности во время построения системы защиты и после её внедрения должны постоянно анализировать и синтезировать новости, которые касаются атак на информацию, уметь выделять новые угрозы и оценивать риски, связанные с этими угрозами. Уметь разрешать задачу нахождения наиболее подходящих защитных мер для понижения риска потери конфиденциальности, целостности, доступности до оптимального, выбранного значения, с последующим внедрением выбранных защитных мер.

Защита информации внутри корпоративной сети является одной из основных задач, которые разрешаются при построении информационной безопасности на предприятии. Для её обеспечения необходимо разграничить доступ к информационным ресурсам между сотрудниками и предотвратить как несанкционированный доступ к данным изнутри корпоративной сети, так и извне.

При построении защиты используются программные решения в области информационной безопасности, которые позволяют настроить политику безопасности на предприятии, централизованно управлять процессами защит, интегрировать различные механизмы в единую си-

стему и выделяют различные роли для администрирования защищаемой системы.

Существует множество способов осуществить атаку на корпоративную сеть предприятия. При функционировании информационной системы существуют сниженные до оптимального значения риски по утрате таких основных свойств информации как: целостность, конфиденциальность и доступность. При этом риски сохраняются независимо от эффективности использованной системы защиты.

Для осуществления защиты компьютерных сетей необходимо четко представлять, какие методы и средства защиты необходимо использовать. Упрощение выбора необходимых для решения конкретной задачи по ИБ методов или средств производится за счёт их классификации.

Нормативные акты помогают строить систему защиты информации внутри информационной системы на высоком уровне, облегчая анализ и выбор или разработку требуемых средств защиты, так как содержат наиболее оптимальные классификации возможных каналов утечки и атак. И имеют ряд рекомендаций по выбору наиболее оптимальной защиты для множества различных ситуаций.

Защита информации — деятельность по предотвращению утечки защищаемой информации, несанкционированных и непреднамеренных воздействий на защищаемую информацию [1].

При построении необходимого уровня защиты информации возникает ряд проблем, которые требуют применения методов анализа и специфических организационных методов и процедур по защите информации.

Приоритетными направлениями проводимых исследований и разработок в области информационной безопасности как у нас в стране, так и за рубежом являются [9,14]:

- защита от несанкционированных действий и разграничение доступа к данным в информационно-вычислительных системах коллективного пользования;
- идентификация и аутентификация пользователей и технических средств (в том числе и «цифровая» подпись);
- обеспечение в системах связи и передачи, данных защиты от появления дезинформации;
- создание технического системного программного обеспечения высокого уровня надёжности и использование стандартов (международных, национальных и корпоративных) по обеспечению безопасности данных
- защита информации в телекоммуникационных сетях;
- разработка правовых аспектов компьютерной безопасности.

Из выделенных приоритетных направлений развития информационной безопасности можно сделать вывод, что основная доля информации на предприятиях передаётся по сети и обрабатывается на централизованных серверах.

Основные проблемы защиты информации можно разделить на три группы:

- нарушение конфиденциальности информации. Информация, хранимая и обрабатываемая в корпоративной сети, может иметь высокую ценность для владельца. Её

использование другими лицами наносит ущерб интересам владельца

- нарушение целостности информации. Потеря целостности информации (компрометация, дезинформация). Ценная информация может быть модифицирована или удалена.

- нарушение доступности информации. Вывод из строя или изменение режимов работы элементов компьютерной сети. Может привести к получению неверных результатов, отказу компьютерной сети от потока информации или отказам при обслуживании.

Защита информации внутри корпоративной сети является одной из основных задач, которые разрешаются при построении информационной безопасности на предприятии. Для этого необходимо разграничить доступ к информации между сотрудниками и предотвратить как несанкционированный доступ к данным изнутри корпоративной сети, так и извне [2].

При построении защиты используются программные решения в области информационной безопасности, которые позволяют настроить политику безопасности на предприятии, централизованно управлять процессами защит, интегрировать различные механизмы в единую систему и выделяют различные роли для администрирования защищаемой системы, но при использовании программных продуктов для построения системы защиты сети возникает ряд проблем [3]:

- расширенная зона контроля — администратору по безопасности приходится контролировать действия пользователей, которые находятся вне зоны его досягаемости;
- неизвестный периметр — сеть организации по требованию легко расширяется, что ведёт к возникновению новых путей передачи данных, определить чёткие границы сети становится сложной задачей;
- сложность в управлении и контроле доступа к системе — многие атаки производятся без получения физического доступа к определенному узлу и из удалённого места. После такой атаки становится проблематично определить нарушителя;
- множество точек атаки — при передаче информации по сети, она проходит различные узлы, ПК, маршрутизаторы, модемы, коммутаторы, каждый из которых может являться угрозой по отношению к ней;
- использование различных программно-аппаратных комплексов защиты информации — при внедрении различных систем по защите информации, уязвимость системы в целом возрастает, возможно, появление новой бреши в безопасности, при несовместности параметров настройки систем;
- скрытые каналы утечки информации — возможна передача конфиденциальной информации предприятия по компьютерной сети злоумышленнику в зашифрованном виде или с использованием защищённого протокола передачи данных.

При передаче информации по сети она обрабатывается на каждом узле, согласно правилам указанном в про-

токоле передачи данных, также каждый узел (маршрутизатор, коммутатор, компьютер) представляет собой систему, в которой могут присутствовать различные правила обработки информации.

Таким образом, при передаче информации внутри компьютерной сети возникает двойственная проблема: с

одной стороны — обеспечить безопасность информации в единой системе с едиными правилами обработки информации, с другой — проконтролировать целостность, конфиденциальность и доступность информации в совокупности отдельных систем с различными правилами её обработки.

Литература:

1. Программно-аппаратная защита информации: учебное пособие / под ред. С. К. Варлатая, М. В. Шаханова. — Владивосток: ДВГТУ, 2007. — 243 с.
2. Андрончик, А. Н. Защита информации в компьютерных сетях. Практический курс: учебное пособие / А. Н. Андрончик, В. В. Богданов, Н. А. Домуховский, А. С. Коллеров, Н. И. Синадский, Д. А. Хорьков, М. Ю. Щербак; под ред. Н. И. Синадского. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2008. — 248 с.
3. Шаньгин, В. Ф. Комплексная защита информации в корпоративных системах: Учебное пособие / В. Ф. Шаньгин — М.: ИНФРА-М, 2010. — 592 с.

## Использование нейросетевого подхода для верификации рукописной подписи

Боровик Ирина Геннадьевна, PhD, старший преподаватель;

Зубарева Мария Георгиевна, магистрант;

Цветков Александр Андреевич, магистрант

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

*В статье рассматривается система для статического распознавания и верификации рукописной подписи с учетом глобальных особенностей подписи. Распознавание и верификация рукописных подписей осуществляется с помощью искусственной нейронной сети на основе метода обратного распространения ошибки. Анализируются различные показатели эффективности, такие как скорость обучения, ошибки 1-го и 2-го родов. Система была протестирована на 400 тестовых образцах подписей, которые включают в себя как истинные, так и поддельные образцы подписей двадцати человек.*

Подпись является доказательством подлинности личности человека в биометрических системах контроля и управления доступом. Основным преимуществом использования распознавания подписи как метода верификации является тот факт, что большинство современных портативных компьютеров и электронных носимых устройств уже позволяют использовать рукописный ввод данных, поэтому нет никакой необходимости создания принципиально новых устройств биометрического сбора информации. В то же время существует очень мало систем для распознавания, которые могут обеспечить достаточно высокую точность распознавания, сохраняя приемлемый уровень эффективности.

Целью распознавания рукописной подписи является идентификация личности с целью распознавания и/или верификации. Распознавание — это идентификация личности владельца подписи. Верификация — это принятие решения, является ли данная подпись истинной или подделкой. Задачи распознавания и верификации имеют важное значение в области судебно-медицинской экспертизы, а также играют ключевую роль в системах безопасности банков и других организаций с повышенными

требованиями безопасности к биометрическим системам контроля и управления доступом [1].

Системы для статического распознавания рукописных подписей являются более труднореализуемыми, чем системы с динамическим распознаванием, так как последние обладают дополнительными характеристиками, такими как длительность атомарной операции (например, процесса письма), сила нажатия, вектор направления письма и другими, которые упрощают окончательный процесс идентификации личности. Однако системы статического распознавания обладают одним важным достоинством — они не требуют доступа к дополнительным устройствам обработки поступающей информации (датчики, таймеры и т. д.). Данная статья рассматривает метод распознавания рукописной подписи, который применим в системах статического распознавания.

Высокая производительность метода нейронных сетей в задачах обработки и анализа рукописных подписей позволяет использовать его в решении проблемы распознавания и верификации подписей. Возможности постоянного обучения и обобщения, которыми обладают нейронные сети, позволяют эффективно справляться с проблемами разно-



образа и изменчивости рукописных подписей. После первоначального обучения нейронной сети принятие решения о подлинности подписи, поданной на вход в систему, происходит с высокой скоростью, что является важным фактором для систем, обладающих большой базой данных подписей. Нейросетевой подход позволяет продолжать обучение на основе новых данных, введенных в систему и до-

полнительно эффективно анализировать изменчивость структуры конкретной подписи с течением времени.

В данной статье предложена система распознавания и верификации рукописной подписи, основанная на применении нейронных сетей с использованием метода обратного распространения ошибки. Блок-схема разработанной системы представлена на рисунке 1.



Рис. 1. Алгоритм работы системы распознавания и верификации подписей

Разработка любой системы обычно разбивается на взаимосвязанные логические этапы. Данная система распознавания и верификации подписи относится к системам статистического распознавания и для ее работы, первым этапом, было необходимо создать базу данных подписей.

Для создания базы данных были использованы образцы подписей 20 человек. Каждому человеку было предложено создать образец неперекрывающейся подписи черной ручкой на белом листе бумаги. В общей сложности было собрано 15 образцов подписи каждого человека для воссоздания особенностей индивидуальной вариации процесса создания рукописной подписи. Далее все образцы были занесены в базу данных и помечены как «подлинные». Поддельные подписи были получены от 5 добровольцев, задачей которых была подделка каждой из 20 подписей. Полученные данные были занесены в базу данных и помечены как «подделка». В общей сложности было получено 300 истинных образцов и 100 поддельных. Общий размер обучающей выборки составил 400 образцов.

С целью повышения общей эффективности процесса верификации было предпринято несколько шагов для предварительной обработки данных из обучающей выборки. Эти методы включают в себя нормализацию размера исходного изображения и сглаживание траектории написания. Подписи были получены путем сканирования в режиме «8 бит/300 точек на дюйм». Отсканированные изображения были обработаны в графическом редакторе. В результате были получены изображения исходного размера и ориентации. Поскольку подпись состоит из черных пикселей на белом фоне, изображение меняют, чтобы сде-

лать белую подпись на черном фоне. Когда подпись сканируется, полученное изображение может содержать некоторые компоненты шума, например фоновый шум пикселей. Для удаления импульсного шума используется медианный фильтр. Различные подписи могут иметь персональные и межличностные различия, поэтому размер изображения нормируется по умолчанию. Масштабирование нормализует изображение по отношению и к ширине, и к высоте, однако остается проблема соотношения сторон. В качестве альтернативы, размер подписи может быть нормирован в соответствии с одним из размеров (высота или ширина), который не полностью удаляет размерные характеристики подписи писателя.

После обработки изображения следующим крайне важным в любой системе распознавания образов является этап выбора правильного набора характерных параметров изображения. Выбранные параметры должны позволять создавать эффективные классификаторы, используемые для обучения нейронных сетей.

Существует три типа параметров, применимых к задаче статистического распознавания рукописной подписи:

- глобальные, которые предоставляют информацию об общих случаях, касающихся структуры изображения;
- локальные параметры сетки, которые обеспечивают общую информацию о форме подписи по различным критериям;
- структурные параметры, которые предоставляют информацию о текстуре подписи.

В предложенной системе рассматриваются глобальные параметры и локальные параметры сетки. Глобальные параметры предоставляют информацию о конкретных слу-

чаях, касающихся общей структуры подписи. Для получения информации о параметрах сетки и текстуры изображение сегментируется на 96 прямоугольных областей. В каждой зоне используется только область (количество точек подписи) для формирования группы информативных параметров. Для формирования группы текстурных параметров используется более приближенная схема. Изображение подписи сегментируется только на шесть прямоугольных областей, в то время как для каждой области используется информация о переходе (градиент) белых и черных пикселей в четырех различных направлениях распространения.

Глобальные параметры должны определяться только после нормализации и скелетизации исходного изображения.

Параметр, характеризующий область изображения, при отсутствии предварительной обработки изображения, является причиной появления определенного числа черных пикселей на переднем плане изображения. В скелетизированном изображении он представляет собой меру плотности изображения подписи. Общая площадь изображения вычисляется суммированием числа белых пикселей в каждой колонке. Это и есть пиксельная область переднего плана изображения (т. е. область только самой подписи).

Параметр элементарной ширины и высоты определяет ширину изображения после удаления пустого пространства (промежутков) между символами по горизонтали. Высота и ширина подписи определяются как размер изображения после удаления промежутков между символами. Безопасное удаление части изображения достигается последовательным исключением строк (или столбцов) по краям изображения, при условии, что общее количество пикселей в строке (или столбце) меньше, чем два.

Параметр сдвига базовой линии, рассчитываемый как разность вертикального центра между левой и правой половинами изображения, применяется для компенсации изменения наклона изображения.

Параметры вертикального центра изображения  $C_v$  и максимальной горизонтальной проекции  $P_m$  используются для определения координат базовой линии подписи, и получаются из горизонтальной проекции  $P_h$ :

$$C_y = \frac{\sum_{y=1}^{y_{\max}} y \sum_{x=1}^{x_{\max}} b[x, y]}{\sum_{x=1}^{x_{\max}} \sum_{y=1}^{y_{\max}} b[x, y]}$$

Параметры горизонтального центра подписи  $C_x$  и максимальной вертикальной проекции определяются из вертикальной проекции  $P_v$ :

$$C_x = \frac{\sum_{x=1}^{x_{\max}} x \sum_{y=1}^{y_{\max}} b[x, y]}{\sum_{x=1}^{x_{\max}} \sum_{y=1}^{y_{\max}} b[x, y]}$$

Параметры максимального значения вертикальной и горизонтальной проекций гистограммы принимаются рав-

ными значениям максимальных вертикальной и горизонтальной проекций соответственно.

Параметр угла наклона подписи в большинстве алгоритмов, встречающихся в литературе, посвященной распознаванию изображений, определяется только на основании анализа локальных свойств изображения и не учитывает глобальный характер наклона подписи [5]. В данной же системе, разработанной авторами, изображение поворачивается на 30 градусов по часовой стрелке при условии, что у подписи достаточно большой наклон. Затем изображение поворачивается против часовой стрелки на шаг, равный 2 градусам, и после вычисляется горизонтальная проекция изображения. Вращение изображения прекращается, когда горизонтальная проекция достигает своего максимума и угол наклона подписи представляет собой разницу между 30 градусами и углом, при котором горизонтальная проекция изображения является максимальной.

Параметр количества крайних точек изображения определяется по числу пикселей, у которых есть только один непосредственно соседний пиксель. Например, у буквы «Т» есть только 3 крайних точки.

Параметр количества точек пересечения определяется по числу пикселей, имеющих три и более соседних пикселя. Например, буква «Т» имеет одну точку пересечения.

Параметр числа замкнутых петель изображения может быть рассчитан по формуле:

$CL = 1 + (EL - EP) / 2$ , где  $EP$  — количество крайних точек,  $EL$  — количество дополнительных отступов, которое определяется как разность суммы числа восьми соседей по всем точкам пересечения и двух. Количество замкнутых петель характеризует сложность связей линии подписи.

Для получения информации о параметрах сетки, как было уже сказано выше, скелетонизированное изображение делится на 96 прямоугольных сегментов (12 на 8), и для каждого сегмента вычисляется специальная область (сумма пикселей на переднем плане изображения). Результаты нормируются таким образом, чтобы меньшее значение (для прямоугольника с наименьшим числом черных пикселей) равнялось нулю, а большее значение (для прямоугольника с наибольшим числом черных пикселей) равнялось единице. Полученные 96 значений и формируют вектор характерной особенности сетки.

Представление изображения подписи и соответствующего вектора характерной особенности сетки показано на рисунке 2. Черный прямоугольник указывает на то, что в соответствующей области находится наибольшее число черных пикселей, а белый прямоугольник указывает соответственно на наименьшее число черных пикселей в области.

Описанные выше характерные параметры изображения являются входными параметрами нейронной сети распознавания и верификации подписи.

Первичная нейронная сеть обычно состоит из набора нормированных входных значений, расположенных в мас-

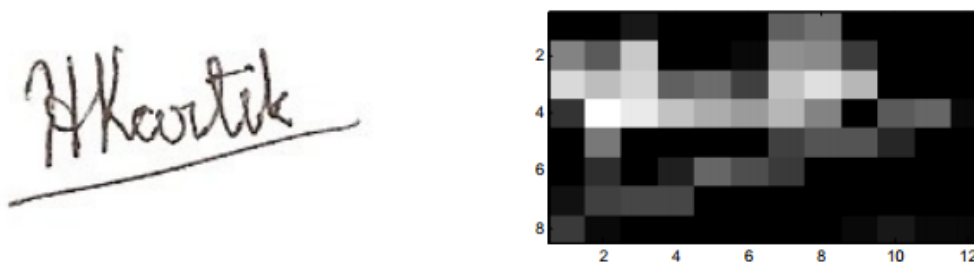


Рис. 2. Вектор характерной особенности сетки подписи

сиве, который принято называть входным вектором. Затем сеть обучают выдавать правильный выходной результат на определенные входные последовательности данных. Для повышения производительности дизайн архитектуры нейронных сетей, который включает в себя множество слоев, количество нейронов в каждом слое, начальные значения весов, тренировочных коэффициентов и возможности коррекции, должен быть корректно спроектирован [2].

Наиболее широко используемым алгоритмом для многослойной нейронной сети прямого распространения является алгоритм обратного распространения. Он базируется на Дельта-правиле [3], которое утверждает, что если разность (дельта) между желаемым выходом пользователя и фактическим выходом сети может быть еще минимизирована, то веса должны быть пересчитаны. Результат передаточной функции изменяет дельта-ошибку в выходных значениях. Ошибка в выходных значениях должна быть отрегулирована или полностью зафиксирована, только тогда ее можно будет использовать для коррекции весовых коэффициентов входного значения для достижения желаемого результата. Именно поэтому нейронные сети прямого распространения также часто называются сетями обратного распространения ошибки обучения. Сеть обратного распространения ошибки обучения подвергается контролируемому обучению с конечным числом пар шаблонов, состоящих из входного набора значений и желаемого выходного набора значений. Разработанная нейронная сеть была обучена путем модификации весов между слоями. Для каждой тренируемой итерации (периода обучения) ошибка была вычислена как разность между выходным значением и ожидаемым результатом. О производительности системы можно судить по результатам анализа коэффициентов ложного отказа и ложного распознавания (ошибок 1-го и 2-го родов). Коэффициентом ложного отказа является процент отвергнутых подлинных подписей, а коэффициентом ложного распознавания является процент ложных подписей, принятых за подлинные.

Разработанная авторами система распознавания и верификации подписи состоит из многослойных сетей обратного распространения ошибки. Входной слой состоит из 20 нейронов, каждый из них получает 14 выходных характерных параметра. Эти параметры нормированы средними значениями, вычисленными по 10 образцам подписей каждого человека. Выходной слой состоит из

20-элементного вектора с единицей на позиции конкретного человека и нулями на всех остальных. Сеть представляет собой двухслойный протокол сигмовидной нейронной сети, в которой используется функция передачи сигмовидного протокола, так как ее выходные значения (от нуля до единицы) подходят для обучения выходных булевых значений. Скрытый (первый) слой состоит из 10 нейронов. Каждый экземпляр подается в сеть отдельно и содержит выходные значения, которые сравниваются с ожидаемым результатом, а так же размер вычисленной ошибки. Вес входных значений корректируется таким образом, чтобы ошибка была минимальна. Этот процесс повторяется (многие периоды) до тех пор, пока не будут получены удовлетворительные результаты [4]. Обучение прекращается, когда полученная ошибка будет меньше определенного порогового значения или предела. Среднеквадратическая ошибка, равная 0.001, обозначает, что ошибка является допустимой. Для обучения системы было использовано 80% от общего числа подписей в базе. Остальные 20% использовались для тестирования системы распознавания и верификации подписи.

На этапе распознавания в качестве входных значений для нейронной сети использовались характерные особенности из проверочных образцов, и анализировались значения, наблюдаемые на выходе нейронной сети. Если выходное значение было близко к единице на верной позиции, то подпись проходила верификацию. Для распознавания было использовано 5 подлинных образцов подписей и часть образцов из обучающей выборки. Для процесса верификации была использована выборка «поддельных» подписей размерностью 5.

Предлагаемая система распознавания и верификации прошла обучение и тестирование на созданной авторами базе данных подписей. Были взяты 10 образцов подписей от обычных людей, около 12 проверочных образцов и 5 фальсифицированных. Производительность системы была рассчитана с помощью коэффициентов ложного отказа (ошибка 1-го рода) и ложного распознавания (ошибка 2-го рода). Экспериментальные результаты приведены в таблицах 1 и 2. Был получен коэффициент ложного отказа менее, чем 0,1, а коэффициент ложного распознавания был принят равным 0,2. Такие результаты доказывают, что предлагаемая система корректно отметила подлинные и фальсифицированные подписи.

Таблица 1. Результаты распознавания подписей

	Выходное значение	Образцы для верификации					Ошибка 1-го рода
		1	2	3	4	5	
Человек 1	1.00	0.9941	0.9537	0.9506	0.9783	0.9676	0.00
Человек 2	1.00	0.9972	0.9815	0.9966	0.9955	0.9678	0.00
Человек 3	1.00	1.0000	0.8933	0.6735	0.8770	0.9955	0.06
Человек 4	1.00	0.9354	0.9336	0.9296	0.9104	0.8562	0.00
Человек 5	1.00	0.6402	0.7484	0.7589	0.8529	0.3595	0.07

Таблица 2. Результаты верификации поддельных подписей

	Выходное значение	Образцы поддельных подписей					Ошибка 2-го рода
		1	2	3	4	5	
Человек 1	0.4	0.2332	0.0446	0.0227	0.0114	0.0073	0.0
Человек 2	0.4	0.2107	0.2345	0.2222	0.2075	0.2149	0.0
Человек 3	0.4	0.0130	0.0132	0.8481	0.0104	0.0102	0.2
Человек 4	0.4	0.0032	0.1157	0.3909	0.7029	0.1156	0.2
Человек 5	0.4	0.0100	0.0102	0.0103	0.0104	0.1040	0.0

Предложенная в данной работе структура системы для устойчивого статического распознавания рукописной подписи и верификации личности человека разработана с использованием нейросетевого подхода. В системе применен метод обратного распространения ошибки и доказана его эффективность при решении задач распознавания и верификации.

Разработанная система обладает коэффициентами ложного отказа равным 0,1 и ложного распознавания равным 0,2. Полученные результаты можно улучшить с помощью уточнения и дополнения заданных классификаторов.

#### Литература:

1. Kozin, N. E. Gradual learning the radial neural networks // Computer Optics. — 2004. — № 26. — с. 138–141.
2. Cordot, H., Revenu M., Victorri B., Revellat M.-J. A Static Signature Verification System Based on a Cooperative Neural Networks Architecture // Pattern Recog. Artif. Intell. — 1994. — Vol. 8, № 3. — с. 679–692.
3. Delta rule // Wikipedia. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Delta\\_rule](https://en.wikipedia.org/wiki/Delta_rule) (дата обращения: 13.05.2016).
4. Ng, Geok See, Ong Hee Seng. A Neural Network Approach for Off-Line Signature Verification // IEEE TENCON. — 1993. — Vol. 2. — С. 770–773.
5. R. N. Nagel, A. Rosenfeld. Computer Detection of Freehand Forgeries // IEEE Transactions on Computers. — 1977. — Vol. 26, № 9. — с. 895–905.

## Прогнозирование индивидуальных черт характера человека на основе анализа почерка

Боровик Ирина Геннадьевна, PhD, старший преподаватель;

Зубарева Мария Георгиевна, магистрант;

Цветков Александр Андреевич, магистрант

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

*Когда мы знакомимся с новыми людьми, мы пытаемся предсказать черты их характера. Наше поведение по отношению к человеку во многом зависит от предсказаний, которые мы делаем. Личность состоит из характерных мыслей, чувств и шаблонов поведения, которые делают человека уникальным. Ваша личность влияет на ваш успех в определенной роли. Осознание себя и размышления о своей личности могут помочь понять, как*

вы могли бы сформировать свое будущее. В литературе известны различные подходы к предсказанию личности, в том числе посредством анализа речи и выражения лица. Кроме того, предсказать личность можно на основе почерка человека. Целью данной работы является обсуждение характерных особенностей почерка, которые можно использовать для идентификации личности, и представление текущего состояния дел в этой области.

**Ключевые слова:** идентификация личности, анализ почерка, личностные черты, характеристики почерка.

Графология — это наука об изучении почерка. Это научный метод оценки, а также понимания человеческой личности путем идентификации штрихов и шаблонов, выявленных в его почерке. Почерк является уникальным для каждого человека. Независимо от того, пишет человек рукой или ногой, его почерк остается уникальным и содержит в себе те же самые черты и шаблоны. Почерк зависит от процессов, происходящих в мозге человека, а не от части тела, которой он пишет. Проведенные в нервно-мышечной области исследования показали, что некоторые небольшие нервно-мышечные движения связаны с личностью человека. Каждая черта личности проявляется своим неврологическим рисунком мозга. Уникальные нервно-мышечные движения производятся определенным неврологическим паттерном головного мозга. Эти крошечные движения происходят бессознательно во время письма. Каждый штрих или движение выявляет специфическую черту характера. Графология идентифицирует появление этих определенных штрихов в почерке человека и описывает соответствующую найденному шаблону черту характера.

Наука о графологии появилась довольно давно. Ученые начали проявлять интерес к почерку еще 400 лет назад. Камилло Балди по праву называют отцом графологии, как так он первым проводил систематические наблюдения на основе почерка, а в 1622 году написал первое графологическое эссе. В 1897 году аббат Жан-Ипполит Мишон ввел термин «графологии» путем слияния двух греческих слов «graphein» (писать) и «логос» (наука). Почерк может выявить элементы поведения, характера и личности человека. Он также дает некоторое представление об интеллекте человека, его эмоциональной отзывчивости, страхах, мотивации, целостности его личности и уровне его образного мышления. Более 100 индивидуальных черт могут быть выявлены на основе почерка. Автоматизированная система для анализа почерка может помочь в выявлении таких болезней, как болезнь Паркинсона, а также различных расстройств личности. Таким образом, в западных странах графология является широко признанным методом распознавания и оценки личности. Кроме того, с возрастом и изменением психического состояния человека его почерк постоянно меняется. Стоит отметить, что отсутствие какой-то конкретной характеристики в почерке не означает отсутствие соответствующей черты у человека.

Анализ рукописных документов с точки зрения определения личности написавшего имеет прямое отношение к системе уголовного правосудия. Многочисленные уго-

ловные дела на протяжении многих лет имели дело с доказательствами, представленными в виде рукописных документов. Почерк уже давно считается индивидуальным для каждого человека, о чем свидетельствует важность подписей в документах. Тем не менее, достоверность определения индивидуальности на основе анализа рукописных заметок и документов не была доказана с научной строгостью, и поэтому использование результатов этого метода в качестве судебных доказательств может быть поставлено под сомнение.

Индивидуальность написавшего покоится на гипотезе, что каждый человек имеет свой особенный почерк, который отличается от почерка другого человека. Однако эта гипотеза не была подвергнута тщательной проверке с сопровождением экспериментирования, тестирования и экспертной оценки. Нашей целью было внести свой вклад в научную проверку этой гипотезы.

### Почерк и личность

Есть много характерных особенностей почерка, таких как базовая линия, наклон, нажим, размер букв, расстояние между ними, пробелы между словами и другие. Все они могут быть использованы для раскрытия личности человека.

Количественные измерения, полученные из почерка, называются частными характеристиками и в дальнейшем служат для определения общей характеристики стиля письма. Эти измерения могут быть получены из образца в целом, отдельного параграфа, слова или даже одного символа. В терминологии шаблонизации такое измерение называют функцией. Для того, чтобы количественно оценить процесс анализа документов, каждый из образцов отображается на набор функций, которые соответствуют ему. Такой набор называется характерным вектором. Например, если из образца почерка были извлечены характеристики  $f_1, f_2, \dots, f_d$ , то они образуют вектор  $[f_1, f_2, \dots, f_d]^t$ , который является точкой в  $d$ -мерном пространстве (здесь  $t$  — знак транспонирования вектора).

Рассмотрим различные особенности письма, используемые для прогнозирования черт личности.

Базовая линия — это физически существующая или воображаемая линия, на которой располагаются буквы при письме. Если бумага не линованная, то пишущий создает свою собственную базовую линию в соответствии со своим стилем письма. Даже на линованной странице человек не придерживается существующей линии во время письма. Линия письма может быть различной: прямой,

восходящей, резко восходящей, нисходящей, вогнутой, суицидальной или неустойчивой. Эта базовая линия помогает выяснить эмоциональный контроль и надежность пишущего.

Ровная горизонтальная базовая линия указывает на то, что писатель имеет стабильное поведение, дисциплинированность и прямолинейность.

Возрастание базовой линии показывает, что анализируемый — оптимист, а нисходящая базовая линия указывает на более пессимистический характер.

При анализе прощальных записок самоубийц стало известно, что базовая линия в таких случаях начинается ровно, но под конец внезапно резко уходит вниз таким образом, что последние буквы накладываются друг на друга. Записки самоубийц обычно очень коротки.

Вогнутая базовая линия говорит об энтузиазме писателя в начале письма, сомнениях в середине (поэтому пишущий постепенно спускается ниже) и в конце концов достижении цели под конец (базовая линия поднимается и выравнивается). Таким образом, начало и конец находятся на одной и той же ровной и прямой линии.

Неустойчивая базовая линия указывает на капризность писателя, поскольку написанное содержит ряд взлетов,

падений, а иногда и прямых отрезков. Это показывает, что такой человек может легко перейти от смеха к слезам и в целом имеет нестабильный характер. Краткий обзор базовых линий приведен в таблице 1.

Для вычисления базовой линии мы берем множество нижних точек букв в строке (без учета тех элементов букв, которые лежат ниже воображаемой базовой линии), и с помощью метода наименьших квадратов получаем линию регрессии, которая и является искомой.

Следующей важной характеристикой является наклон письма. Когда пишущий пишет на воображаемой линии, каждая буква в предложении может быть под углом 90 градусов, больше 90 градусов или меньше 90 градусов к ней. Если каждая буква в предложении находится под углом 90 градусов, то почерк имеет вертикальный наклон. Если угол меньше, то почерк наклонен вправо, если больше — влево. Иногда письмо может содержать комбинацию из указанных выше трех наклонов, и тогда он называется нестабильным наклоном. Наклон письма говорит об эмоциях пишущего. Почерк с вертикальным наклоном определяет писателя как независимого, собранного и держащего свои эмоции под контролем. Наклон вправо указывает на инициативный характер, социальные

Таблица 1. Виды базовых линий

№	Название	Черты характера	Образец
1	Прямолинейная	Стабильное поведение, дисциплинированность, реализм, уверенность	
2	Поднимающаяся	Активность, занятость, позитивное мышление, здравомыслие	
3	Дуговая выгнутая	Целеустремленность	
4	Опускающаяся	Физическая и психическая слабость (временная или постоянная), пессимизм, меланхолия, чувствительность	
5	С загибающимися вниз строками	Суицидальные мысли	
6	Дуговая вогнутая	Энтузиазм в начале работы, депрессивность в середине и завершающий рывок для достижения поставленной цели	
7	Извилистая	Нестабильный характер, частая смена настроения, легко поддается эмоциям	

Таблица 2. Виды наклона

№	Название	Черты характера	Образец
1	Вертикальный	Независимость, контроль над эмоциями, лень, апатия	
2	Правый	Страсть, инициатива, эмоциональность	
3	Левый	Нелюдимость, негативность в суждениях, сомнения, страх	
4	Смешанный (нестабильный)	Нестабильный характер, частые ошибки при принятии решений	

достижения, интенсивные эмоции. Наклон влево характерен эгоистичным, сосредоточенным и прячущим свои эмоции людям. Нестабильный наклон показывает нестабильный же характер. Краткий обзор вариантов этой характеристики представлен в таблице 2.

Для вычисления угла наклона используется формула:

$$\theta = \tan^{-1} \frac{(y_2 - y_1)}{(x_2 - x_1)}, \text{ где}$$

$x_2, y_2$  — координаты нижней точки начальной (конечной) буквы строки,

$x_1, y_1$  — координаты верхней точки начальной (конечной) буквы строки.

Размер букв может быть большим, средним или малым. Эти три типа размера определяют концентрацию писателя. Большой почерк говорит о меньшей концентрации и о том, что пишущий — экстраверт. Актеры и политики

имеют крупный почерк. Средний почерк указывает на способность сосредоточиться на конкретных вещах. Люди с малым почерком — интроверты, и имеют большую способность концентрироваться. Ученые, писатели и композиторы имеют мелкий почерк. Различные типы размеров букв и связанные с ними черты личности приведены в таблице 3.

Размер почерка определяется относительно строчных букв и количественно измеряется в следующих пределах: большой — более 4 мм; средний — от 2 до 4 мм; малый — до 2 мм. Для нахождения размера используется теорема Пифагора, по которой мы находим расстояние между верхней точкой букв и базовой линией.

Поля на странице также важны. Когда человек пишет на пустой странице, он сам оставляет некоторый запас места для полей. Поля — это пустое место снизу, сверху, справа и слева на странице. Поля определяют интеллект,

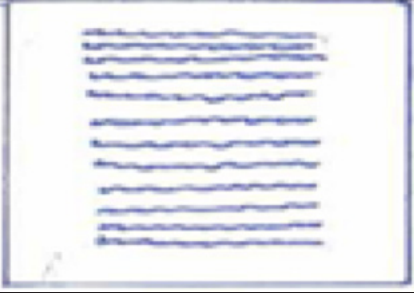
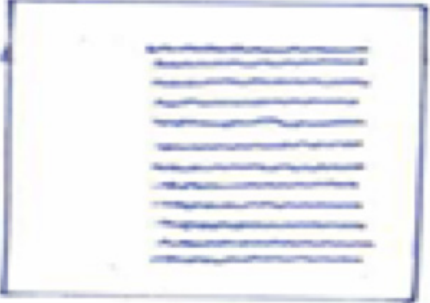

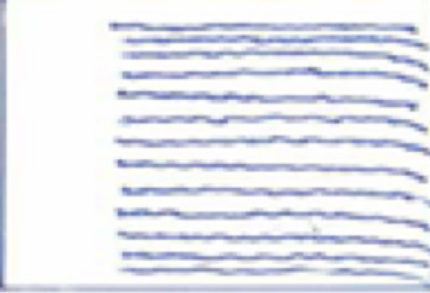
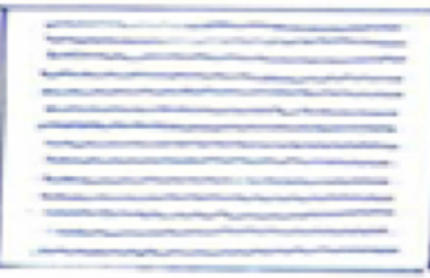
Таблица 3. Виды размера почерка

№	Название	Черты характера	Образец
1	Большой	Экстраверт, сложно концентрироваться, шумный, свободолюбивый	
2	Средний	Социальный, нуждающийся в комфорте	
3	Малый	Интроверт, хорошо концентрируется	




честность и быстроту реакции. Если есть постоянное левое поле, то пишущий имеет хорошие манеры и стабильное поведение. Если оно нерегулярное, то автор небрежно в своем поведении. Постоянное правое поле показывает

здоровый смысл и способность быстро принимать решения. Верхнее поле говорит о собранности. Малое нижнее поле указывает на лень и нерешительность писателя. Обзор полей приведен в таблице 4.

Таблица 4. Виды полей

№	Название	Черты характера	Образец
1	Равные поля	Сбалансированность, любовь к порядку	
2	Широкое левое поле	Проблемы в прошлом, которые ставят препятствия на пути человека в данный момент	
3	Широкое правое поле	Заикленность на будущем	
4	Отсутствие правого поля	Импульсивность, неумение планировать	
5	Узкие поля справа и слева	Жадность	



6	Широкое верхнее поле	Уважает других, формалист	
7	Широкое нижнее поле	Боязнь будущего, живет в сегодняшнем дне	
8	Отсутствие полей	Целеустремленность, вечная занятость, активность	

Сила, с которой человек давит на ручку или иную пишущую принадлежность, называется давлением пера или нажимом. Нажим может быть сильным, легким или средним. Давление пера показывает психическую энергию пишущего. Средний нажим говорит о неинтенсивных чувствах. Сильное давление показывает самоуверенность, динамичность, раздражительность, энергичность, активность и настороженность. Легкий нажим указывает на пассивность и спокойствие. Виды нажима показаны в таблице 5.

Для определения нажима вычисляется средний уровень серого на изображении. Чем выше этот уровень, тем более легким считается почерк.

В графологии рассматривается расстояние между строками, словами и буквами. Расстояние выявляет различные личностные образы, например близость писателя с людьми, а также его интеллект. Расстояние можно разделить на две основные группы: широкое и узкое, как показано в таблице 6.

### Заключение

Анализ почерка является развивающейся областью в качестве решения задачи распознавания личности. Различные методы анализа личности с помощью наработок в этой области могут быть реализованы для получения информации о чертах характера человека. Хотя графология является признанной наукой, из-за человеческого фактора и неоднозначности образцов точность анализа почерка достигает около 90%. Автоматическая идентификация личности на основе анализа почерка является полезным инструментом для идентификации характерных особенностей личности. Такая система может быть построена с использованием технологии искусственных нейронных сетей, где система предварительно обучена для определения характеристик почерка и сопоставления их с соответствующими чертами характера. Именно в этом направлении планируется развить даль-

Таблица 5. Виды нажима

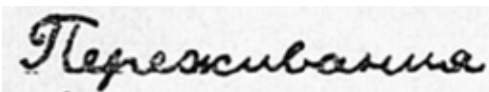

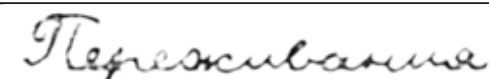
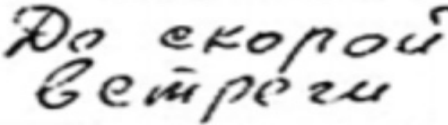
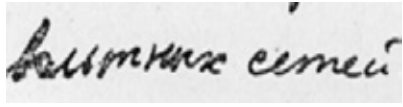
№	Название	Черты характера	Образец
1	Сильный	Успешность, уверенность в себе, энергичность	
2	Средний	Стрессоустойчивость, постоянство	
3	Легкий	Болезненность, пассивность, усталость, безэмоциональность	

Таблица 6. Виды расстояний

№	Название	Черты характера	Образец
1	Широкое	Хороший вкус, независимость, одиночество, гордость, снобизм	
2	Узкое	Открытость, щедрость, высокая потребность в социализации	

нейшую работу в этой области. Система анализа почерка может найти свое применение в области подбора персонала, маркетинга, консультирования при выборе будущей

профессии, обнаружения психологических и неврологических заболеваний, а также при проведении криминалистических экспертиз.

#### Литература:

1. Sargur, N. Srihari, Sung-Hyuk Cha, Hira Arora, Sangjik Leea. Individuality of Handwriting // Center of Excellence for Document Analysis and Recognition (CEDAR). — 2001. — Vol. 47, № 4. — с. 12–13.
2. Sandeep Dang, Prof. Mahesh Kumar. Handwriting Analysis of Human Behaviour Based on Neural Network. // International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering. — 2014. — Vol. 4, № 9. — с. 227–231.
3. Vikram Kamath, Nikhil Ramaswamy, P. Navin Karanth, Vijay Desai, S. M. Kulkarni. Development of an automated handwriting analysis system. // Asian Research Publishing Network Journal of Engineering and Applied Sciences. — 2011. — Vol. 6, № 9. — С. 135–139.
4. Abdul Rahiman M, Diana Varghese, Manoj Kumar G. HABIT: Handwritten Analysis Based Individualistic Traits Prediction. // International Journal of Image Processing (IJIP). — 2013. — Vol. 7. — С. 209–218.
5. Prof. Seema Kedar, Ms. Vaishnavi Nair, Ms. Shweta Kulkarni. Personality Identification through Handwriting Analysis: A Review. // International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering. — 2015. — Vol. 5. — С. 548–556.

## Автоматизация обработки и просмотра результатов испытаний бортовой аппаратуры космического аппарата

Вогоровский Родион Вячеславович, аспирант, инженер  
Сибирский федеральный университет (г. Красноярск);  
Институт вычислительного моделирования СО РАН (г. Красноярск)

### Введение

Бортовая аппаратура космического аппарата обладает множеством различных количественных и качественных характеристик. Соответствие значений этих характеристик заданным требованиям определяется путем проведения испытаний. Испытание сложных технических систем предполагает выполнение, по крайней мере, трех этапов: подготовки к испытаниям, непосредственного проведения и обработки результатов [1, 2]. В данной работе основное внимание уделено автоматизации этапа обработки результатов испытаний бортовой аппаратуры командно-измерительной системы космического аппарата.

### Процесс испытаний бортовой аппаратуры космического аппарата

Бортовая аппаратура командно-измерительной системы обеспечивает информационный обмен между наземным комплексом управления и космическим аппаратом, а также выполняет навигационные функции, в частности, измерение дальности до космического аппарата.

Испытания, рассматриваемые в данной работе, направлены на подтверждение электрических высоко- и низкочастотных характеристик функционирования ко-

мандно-измерительной системы, а также на проверку правильности отработки и передачи пакетов данных. Они подразумевают выполнение определенных операций измерения и управления средствами контрольно-проверочной аппаратуры. Операции измерения определяют конкретные значения параметров функционирования, а операции управления устанавливают режимы работы и состояния командно-измерительной системы.

Для автоматизации процесса испытаний бортовой аппаратуры командно-измерительной системы разработан аппаратно-программный комплекс, выполняющий автоматизацию этапов подготовки испытаний, их проведения, обработки результатов [3]. Процесс испытаний командно-измерительной системы с использованием аппаратно-программного комплекса представлен на рис. 1.

На этапе подготовки выполняется построение сценариев испытаний. Сценарий — это формальное представление процесса выполнения испытаний как ряда операций измерения значений параметров и управления испытываемого оборудования (объекта контроля). Операции измерения и управления представляются в виде специальных условных блоков — действий. Объединенные совокупности действий, направленные на выполнение определенных задач в сценарии испытаний, называются заданиями. В свою очередь, задания объединяются в сценарии испытаний командно-измерительной системы. Сценарии позволяют описывать различные варианты испытаний с использованием последовательно-параллельного выполнения действий и заданий, а также с использованием циклов и условных переходов [4].

Подготовленные сценарии определяют выполнение последующих этапов испытаний. На этапе непосредственного проведения испытаний осуществляется исполнение подготовленного сценария. Программный модуль проведения испытаний управляет работой контрольно-проверочной аппаратуры, поэтапно выполняя каждое задание и действие в соответствии со сценарием. Параллельно осуществляется контроль и архивирование измеренных зна-

чений параметров объекта испытаний. На этом этапе происходит формирование результатов.

Просмотр результатов осуществляется на рабочих местах конструкторов командно-измерительной системы в пределах компьютерной сети предприятия. Во время просмотра результатов сценариев, в совокупности с результатами испытаний, используется для воспроизведения процесса проведения испытаний с возможностью навигации по времени. На этапе построения отчетов сценариев определяется структура отчета, где задания представляются разделами.

### Структура результатов испытаний

Результаты испытаний представляют собой структурированную совокупность данных, описывающих ход выполнения сценария. Они содержат следующие данные.

**Результаты измерений характеристик.** В ходе выполнения сценария испытаний происходит измерение характеристик функционирования командно-измерительной системы и самого измерительного оборудования. Результаты измерения каждой характеристики представляются в виде массивов данных, содержащих пары время — значение. Значение характеристики может быть представлено в виде числа, строки, логического значения (0 или 1), пакета данных. Пакет данных — это специальный тип данных для представления пакетов телекоманд и телеметрии, передаваемых командно-измерительной системе в процессе испытаний. Он представляет собой структурированную двоичную последовательность определенной длины.

**Структура и конфигурация сценария испытаний.** Включение в результаты испытаний информации о сценарии необходимо для организации последующего анализа выполнения сценария и функционирования командно-измерительной системы. К структуре и конфигурации сценария относятся данные о составе (совокупности действий и заданий), настройках действий, условных пере-



Рис. 1. Процесс испытаний

ходах и циклах. Результаты измерений сопоставляются с соответствующими им действиями, что позволяет оценить реакцию командно-измерительной системы на настройки, указанные в действиях сценария.

**Данные об отработке элементов сценария испытаний.** Данные об отработке используются при воспроизведении процесса выполнения сценария. К этим данным относятся фактические моменты времени запуска и остановки выполнения действий и заданий, данные о выполнении циклов и условий, данные о возникающих ошибках и предупреждениях.

**Журнал событий.** Журнал событий содержит текстовые сообщения о ходе выполнения сценария испытаний. Сообщения могут содержать информацию о работе контрольно-проверочной аппаратуры или программного модуля проведения испытаний.

Результаты проведения испытаний хранятся в виде записей базы данных и файлов. Файлы формата tdms используются для хранения результатов измерений числовых характеристик командно-измерительной системы. Их использование обусловлено большим объемом и высокой скоростью поступления измеренных значений характеристик во время проведения испытаний. Формат файлов tdms (Technical Data Management Streaming) позволяет вести высокоскоростную потоковую запись результатов измерений [5].

### Организация хранения и просмотра результатов испытаний

Просмотр результатов испытаний осуществляется на рабочих местах конструкторов в пределах компьютерной сети предприятия. Каждый конструктор на своем рабочем месте имеет возможность оперативно просматривать результаты текущего испытания, которое выполняется в данный момент; и результаты уже завершенных испы-

таний, которые хранятся в архиве. На рис. 2 представлена схема размещения аппаратного и программного обеспечения для организации хранения и просмотра результатов испытаний командно-измерительной системы.

Сервер контрольно-проверочной аппаратуры предназначен для выполнения сценариев испытаний, сбора и хранения результатов, ведения общесистемных справочников. Он является главным сервером, на котором располагаются основная база данных и оригинальные файлы результатов испытаний.

На сервере рабочих мест устанавливается полная копия базы данных, аналогичная базе данных с сервера контрольно-проверочной аппаратуры. Служба синхронизации результатов испытаний выполняет их размещение в базе данных сервера рабочих мест, а также обеспечивает доступ к ним с рабочих мест конструкторов. Сервер имеет два сетевых выхода. Выход во внутреннюю сеть испытательного стенда предназначен для обмена данными с сервером контрольно-проверочной аппаратуры. Выход в локальную сеть предприятия в целях безопасности ограничивает доступ с рабочих мест к командно-измерительной системе и оборудованию контрольно-проверочной аппаратуры.

Рабочее место конструктора представляет собой персональный компьютер, расположенный в локальной сети предприятия. На нем установлено программное обеспечение, которое реализует функции визуализации результатов непосредственно в процессе проведения, а также просмотра данных из архива ранее проведенных испытаний.

Окно просмотра результатов испытаний представляет элемент визуального перемещения по времени испытания (шкалу времени), обозреватель сценариев, формы просмотра результатов и журнала событий испытания (рис. 3). Просмотр осуществляется путем автоматического воспроизведения процесса выполнения сценария испытаний.

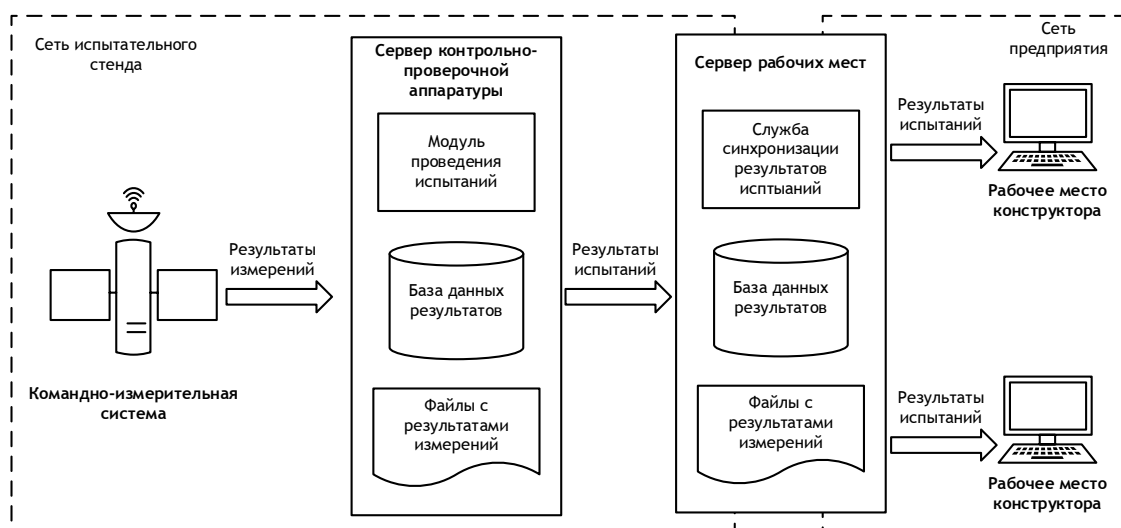


Рис. 2. Схема организации хранения и просмотра результатов испытаний

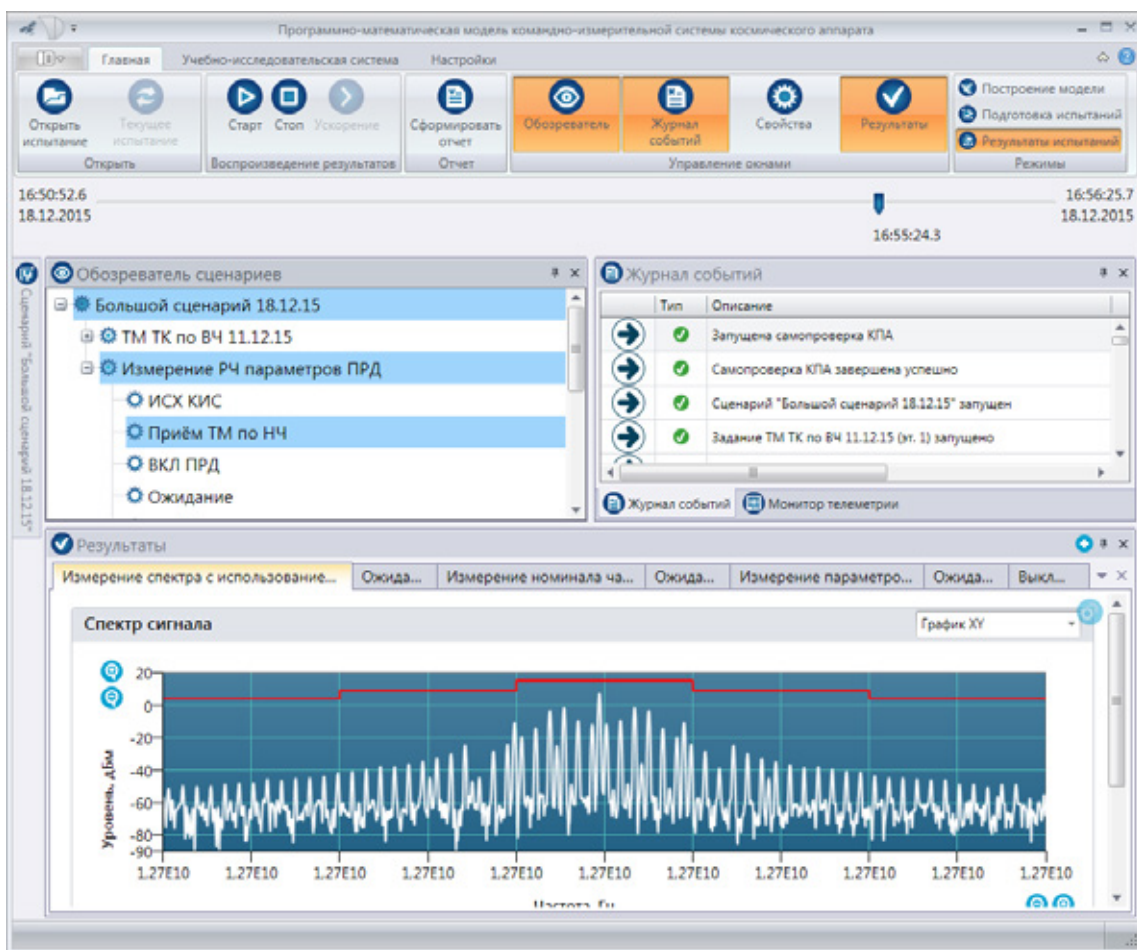


Рис. 3. Окно просмотра результатов испытаний

При этом в форме просмотра результатов отображаются все данные в порядке, соответствующем времени их получения, а также записи журнала событий, который ведется во время проведения испытаний. При этом в обозревателе сценария подсвечиваются действия, выполняемые в текущий момент. В форме просмотра результатов пользователь может изменить способ визуализации измеренных параметров объекта контроля. Предусматривается несколько типов визуализация: числовой, графический (несколько видов графиков) и табличный.

Воспроизведение может быть приостановлено, в этом случае отображаются результаты по времени, на котором была произведена остановка. Реализована возможность изменять скорость воспроизведения сценария испытаний.

Переход по результатам испытаний возможен также и в ручном режиме. Управление выбором точки просмотра

осуществляется через специальный элемент управления «шкала времени» (рис. 4). В левой части шкалы указывается время начала прошедшего испытания, а в правой — время окончания. Расположение ползунка определяет время, для которого в текущий момент отражаются результаты испытаний и состояние выполнения сценария. Перемещение по шкале позволяет отображать интересные пользователя моменты испытания.

Переход по результатам так же может выполняться через журнал событий испытаний.

Программное обеспечение на рабочих местах конструкторов реализует функции построения настраиваемых отчетов об испытаниях и их сохранение в формате .docx. Пользователь с помощью специального редактора отчетов выбирает параметры действий из сценария испытаний, которые необходимо включить в отчет. Он также

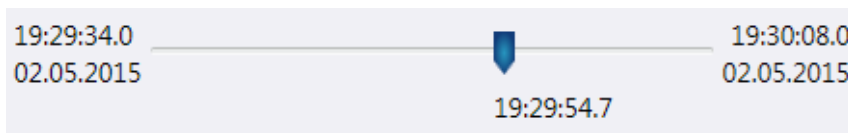


Рис. 4. Шкала визуального перемещения по шкале времени испытания

АО «ИСС»

Задание: Измерение РЧ параметров ПРД

Начало: 18.12.2015 16:54:36 Окончание: 18.12.2015 16:56:25

Наименование	Значение
Уровень импульса, В	27
Канал	2
Длительность импульса, с	0,15
ПРД 1	23 AC 04 11 00 C0 10 00 C0 10 00 09 15 04 94 73 33 96
ПРД 2	00 00 00 00 00 00 00 00
Включение кодирования ПРД 1	Вкл
Включение кодирования ПРД 2	Вкл
TX Baudrate, Бит/с	1000
Время ожидания, с	5
Частота, Гц	12748500000
Время ожидания, с	5
Начальная частота отображаемого спектра, Гц	12748000000
Конечная частота отображаемого спектра, Гц	12749000000

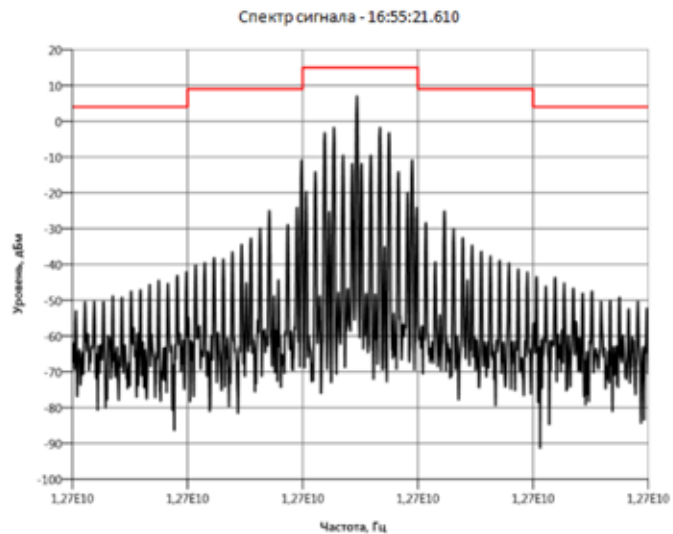


Рис. 5. Форма отчета об испытаниях

может выбрать интересующие участки изменения значений измеренных параметров, которые характеризуют процесс функционирования объекта контроля. На рис. 5 представлена страница отчета об испытаниях параметров передатчика командно-измерительной системы.

В верхней части страницы расположена шапка с наименованием задания из сценария испытаний и временем его выполнения, в левой части расположена таблица со средними значениями параметров настроек и мониторинга действий сценария испытаний, а график детально представляет значения одного из параметров мониторинга. При настройке отчета пользователь может выбрать, какой параметр испытаний будет представлен в детальном виде, а также способ его представления (график, таблица и др.).

### Заключение

Выполнена автоматизация процесса обработки и просмотра результатов испытаний бортовой аппаратуры командно-измерительной системы космического аппарата. Предложена и реализована схема организации программного и аппаратного обеспечения, которая позволяет хранить и просматривать большой объем разнородных данных, поступающих от измерительного оборудования в процессе проведения испытаний. На этой основе реализовано программное обеспечение рабочего места конструктора, позволяющее выявлять нештатные ситуации и проводить анализ функционирования командно-измерительной системы.

### Литература:

1. Александровская, Л.Н., Круглов В.И., Кузнецов А.Г. Теоретические основы испытаний и экспериментальная отработка сложных технических систем. — 2003. Логос, 2003. — 736 с.
2. Раннев, Г.Г. Измерительные информационные системы: учебник для студ. высш. учеб. заведений. — М.: Академия, 2010. — 336 с.
3. Вогоровский, Р.В. Структура автоматизированной измерительной системы испытаний бортовой аппаратуры космического аппарата // Проблемы информатизации региона. ПИР-2015: Материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции. — Красноярск: ИВМ СО РАН, 2015. — с. 31–35.
4. Вогоровский, Р.В. Графическая среда построения сценариев испытаний бортовой аппаратуры космического аппарата // Решетневские чтения: материалы XIX Междунар. науч.-практ. конф: в 2 ч. — Красноярск: Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т. — 2015. — Ч. 2. — с. 211–213.
5. The NI TDMS File Format // National Instruments. URL: <http://www.ni.com/white-paper/3727/en/> (дата обращения: 28.03.2016).

## Использование данных спутникового зондирования в лесном хозяйстве

Гладилин Дмитрий Игоревич, студент  
Московский государственный университет леса

*Рассмотрены свойства аэрокосмических снимков, особенности автоматизированной обработки снимков, вопросы реализации алгоритма программы, а также вопрос важности созданного программного обеспечения при анализе снимков. Данная работа может быть использована для формирования блока лесистости и сжатия космических снимков с помощью вейвлетов.*

Исторически сложилось, что роль лесного хозяйства для России довольно велика, и в последние годы после некоторого спада наблюдается повышение интереса к этому сегменту российской экономики. В большинстве своем это связано со сменой земельной политики России: у земли появляется собственник, который заинтересован в оптимальном ее использовании. Обширные территории, занимаемые лесными угодьями, довольно сложно контролировать из-за недостатка точных карт, неразвитой сети пунктов оперативного мониторинга, наземных станций, в том числе и метеорологических, отсутствия авиационной поддержки, ввиду дороговизны содержания штата и т. д. Кроме того, в силу различного рода природных процессов, происходит постоянное изменение границ лесных площадей, характеристик почв от участка к участку.

Все эти факторы препятствуют получению объективной, оперативной информации, необходимой для констатации текущей ситуации, ее оценки и прогнозирования. А без этого практически невозможны уменьшение затрат и повышение рентабельности.

В данной работе для решения указанных проблем предлагается использовать результаты данных аэро- и космической съемки, в том числе с широким применением средств спутниковой навигации (GPS) при мониторинге, для изучения состояния растительного покрова. В нашей стране использование данных спутникового зондирования в лесном хозяйстве представляет собой быстро развивающееся и перспективное направление. Материалы космической съемки могут помочь как для решения комплексных задач управления лесными территориями, так и в узкоспециализированных направлениях. Типичными задачами в этой области являются: инвентаризация лесных угодий, контроль состояния лесов

. При систематической повторяемости съемок — наблюдение за динамикой развития лесных культур и прогнозирование урожайности. Например, зная, как меняется спектральная яркость растительности в течение вегетационного периода, можно по тону изображения лесов судить об их состоянии. После природных катаклизмов состояние лесных культур оценивается по различию в цвете здоровых

и погибших растений, на основе учета степени покрытости почвы всходами и равномерности их распределения.

Для решения задач обработки информации по состоянию лесного хозяйства в работе разработано программное обеспечение на базе вейвлетов. В настоящее время вейвлеты широко применяются для распознавания образов; при обработке и синтезе различных сигналов. Особо большое развитие получила практика применения вейвлетов для решения задач сжатия и обработки изображений, являющихся нестационарными по своей природе. В этой области применение вейвлет — позволило достичь одновременного снижения сложности и повышения эффективности кодиров.

Рассмотрим свойства, которые являются важными при кодировании изображений.

1. Масштаб и ориентация. Для эффективного представления изображения важную роль играет масштаб. В изображениях имеются объекты самых различных размеров. Поэтому, преобразование должно позволять анализировать изображение одновременно (и независимо) на различных масштабах. Для двумерного сигнала некоторая спектральная область соответствует определенному масштабу и ориентации.

2. Пространственная локализация. Вейвлеты являются еще одним примером функций, хорошо локализованных в пространственной и частотной областях.

3. Ортогональность. Преобразование не обязательно должно быть ортогональным. Так, ортогональность обычно не рассматривается в контексте субполосного кодирования, хотя вейвлет как правило, является ортогональным. Ортогональность функций упрощает многие вычисления

4. Быстрые алгоритмы вычисления. Это одно из наиболее важных свойств. Так как невозможность практической реализации преобразования в реальном масштабе времени сводит на нет все его положительные свойства

### Заключение

В данной работе рассмотрены вопросы создания программного обеспечения для обработки данных космического мониторинга состояния лесного хозяйства.

### Литература:

1. Сухих, В.И. Аэрокосмические методы в лесном хозяйстве и ландшафтном строительстве. — Йошкар-Ола: МарГТУ, 2005. — 392 с.

2. Виноградов, Б. В., Кондратьев К. Я. Космические методы землеведения.: Гидрометеиздат, 1971. 190 с.
3. Прэтт, У. Цифровая обработка изображений. — М.: Мир, 1982. Кн. 2.
4. И. К. Лурье, А. Г. Косиков. Теория и практика цифровой обработки изображений. — М.: «Научный мир», 2003.—267 с.

## Автоматизированные системы управления

Ермолаева Вероника Викторовна, кандидат технических наук, доцент;

Калашников Дмитрий Александрович, студент

Саратовский государственный технический университет имени Ю. А. Гагарина

Рост систем, в частности энергетических, с которыми имеет дело человек, привел к трудностям в переработке человеком информации. Поэтому возникла необходимость повышения эффективности процесса обработки информации при управлении техническими и экономическими процессами.

Потребность совершенствования и оптимизации процессов технологии в технике и экономике необходима для уменьшения затрат человеческого труда на управление. Именно совокупность технических средств вместе с ЭВМ может повысить эффективность управления. Электронная вычислительная машина выступает в качестве средства накопления, запоминания и быстрой переработки информации. Все функции ЭВМ могут выполнять только при помощи математических программ, заданных человеком.

Автоматизированная система управления (АСУ) — это система, в которой для получения и обработки информации, а также для управления, используются различные автоматические устройства, но главные функции управления выполняются человеком. Термин «автоматизированная» подразумевает обязательное и основное участие людей. Такую систему часто называют человеком-машинной или эргатической. Эти системы значительно повышают эффективность управления, от которого напрямую зависит экономическая эффективность, поскольку управление содержит в себе техническую и экономическую части.

### АСУ в энергетике — электрическая часть электростанций

Создание мощных гидравлических и тепловых электростанций, развитие атомной энергетики, сооружение дальних электропередач сверхвысокого напряжения очень сильно усложняет задачи оперативно-диспетчерского управления как отдельными энергоблоками, так и всей энергосистемой страны (ЕЭС).

Основные направления совершенствования технологического и экономического управления — это развитие автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) энергоблоков, автоматизи-

рованных систем диспетчерского управления (АСДУ), широкое использование вычислительной техники, создание систем автоматического управления нормальными и аварийными режимами на базе микро-ЭВМ.

Информация о работе энергоблоков выдается при расчете технико-экономических показателей (ТЭП). Но ТЭП рассчитываются исходя из показателей прошлого времени и становятся бесполезными в наиболее сложных ситуациях — при быстро меняющихся параметрах процесса.

Для обеспечения стабильной работы объектов следует выбрать оптимальные условия управления устройствами противоаварийной автоматики (УПА) и системами автоматического регулирования (САР). Аварийная ситуация чаще всего приводит к резкому дисбалансу мощности в энергосистеме. На первом этапе возникают сильные колебания режимных параметров, вследствие чего может произойти нарушение динамической устойчивости. Этот процесс длится 5–10 секунд.

На втором этапе происходит неспешное изменение частоты, которое приводит к перераспределению потоков мощности, в результате, через 30–300 секунд может произойти нарушение статической устойчивости послеаварийных режимов.

Для решения задачи управления с надежным сохранением устойчивости послеаварийных режимов рассматривается ряд вопросов: моделирование аварийных ситуаций, моделирование переходных процессов, выбор эффективного критерия для анализа постоянной устойчивости, разработка методов управления послеаварийными режимами.

Для правильного выбора управляющих воздействий, обеспечивающих работоспособность энергосистемы, необходим анализ установившихся послеаварийных режимов.

Применение микро-ЭВМ и микропроцессоров является одним из лучших условий в автоматизации оперативно-диспетчерского управления.

Основными достоинствами микро-ЭВМ являются высокая надежность, относительно небольшая стоимость, простота обслуживания, достаточно большая производительность и объем оперативной памяти.

С помощью микропроцессоров можно полностью обеспечить межуровневый обмен всей оперативной ин-



формацией, заменить установленные на объединенном диспетчерском управлении (ОДУ) и на центральном диспетчерском управлении (ЦДУ) полукомплекты устройств телемеханики, разгрузить мини-ЭВМ от процедур работы с устройствами телемеханики и сэкономить оперативную память ЭВМ путем исключения программ-драйверов различных устройств телемеханики.

В настоящий момент на многих энергетических объектах, таких как ГЭС и ТЭС, установлены управляющие вычислительные комплексы (УВК) для автоматического управления технологическими процессами (ТП): производства и распределения электроэнергии.

Основные задачи управления: автоматизация оперативных диспетчерских решений в аварийных режимах и регулирование электрических параметров режима. На энергетических объектах УВК строятся на базе современных мини-ЭВМ АСВТ М-6000 и СМЭВМ.

Проводимые мероприятия включают в себя построение комплекса технических средств (КТС) и разработку специального математического обеспечения, которое осуществляет стабилизацию системы управления при выходе из строя отдельных элементов КТС.

Общая структура КТС АСУ ТП, выполненной на базе АСВТ М-6000, представлена на рис. 1

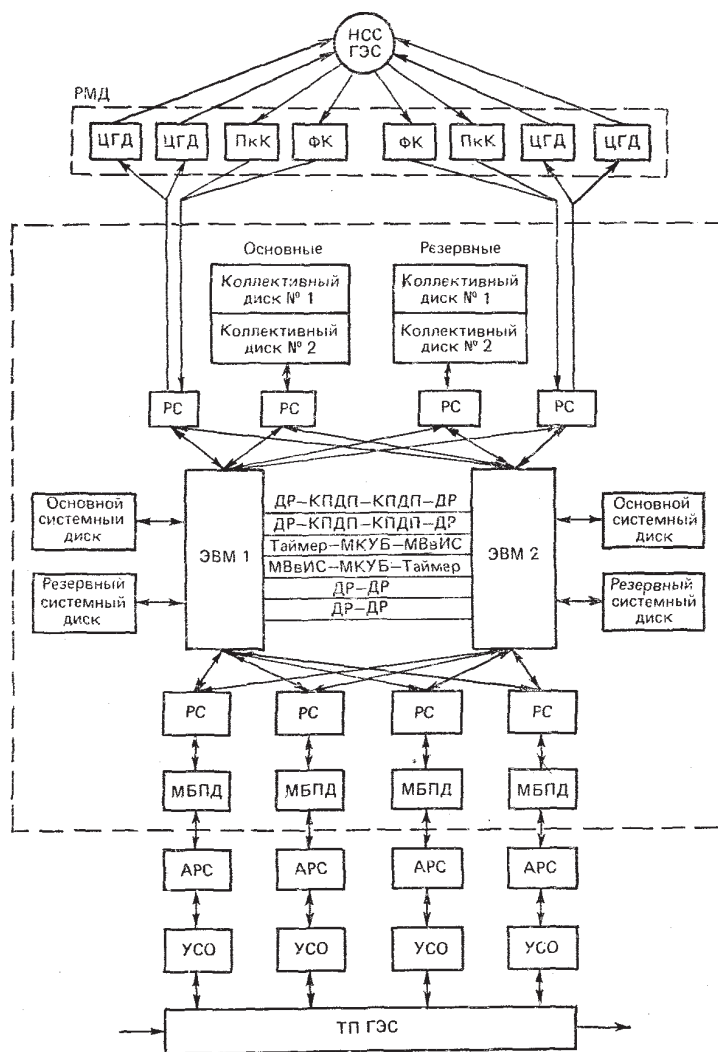


Рис. 1. Структура комплекса технических средств АСУ ТП ГЭС

НСС — начальник смены станции; РМД — рабочее место диспетчера; ЦГД — цветной графический дисплей; ФК — функциональная клавиатура; ПкК — полноклавишная клавиатура; РС — разветвитель сопряжения; МКУБ — модуль кодового управления бесконтактный; ДР — дуплексный регистр; КПДП — канал прямого доступа в память; МВВИС — модуль ввода инициативных сигналов; МБПД — модуль быстрой передачи данных; УСО — устройство сопряжения с объектом; АРС — адаптер разветвителя сопряжения.

Принцип работы двухмашинного УВК. Одна ЭВМ назначается основной и решает задачи оперативного управления режимами ТП в темпе производства. Вторая ЭВМ решает информационные задачи и обеспечивает связь началь-

ника смены станции с системой. При выходе из строя любой ЭВМ, оставшаяся в работе машина выполняет обе функции. Любая ЭВМ может быть ведомой или ведущей, переключение осуществляется оператором или автоматически.

Представленный двухмашинный КТС внедрен на АСУ ТП Боткинской ГЭС. Он решает информационные задачи и задачи прямого цифрового управления ТП. Комплекс технических средств проводит оптимизацию режимов, регулирование активной и реактивной мощности, выполняет функции противоаварийного управления.

### Отраслевые автоматизированные системы управления

Отраслевая автоматизированная система управления (ОАСУ) — это ряд административных и экономико-математических методов, средств вычислительной техники и связи, которые позволяют органам управления

министерств и ведомств вести оптимальное руководство отраслью.

ОАСУ характеризуют большое число источников информации, а также их географическое распределение.

Задачи ОАСУ: оптимизация текущих и предстоящих планов развития предприятий промышленности, повышение темпов развития отдельных отраслей этой промышленности, совершенствование состава промышленных комплексов и др. Решение задач осуществляется благодаря традиционным процедурам обработки данных и выводе их в виде машинных программ. В ОАСУ основная часть информации остается в памяти ЭВМ и участвует в процессе планово-экономических расчетов.

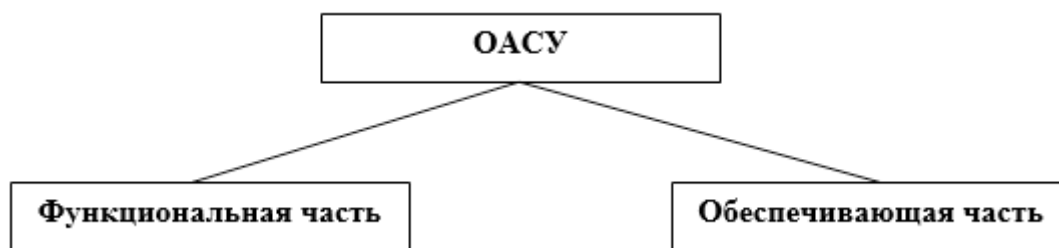


Рис. 2. Составляющие части ОАСУ

Отраслевая автоматизированная система управления состоит из функциональной и обеспечивающей частей. Функциональная часть вбирает комплекс экономических и организационных методов, которые обеспечивают решение задач оперативного и перспективного планиро-

вания, учета и анализа технико-экономических показателей. Обеспечивающая часть включает информационное, техническое, программное и другие виды обеспечения, которые характерны для любой автоматизированной информационной системы организационного типа.

### Литература:

1. <http://forca.ru>, URL: <http://forca.ru/knigi/arhiv/elektricheskaya-chast-elektrostanciy-102.html>
2. «Гидроэлектростанции», — В. И. Брызгалов, Л. А. Гордон, Красноярск, 2002 г.
3. <http://foraenergy.ru>, URL: <http://foraenergy.ru/1-8-1-avtomatizirovannyye-sistemy-upravleniya-asu-dolzny-obespechivat-reshenie-zadach/>
4. <http://engineeringssystems.ru>, URL: <http://engineeringssystems.ru/gidroelektrostancii/asu-v-energetike.php>
5. <http://ngpedia.ru>, URL: <http://www.ngpedia.ru/id428291p1.html>
6. «Электрическая часть электростанций и подстанций» (Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования). — 3-е изд., перераб. и доп. М.: Энергия, 1978.

## Особенности технологии анимации в современной рекламе

Жуков Александр Валентинович, студент

Белгородский государственный национальный исследовательский университет

Мультимедийные технологии являются составляющей информационных технологий, которые позволяют представить информацию пользователю во взаимодействии различных форм в интерактивном режиме.

На сегодняшний день анимация считается одной из наиболее эффективных технологий видеорекламы. Она предоставляет рекламисту безграничные возможности в плане реализации творческих идей. Возможности ани-

мационных технологий позволяют: вдохнуть жизнь в неодушевленный предмет, создавать целые миры, которые не существуют в реальной жизни. Язык анимации в большинстве случаев не требует перевода и пояснения. Уникальный набор коммуникативных характеристик позволяет анимационному контенту формулировать тезис ёмко и наглядно.

Анимация не ограничивается одними лишь мультипликационными фильмами. Ей нашлось применения практически во всех сферах жизни, это телевидение, компьютерные игры, презентации, сервисы и сайты в Интернете. Технологии анимации имеет значительное преимущество перед всеми остальными видами подачи информации. При помощи анимации передаваемая информация приобретает динамичный и интерактивный характер. Такая форма подачи помогает зрителю легче усваивать информацию. Это стало возможным благодаря развитию компьютерных технологий, с помощью которых можно облачить сложную информацию в более понятную широкой аудитории форму.

Если учитывать тот факт, что на данный момент анимация является одним из ключевых факторов при создании рекламы, то ее можно рассматривать как высокоэффективную технологию создания медиаконтента.

Говоря об анимации в рекламе, необходимо в первую очередь рассмотреть вопросы, связанные с дизайном рекламы. Дизайн рекламы представляет собой проектную деятельность, осуществляемую в рамках творческой стратегии рекламной кампании, направленной на разработку рекламного образа. В процессе проектирования, создается концепция товара, выбираются наиболее оптимальные методы воздействия на потребителя. Специфика рекламы накладывает свой «отпечаток» на анимацию. Это приводит к созданию рекламных образов, привлекательных для потенциального потребителя и с учетом целевой аудитории, или к использованию уже существующих.

Говоря о технической стороне, нужно отметить, что европейская, азиатская и американская анимационная реклама может представлять собой различные аудиовизуальные произведения: современные ролики, насыщенные трёхмерной графикой; сцены, целиком собранные на компьютере; образцы рисованной анимации, компьютерной перекладки; произведения, выполненные без использования 3D-графики в технике стоп-моушен, а также различные виды комбинированных работ, сочетающих в себе различные техники и технологии.

Если рассматривать отечественную анимационную рекламу, то она, как правило, представлена роликами, созданными с помощью средств трёхмерного моделирования, двухмерной графики, стоп-моушен анимации, и роликами, в которых анимация комбинируется с реальным видео.

Анимационные рекламные произведения, как мы видим, представляют собой различные аудиовизуальные произведения. Определяющим фактором, позволяющим повысить эффективность рекламного ролика, является оригинальная концепция, в рамках которой создаются интересные, необычные и оригинальные образы. В то же

время использование уже существующих популярных анимационных персонажей также вызывает чувство доверия к рекламируемому товару и может способствовать повышению эффективности рекламной кампании. При создании оригинального образа становится оправданным использование нестандартных технологий, которые позволяют наиболее полно раскрыть идею. Такие ролики привлекают внимание зрителя, лучше запоминаются и выделяются среди конкурентов. Для отечественной рекламы характерно заимствование опыта зарубежных коллег, что не всегда хорошо сказывается на рекламе. Использование вышеперечисленных технологий и оригинальных концепций может существенно улучшить качество рекламы и наилучшим образом выделить товар из группы аналогов. Нестандартное техническое решение позволяет не только обогатить создаваемый образ, но и улучшить потребительские качества производимой продукции, сделать ее более привлекательной для потребителя и востребованной на рынке. [1, с. 77]

С развитием новых технологий появлялись новые возможности выполнения сложной анимации движения объектов, частиц и моделей. Сейчас наиболее популярный способ создания анимационных роликов, фильмов и мультфильмов — технология компьютерной графики.

Понятие «компьютерная графика» означает создание рисунков и чертежей с помощью компьютера. Компьютерная анимация является более широким явлением, сочетающим в себе рисунок (или модель) с движением. На сегодняшний день компьютерная анимация применяется практически во всех сферах создания медиаконтента: традиционная мультипликация, компьютерные игры, кинофильмы, телереклама, реклама в Интернете и т. д. [2]

В зависимости от наличия анимации рекламные ролики можно разделить на три группы:

1. Игровые или постановочные — рекламные ролики, в которых задействованы актеры. В таких роликах, как правило, отсутствуют дополнительный графический контент, либо он сведён к минимуму.
2. Анимационные или мультипликационные — рекламные видеоролики, рисованные художником, иногда с участием нарисованных анимированных героев.
3. Комбинированные — рекламные ролики, в которых принимают участие, как актёры, так и анимационные персонажи.

В последнее время в сфере видеомонтажа становится популярной технология motion design. Разработка и создание анимированных видеороликов, сочетающих классическую двухмерную анимацию, 3D-анимацию, 2D-графику и 3D-графику.

Motion design — это технология оживления графики средствами анимации, представляющая собой процесс создания анимированных видеороликов, являющихся симбиозом графического дизайна и динамичной анимированной графики. Широко применяется в создании рекламных видеороликов для ТВ и Интернета, графики для фильмов и компьютерных игр и программ.

Само понятие «motion design» в обиход вошло в 1960 году, когда дизайнер и аниматор Джон Уитни основал компанию Motion Graphics Inc. по созданию «движущейся графики» для телевидения и кино. В 1961 году Джон выпустил ролик «Catalog», который демонстрировал передовые возможности в сфере анимационного дизайна. Популярным этот термин стал в 2010 после выхода книги Криса и Триш Мейер об использовании программы Adobe After Effects под названием «Creating Motion Graphics». [3]

Motion design включает в себя большое количество технологий и видов инструментов, с помощью которых можно создать и визуализировать любой проект из сферы рекламы, медиаресурсов, теледизайна. Данная технология создания «дизайна в движении» чаще всего применяется при создании: рекламного контента для Интернета и телевидения, в частности создание заставок новостей и телевизионных передач; «цифровых декораций» для концертов и презентаций; спецэффектов и титров для кинофильмов и многое другое. Технология motion design стала использоваться в рекламных целях, так как она сильно влияет на общее впечатление зрителя и запоминаемость им информации на подсознательном уровне. С точки зрения теории коммуникации, подобные перебивки выполняют фатическую функцию коммуникации, то есть контактоустанавливающую. Благодаря яркой визуальной составляющей, эффекты motion design позволяют повысить эффективность фатической функции. Когда аудитория смотрит перебивки и рекламные блоки между новостями или программами, информация воспринимается как должная.

Помимо этого, в телевизионном дизайне используют термин «айдентика», от английского identify — узнавать, идентифицировать. За счет айдентики зрители могут идентифицировать ту или иную программу, передачу или рекламу за счет ее стиля (дизайна, цветов). Таким образом, motion design выступает связующей нитью между разными по содержанию роликами.

Рекламные ролики, которые произведены при помощи технологии motion design, можно разделять на три большие группы:

1) ShapeGraphics (от англ. Shape — фигура, форма) — это двумерная графика, которая основана на использовании элементарных графических примитивах, таких как круг, квадрат, прямоугольник и так далее. В данном контексте «примитив» не обозначает простоту. «Примитив» связан с использованием простых фигур для создания сложных анимационных связей. Использование такого подхода при создании рекламных роликов позволяет представить сложную информацию в структурированном и наглядном простом виде, который был бы понятен для зрителя. За счет простоты выполнения и наглядности рекламные ролики, выполненные с применением «шейповой» графики, нашли большой отклик в сфере корпоративной рекламы, а также в рекламе развлекательных и бизнес-услуг, роликах-инструкциях и роликах-презентациях. Схематичные объекты и персонажи

помогают зрителю сконцентрироваться на информационной составляющей рекламного ролика при этом, не отвлекаясь на лишние детали. Например, в рекламном телевизионном ролике «Визин. Глаза говорят о тебе больше, чем ты думаешь!» при помощи «шейповой» графики была реконструирована сцена беседы подчиненного с начальником. В совокупности с простыми графическими элементами окружения и стереотипными характерами персонажей рекламного ролика зрители смогут идентифицировать себя с ними. Подобный прием продвижения продукта способствует быстрому запоминанию рекламного сообщения. [4]

2) 3D-графика. Моделируется в трёх измерениях в специализированном пространстве графических программ, поддерживающих работу с трёхмерными моделями и виртуальными объектами. Внутри программного обеспечения по работе с трёхмерной графикой создаются модели продукции, объекты окружения, виртуальная камера, позволяющая режиссировать ролик по ходу его создания в реальном времени. Преимущество создания рекламного ролика с трёхмерными объектами состоит в том, что в моделируемом компьютерном мире будущего ролика с объектами можно делать то, что невозможно создать и воспроизвести на реальной съемочной площадке с настоящим реквизитом. Например, оживление рекламной продукции посредством анимации трёхмерной модели персонажа этой самой продукции. В подобных рекламных роликах акцент делается на визуальную составляющую — создание мира и товара в этом мире, в который бы зритель поверил и захотел приобрести рекламируемый товар. В рекламном ролике Adidas X Primeknit зритель наблюдает процесс моделирования спортивной обуви в режиме реального времени. Трёхмерная модель генерируется при помощи специального пакета программ по работе с трёхмерной графикой с дальнейшим текстурированием получившейся основы. Динамику композиции придает виртуальная камера, демонстрирующая товар с разных углов [5]

3D-графика, помимо рекламы, часто используется в телевизионном дизайне, в частности при создании заставок, открывающих программу новостей или передачу, перебивок и титров, а также в рекламе, в которой требуется демонстрация продукта в том виде, в котором его нельзя показать через реальную постановку на съемочной площадке. Использование трёхмерной графики в рекламе при замене реальных съёмок экономит бюджет и не подразумевает использование дорогостоящих камер, оборудования для съёмок, съёмочного реквизита и, самое главное, присутствия актёров.

3) Video supported graphics или гибридная графика — это 2D- или 3D-графика, которая с помощью специального программного обеспечения и технологий внедряется в реально отснятый видеоряд. В данном случае созданная компьютерная графика вступает во взаимодействие с реально отснятыми объектами в кадре. Подобный эффект достигается путем трекинга — отслеживания точек передвижения определенных объектов в кадре по трём осям

координат  $(x, y, z)$  для определения движения и ориентации в пространстве реального объекта и последующего добавления заранее созданных 2D- и 3D-графических объектов, которые будут реагировать на поведение реально отснятых объектов и взаимодействуют с ними. В рекламе гибридная графика используется в случаях, когда необходимо создать несуществующее окружение для объекта рекламы, когда требуется интеграция брендового персонажа для взаимодействия с реальными актерами или напрямую со зрителем в реально существующей локации. Гибридная графика также используется для визуализации статистической информации, создании инфографики в реально отснятых локациях. Также гибридной графикой являются все визуальные эффекты современных продуктов киноиндустрии. Гибридная графика в рекламе и кинематографические визуальные эффекты используют одни и те же

инструменты и подходы. Отличие лишь в области их применения: в одном случае — кино, а в другом — реклама. Например, в рекламном телевизионном ролике Nissan Note Ghost Train зрителю проводят экскурсию по смоделированной трехмерной комнате страха с передвигающимся по ней автомобилем Nissan. Данный пример является показательным в сфере рекламной гибридной графики, сочетающий в себе моделирование сложных объектов, анимацию второстепенных персонажей, работу виртуальным освещением и интеграцию вживую отснятых движущихся элементов в 3D-среде. [6]

Использование современных технологий анимации в видеороликах существенно увеличивает эффективность рекламной коммуникации и повышает уровень доверия к рекламируемому объекту. При этом затраты на производство видеороликов могут значительно снизиться.

#### Литература:

1. Редькин, Н.Н. Современные технологии в рекламной анимации [Текст] / Этносоциум и межнациональная культура № 6 (60) / Н.Н. Редькин — М.: Этносоциум, 2013.
2. Компьютерная графика [Электронный ресурс] / Википедия. — Режим доступа — [https://ru.wikipedia.org/wiki/Компьютерная\\_графика](https://ru.wikipedia.org/wiki/Компьютерная_графика)
3. Meyer, T., C. Creation Motion Graphics with After Effects. 4th Edition with CS3 [Текст] / Meyer T., C — NY: Focal Press, 2008
4. ВИЗИН [Электронный ресурс] / <https://www.youtube.com/watch?v=R3NYRK7zWiA>
5. Adidas X Primeknit [Электронный ресурс] / <https://vimeo.com/140907438>
6. Ad | Nissan Note Ghost Train [Электронный ресурс] / <https://vimeo.com/78240483>

## Применение технологий нейронных сетей для обработки данных в системе управления содержимым

Казначеев Александр Александрович, студент

Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники»

В современном мире технологии анализа данных набирают все большую популярность. Разделяют два основных направления, первое основывается на теории автоматов и алгоритмов, второе включает в себя приближенные методы решения задач. В настоящее время становятся перспективными технологии нейронных сетей, входящие во второе направление. Их основные преимущества: решение задач при неизвестных закономерностях, устойчивость к шумам — все это хорошо подходит под задачи современных веб-сайтов. Основными задачами в области обработки данных пользователей веб-ресурсов, которые требуется решать ежедневно, являются классификация и прогнозирование данных. Используя преимущества нейронных сетей, становится возможным создать эффективный инструмент для решения таких задач. Поэтому тематика данной работы, целью которой является разработка такого инструмента, является актуальной.

Для разработки выбран язык программирования PHP, так как является наиболее распространённым языком для написания серверной части веб-сайтов, следовательно, количество пользователей модуля будет наибольшим. В качестве системы управления содержимым была выбрана CMS «1С-Битрикс», так как на российском рынке она занимает лидирующие позиции, а также предоставляет удобный интерфейс для организации административной части модуля.

К существующим программным решениям можно отнести библиотеки FANN (Fast Artificial Neural Network), ANN и модуль, входящий в стандартный состав минимальной редакции, Big Data Bitrix. Однако данные средства обладают рядом недостатков. Big Data Bitrix — предоставляет функциональность, ориентированную на использования в рамках интернет-магазина. FANN и ANN могут решать значительно большее количество задач, но при этом

не имеют встроенного решения в существующие системы управления контентом, что усложняет процесс внедрения.

Нейронные сети построены на основе человеческого мозга, представляющий собой чрезвычайно сложный, нелинейный, параллельный компьютер. Он обладает способностью организовывать свои структурные компоненты, называемые нейронами, так, чтобы они могли выполнять различные задачи с большей производительностью, чем современные компьютеры [1].

Для решения задач прогнозирования и классификации широко применяются следующие архитектуры нейронных сетей:

- 1) Однослойные сети прямого распространения;
- 2) Многослойные сети прямого распространения;
- 3) Сети с радиальной базисной функцией.

В данном приложении был использован многослойный перцептрон, так как он представляет собой универсальное решение, а также простой в реализации алгоритм обучения. Для обучения нейронной сети используется алгоритм обратного распространения ошибки [1].

Нетрудно заметить, что концепция ООП хорошо подходит для реализации данного типа сетей. Сущности, участвующие в построении и работе нейронных сетей — это вес связи, нейрон, слой нейронной сети, нейронная сеть. Для каждой сущности нейронной сети, за исключением весов связей между нейронами, создан класс. Для обеспечения возможности дальнейшего развития и реализации модуля в других системах управления содержимым, функции построения и вычисления выходов нейронной сети выполнены в виде отдельной библиотеки с последующим внедрением в модуль системы «1С-Битрикс».

Система управления сайтом «1С-Битрикс» имеет модульную структуру. Каждый модуль отвечает за управление определенными элементами и параметрами сайта. Структура модуля соответствует общей структуре модулей системы «1С-Битрикс», что делает установку и настройку максимально простыми и не требующими специальных знаний. Для взаимодействия библиотеки с системой создан специальный класс, который предназначен для работы с базой данных CMS [2].

Система управления содержимым 1С-Битрикс содержит также такие программные единицы, как компоненты, которые позволяют ещё больше упростить работу с нейронными сетями.

Компонент — это логически завершённый код, предназначенный для извлечения информации из информационных блоков, представляющими собой уровень абстракции над обычными таблицами СУБД, и преобразования её в HTML-код для отображения в виде фрагментов веб-страниц. Компонент состоит из логики компонента (контроллера) и шаблона (представления). Компонент с помощью API одного или нескольких модулей манипулирует данными. Шаблон компонента выводит данные на страницу [3].

Для реализации поставленных в требованиях задач создадим два компонента: компонент, реализующий функцию

классификации, и компонент, реализующий функцию предсказания.

Задача классификации представляет собой процесс, состоящий из нормализации входных данных, подачи их на вход нейронной сети, вычисления выходов с последующим процессом денормализации. Перед началом работы сеть должна пройти процесс обучения, который состоит в подаче уже известных входов и известных выходов в функцию обучения. Аналогично в процессе обучения входы и выходы должны быть нормализованы.

Прогнозирование представляет собой более сложную структуру: входные данные должны подаваться в виде наборов размерности, соответствующей количеству входов нейронной сети, и представлять из себя пересекающиеся последовательности данных. К примеру, для сети с количеством входов 3 и обучающего массива 1,2,3,4,5,6,7 наборы данных должны выглядеть как входной массив 1,2,3 с ожидаемым значением на выходе 4, входного массив 2,3,4 с ожидаемым значением 5, и т. д. После обучения, на вход сети подается последний набор. Для нашего примера это будет массив 5,6,7, и на выходе сети считывается предсказанное значение.

Для модуля реализована панель создания нейронных сетей в разделе администрирования. Это позволяет использовать одну и ту же обученную нейронную сеть для применения на различных страницах веб-сайта, а также получать доступ к настройкам нейронной сети без обращения напрямую к базе данных. Входными параметрами, которые необходимы для создания сети, должны являться:

- 1) название сети;
- 2) количество входов;
- 3) добавление и настройка уровней

Так как каждый уровень состоит из нейронов, то при создании сети и добавлении нового уровня необходимо также выставлять количество нейронов.

На основании этих требований сформируем интерфейс списка нейронных сетей, представленный на рисунке 1. Он позволяет управлять списком нейронных сетей, удалять их и просматривать их настройки в удобном виде. Также разработан интерфейс создания нейронной сети, изображенный на рисунке 2:

Зачастую стандартный шаблон компонента не подходит под остальное визуальное представление сайта. Кроме того, применение нейронной сети в качестве классификатора и модуля, выполняющего функцию прогнозирования, возможно и без визуальной составляющей или содержать особые структуры для обработки входных данных. В связи с этим стандартный шаблон компонента должен представлять максимально простую структуру, демонстрирующую пример работы с модулем.

Пример пользовательского интерфейса компонента, реализующего функцию классификации, представлен на рисунке 3.

Компонент, реализующий функции прогнозирования, должен наглядно демонстрировать прогнозирование зависимости. Пример реализации пользовательского интер-

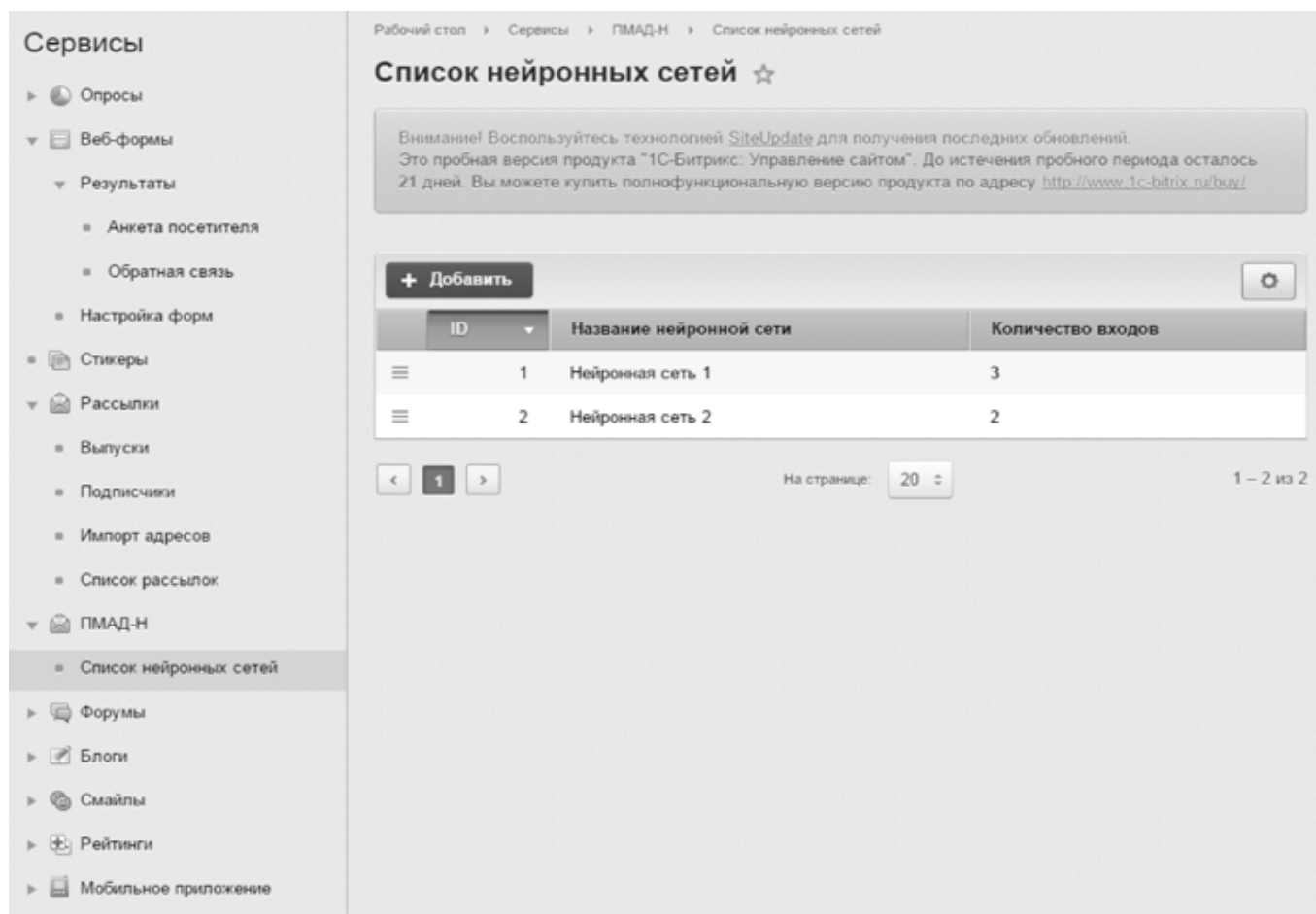


Рис. 1. Экранная форма страницы со списком нейронных сетей

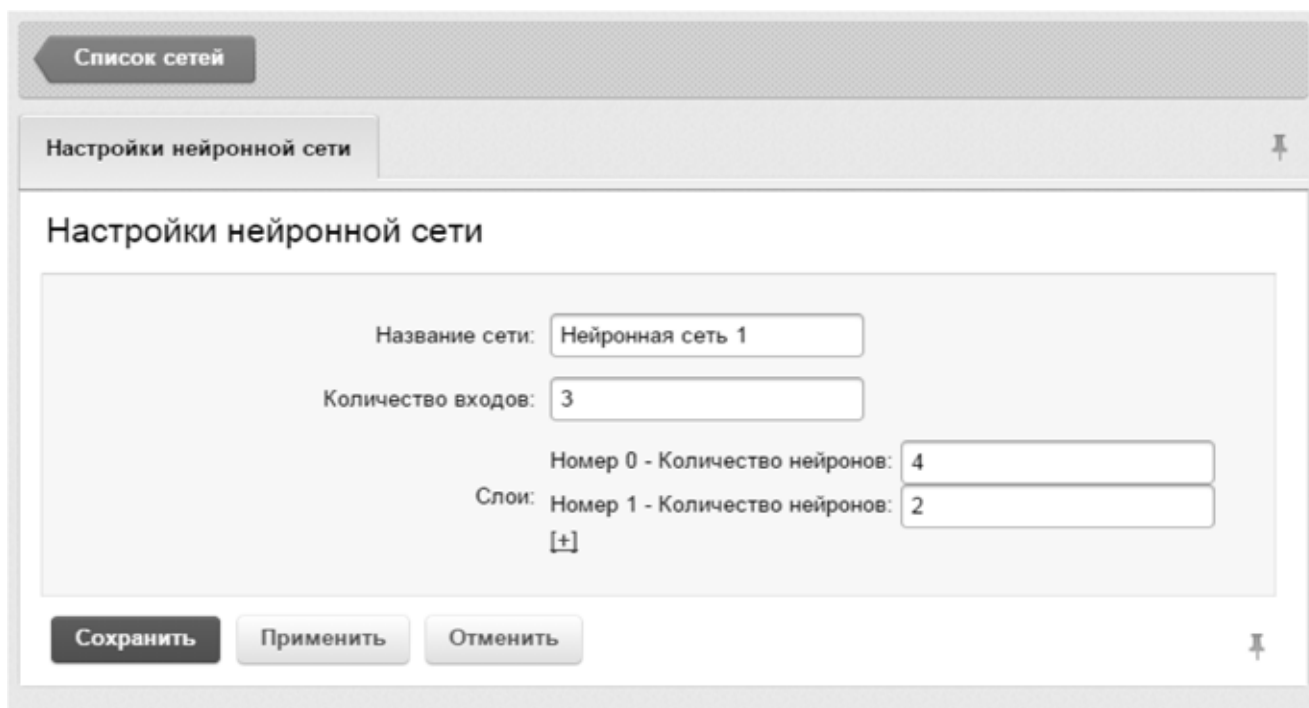


Рис. 2. Экранная форма страницы настроек нейронной сети

**Входные данные:**

Количество комнат:

2

Общая площадь(кв.м):

25

Этаж:

5

**Решить**

---

**Результат:**

Стоймость(млн. руб):

4.9962105827443

Рис. 3. Пример экранной формы пользовательского интерфейса компонента, реализующего функцию классификации

фейса для компонента, реализующего функции прогнозирования представлен на рисунке 4.

Данный модуль может быть использован как по прямому назначению для решения задач классификации объектов или прогнозирования, так и для решения задач вы-

числений спам-сообщений, автоматических ответов на вопросы пользователей, предсказания их поведения и др.

В настоящее время после этапов тестирования и отладки создана альфа-версия программного модуля. Модуль проходит опытную эксплуатацию.

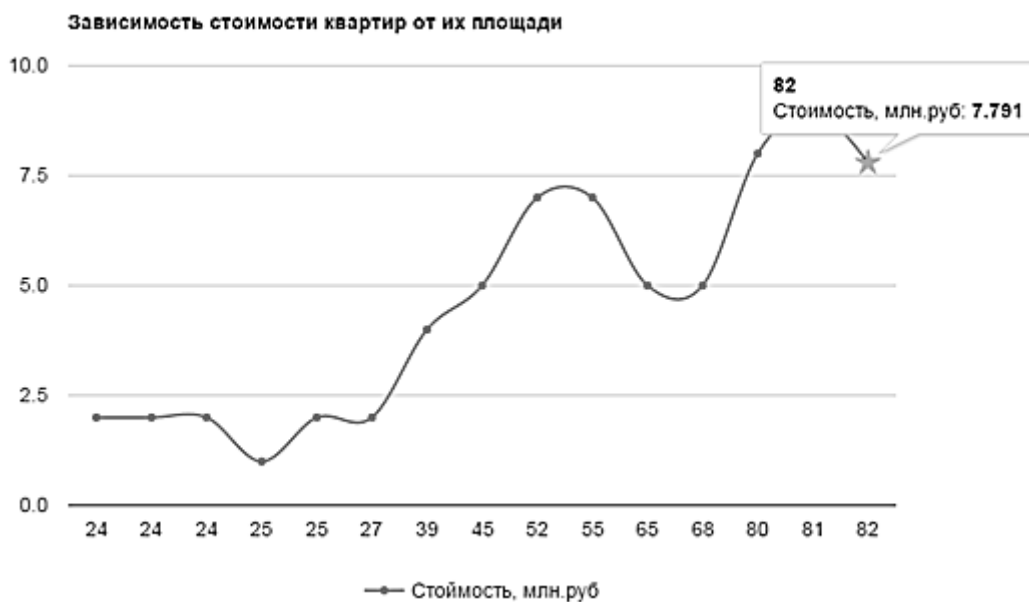


Рис. 4. Пример экранной формы пользовательского интерфейса компонента, реализующего функцию прогнозирования



Литература:

1. Хайкин, Саймон Нейронные сети: полный курс, 2-е изд., испр.: Пер. с англ. — М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2006. — 1104 с.
2. 1С-Битрикс: Управление сайтом [Электронный ресурс]. — Электрон. текстовые дан. — Режим доступа: <http://www.1c-bitrix.ru/products/cms/>. — (Дата обращения: 19.02.2016).
3. 1С-Битрикс: Центр поддержки разработчиков [Электронный ресурс]. — Электрон. текстовые дан. — Режим доступа: <http://dev.1c-bitrix.ru>. — (Дата обращения: 19.02.2016).

## Принципы проектирования классов (SOLID)

Клочков Кирилл Сергеевич, студент;

Фатеев Денис Сергеевич, студент;

Сабурова Виктория Владимировна, студент

Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники»

*При проектировании объектно-ориентированных программ необходимо подобрать подходящие объекты, отнести их к различным классам, соблюдая разумную степень детализации, определить интерфейсы классов и иерархию наследования и установить существенные отношения между классами. Дизайн должен, с одной стороны, соответствовать решаемой задаче, с другой — быть общим, чтобы удалось учесть все требования, которые могут возникнуть в будущем. Хотелось бы также полностью избежать или свести к минимуму необходимость перепроектирования. Решить эти задачи помогают принципы SOLID, рассмотренные ниже.*

### Принцип единственной обязанности (Single-Responsibility Principle — SRP)

*У класса должна быть только одна причина для изменения.*

Любое изменение требований проявляется в изменении распределения обязанностей между классами. Если класс берет на себя несколько обязанностей, то у него появляется несколько причин для изменения. Если класс отвечает за несколько действий, то его обязанности оказываются связанными. Изменение одной обязанности может привести к тому, что класс перестанет справляться с другими. Такого рода связанность — причина хрупкого дизайна, который неожиданным образом разрушается при изменении.

В контексте принципа SRP обязанностью называют *причину изменения*. Если вы можете найти несколько причин для изменения класса, то у такого класса более одной обязанности.

Допустим, в классе присутствуют две обязанности: управление соединением (методы Dial и Hangup) и передача данных (методы Send и Recv). Следует ли разделить эти обязанности? Все зависит от того, как именно изменяется приложение. Если модификация подразумевает изменение сигнатуры методов управления соединением, то дизайн начинает пахнуть жесткостью, так как классы, вызывающие Send и Recv, придется повторно компилировать и развертывать чаще, чем хотелось бы. В таком случае обязанности следует разделить. Это защи-

щает приложение-клиент от связанности двух обязанностей.

С другой стороны, если приложение не модифицируют таким образом, что эти обязанности изменяются порознь, то и разделять их нет необходимости. Более того, разделение в этом случае пахивало бы ненужной сложностью. Отсюда вытекает следствие. *Ось изменения становится таковой, только если изменение имеет место.*

### Принцип открытости/закрытости (Open/Closed Principle — OCP)

*Программные сущности (классы, модули, функции и т. п.) должны быть открыты для расширения, но закрыты для модификации.*

Любая система на протяжении своего жизненного цикла претерпевает изменения. Если единственное изменение в каком-то месте программы приводит к каскаду изменений в зависимых модулях, то дизайн пахнет жесткостью. Принцип OCP рекомендует переработать систему так, чтобы в будущем аналогичные изменения можно было реализовать путем добавления нового кода, а не изменения уже работающего.

Чтобы добиться возможности изменять поведение модуля, не трогая его исходного кода, необходимо пользоваться *абстракциями*. В любом объектно-ориентированном языке программирования, можно создавать абстракции, которые сами по себе фиксированы, но представляют неограниченное множество различных пове-

дений. Абстракции — это абстрактные базовые классы, а поведения представляются производными от них классами. Модуль может манипулировать абстракцией. Такой модуль можно сделать закрытым для модификации, поскольку он зависит от фиксированной абстракции. И тем не менее поведение модуля можно расширять, создавая новые производные от абстракции.

В общем случае, каким бы «закрытым» ни был модуль, всегда найдется такое изменение, от которого он не закрыт. *Не существует моделей, естественных во всех контекстах!* Поскольку от всего закрыться нельзя, то нужно мыслить стратегически. Иными словами, проектировщик должен решить, от каких изменений закрыть дизайн: определить, какие изменения наиболее вероятны, а затем сконструировать абстракции, защищающие от них. Необходимо строить обоснованные гипотезы о том, с какими изменениями приложение может столкнуться в будущем.

Во многих отношениях принцип открытости/закрытости — основа основ объектно-ориентированного проектирования. Именно следование этому принципу позволяет получить от ООП максимум обещанного: гибкость, возможность повторного использования и удобство сопровождения.

### Принцип подстановки Лисков (Liskov Substitution Principle)

*Должна быть возможность вместо базового типа подставить любой его подтип.*

Принцип LSP содержит правила, которыми необходимо руководствоваться, чтобы корректно воспользоваться наследованием и определяет характеристики наилучших иерархий наследования. Этот принцип был сформулирован Барбарой Лисков в 1988 году. Она писала:

*Мы хотели бы иметь следующее свойство подстановки: если для каждого объекта  $o_1$  типа  $S$  существует объект  $o_2$  типа  $T$ , такой, что для любой программы  $P$ , определенной в терминах  $T$ , поведение  $P$  не изменится при замене  $o_1$  на  $o_2$ , то  $S$  является подтипом  $T$ .*

Важность этого принципа становится очевидной, если рассмотреть последствия его нарушения. Предположим, что имеется функция  $f$ , принимающая в качестве аргумента ссылку на некоторый базовый класс  $B$ . Предположим также, что при передаче функции  $f$  ссылки на объект класса  $D$ , производного от  $B$ , она ведет себя неправильно. Тогда  $D$  нарушает принцип LSP. Понятно, что класс  $D$  оказывается хрупким в присутствии  $f$ .

Нарушение принципа LSP часто влечет за собой использование проверки типов во время выполнения способом, который находится в вопиющем противоречии с принципом открытости/закрытости. В таком случае мы видим предложения `if` или `if/else`, служащие для того, чтобы выбрать подходящее поведение в зависимости от типа объекта.

Проектируя архитектуру, которая соответствовала бы принципу подстановки Лисков нужно помнить одно очень важное правило: *невозможно установить правильность модели, рассматриваемой изолированно*. Правильность модели можно выразить только в терминах ее клиентов. Рассматривая окончательную версию классов подсистемы, взятых в изоляции от всего остального, можно прийти к выводу, что внутренне они непротиворечивы и правильны, но, взглянув на них с точки зрения пользователей данной подсистемы, обнаружить, что модель не годится.

### Принцип инверсии зависимости (Dependency-Inversion Principle — DIP)

*А. Модули верхнего уровня не должны зависеть от модулей нижнего уровня. И те и другие должны зависеть от абстракций.*

*В. Абстракции не должны зависеть от деталей. Детали должны зависеть от абстракций.*

В традиционных методологиях разработки, например, в структурном анализе и проектировании, принято создавать программные конструкции, в которых модули верхнего уровня зависят от модулей нижнего уровня, а стратегия — от деталей. Собственно, одна из целей таких методологий состоит в том, чтобы определить иерархию подпрограмм, описывающую, как модули верхнего уровня обращаются к модулям нижнего уровня. Но именно в модулях верхнего уровня инкапсулированы важные стратегические решения. Эти модули и отличают одно приложение от другого, и если они зависят от модулей нижнего уровня, то изменение последних может напрямую отразиться на модулях верхнего уровня и стать причиной их изменения. Принцип DIP гласит, что модули верхнего уровня, определяющие стратегию, должны влиять на модули нижнего уровня, а не наоборот. Модули, которые содержат высокоуровневые правила системы, должны быть приоритетнее модулей, определяющих детали реализации, и независимы от них. Модули верхнего уровня вообще никак не должны зависеть от модулей более низкого уровня. Именно модули верхнего уровня, определяющие стратегию, мы и хотели бы использовать повторно. Но если модули верхнего уровня зависят от модулей нижнего уровня, то повторно использовать первые в различных контекстах становится трудно. Если же такой зависимости нет, то повторное использование модулей верхнего уровня существенно упрощается. Этот принцип лежит в основе проектирования всех каркасов. В правильно спроектированной объектно-ориентированной программе структура зависимостей «инвертирована» по отношению к той, что возникает в результате применения традиционных процедурных методик.

Чуть упрощенная, но все еще весьма действенная интерпретация принципа DIP выражается простым эвристическим правилом: «Зависеть надо от абстракций». Оно гласит, что не должно быть зависимостей от конкретных

классов; все связи в программе должны вести на абстрактный класс или интерфейс.

Конечно, это правило хотя бы раз да нарушаются в любой программе. Где-то ведь необходимо создавать экземпляры конкретных классов, и модуль, в котором это делается, будет от них зависеть. К тому же не видно причин соблюдать это правило для конкретных, но редко изменяющихся классов. Если класс не будет часто изменяться и не предполагается создавать аналогичные ему производные классы, то зависимость от такого класса не принесет особого вреда.

### Принцип разделения интерфейсов (Interface Segregation Principle)

*Клиенты не должны вынужденно зависеть от методов, которыми не пользуются.*

Этот принцип относится к недостаткам «жирных» интерфейсов. Говорят, что класс имеет «жирный» интерфейс, если функции этого интерфейса недостаточно сцепленные.

Литература:

1. Роберт, С. Мартин Принципы, паттерны и методики гибкой разработки на языке C# / Роберт С. Мартин, Мика Мартин. — Изд-во Символ-Плюс, 2011. — 768
2. Гамма, Э. Приёмы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования / Гамма Э., Хелм Р., Джонсон Р., Влассидес Дж. — Изд-во Питер, 2013 г. — 386

## Приложение для повышения безопасности на улице «Safe Route» под ОС Android

Козлов Петр Вячеславович, студент

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В. И. Ульянова (Ленина)

*Многие пешеходы пользуются смартфонами и нередко попадают в ДТП при переходе через дорогу по невнимательности. Приложение «Safe Route» предназначено для повышения безопасности пешеходов при переходе через проезжую часть путём оповещения пользователей при приближении к дороге на расстояние 50 метров.*

**Ключевые слова:** приложение Android, безопасность, GPS, трекинг-система.

### Обозначение проблемы.

В настоящее время одной из актуальных проблем является отвлечение пешеходов на мобильные устройства. Согласно исследованиям компании Ford в России, из 10000 человек, 14 % отвлекаются на мобильный телефон при переходе через дорогу. Из 1400 людей, которые любят «погружаться» в смартфон, 22 % указали, что попадали в потенциально опасные ситуации и даже ДТП. [1] С увеличением количества пользователей смартфонов эта цифра будет только расти.

### Цель работы.

Целью работы является создание приложения «Safe Route» под ОС Android для повышения безопасности пешеходов при помощи уведомлений о приближении к ме-

Иными словами, интерфейс класса можно разбить на группы методов. Каждая группа предназначена для обслуживания разнотипных клиентов. Одним клиентам нужна одна группа методов, другим — другая. Принцип ISP допускает, что могут существовать объекты, нуждающиеся в несцепленных интерфейсах, однако предполагает, что клиентам необязательно знать, что это единый класс. Клиенты должны лишь знать об абстрактных интерфейсах, обладающих свойством сцепленности.

Если клиент вынужденно зависит от методов, которыми не пользуется, то он оказывается восприимчив к изменениям в этих методах. В результате возникает непреднамеренная связанность между всеми клиентами. Иначе говоря, если клиент зависит от класса, содержащего методы, которыми этот клиент не пользуется, но пользуются другие клиенты, то данный клиент становится зависим от всех изменений, вносимых в класс в связи с потребностями этих «других клиентов». Мы хотели бы по возможности избежать таких связей и потому стремимся разделять интерфейсы.

стам повышенной опасности: проезжей части, пешеходным переходам, светофорам.

### Описание приложения.

Принцип работы приложения:

— Пользователь включает на смартфоне интернет и GPS модули. Затем запускает приложение и в меню выбирает добавление точек опасности.

— Пользователь на карте отмечает точки опасности, переводит приложение в фоновый режим и выдвигается по намеченному маршруту.

— В случае приближения к точке в радиусе 50 метров, пользователь получает соответствующее оповещение.

Так как пешеход может просматривать информацию с экрана телефона или слушать музыку, то необходимо

выбрать соответствующие оповещения на каждое такое состояние. Можно выделить следующие типы оповещений:

— Если смартфон находится не в спящем режиме, то будет выводиться toast уведомление о приближении пользователя к опасной точке.

— Если на смартфоне воспроизводится музыка, то пользователь будет получать звуковое оповещение о приближении к опасной точке.

— В случае если смартфон не в спящем режиме, и пользователь при этом слушает музыка, то он получит оба оповещения: и toast, и звуковое.

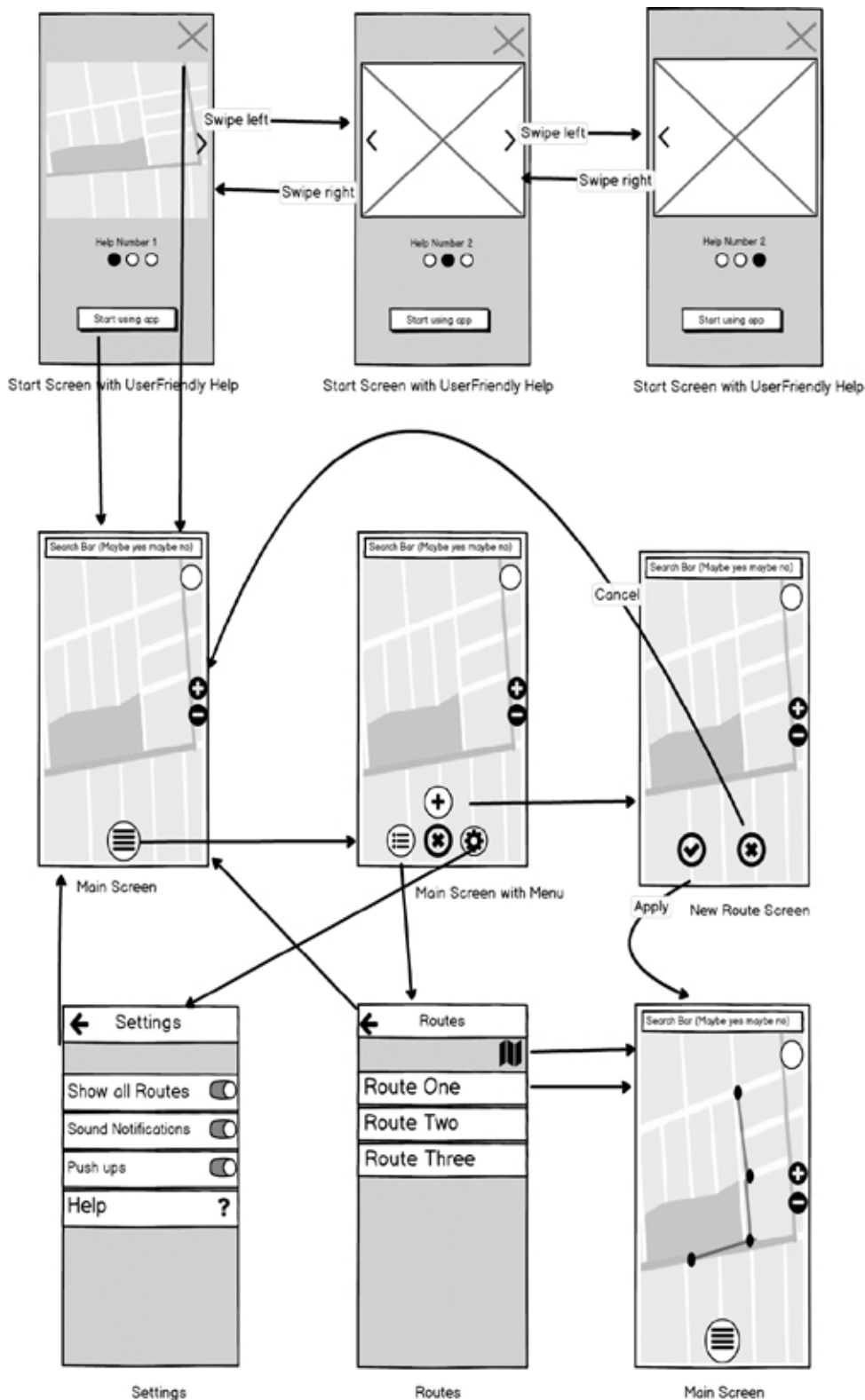


Рис. 1. Макет приложения

При каждом запуске приложение проверяет включены ли необходимые для определения местоположения модули. Если модули отключены, то выводится соответствующее оповещение с возможностью перехода в настройки телефона для включения модулей. При первом запуске приложение выводит полезные для пользователя подсказки. В них объясняется принцип работы приложения, по шагам показывается как добавление маршрутов на карту, так и доступ к ранее составленным маршрутам. Пользователь может пропустить подсказки и сразу приступить к работе с приложением. Основным экраном является карта, которая масштабируется так, чтобы пользователь видел улицы вокруг своего местоположения. Также на основном экране расположено меню для перехода к добавлению точек, выбору маршрутов из списка сохранённых и переход к настройкам. В настройках можно выбрать типы оповещений, а также режим отображения маршрутов: отображать все

маршруты или только текущий. На рисунке 1 представлен макет прототипа.

**Особенности реализации.**

«Safe Route» работает под управлением ОС Android. Для составления маршрутов и используются карты Google Maps. Для определения местоположения используются модуль GPS и интернет-модуль. Приложение разработано на языке Java с использованием библиотек Android SDK.

Составленные пользователем маршруты можно сохранять и редактировать. Для хранения маршрутов используется база данных SQLite. Для доступа к базе данных была выбрана библиотека ActiveAndroid, позволяющая работать с базой данных без использования SQL запросов.

Для определения расстояния до точки опасности каждые 3 секунды проверяется текущее местоположение устройства. От полученного местоположения определя-

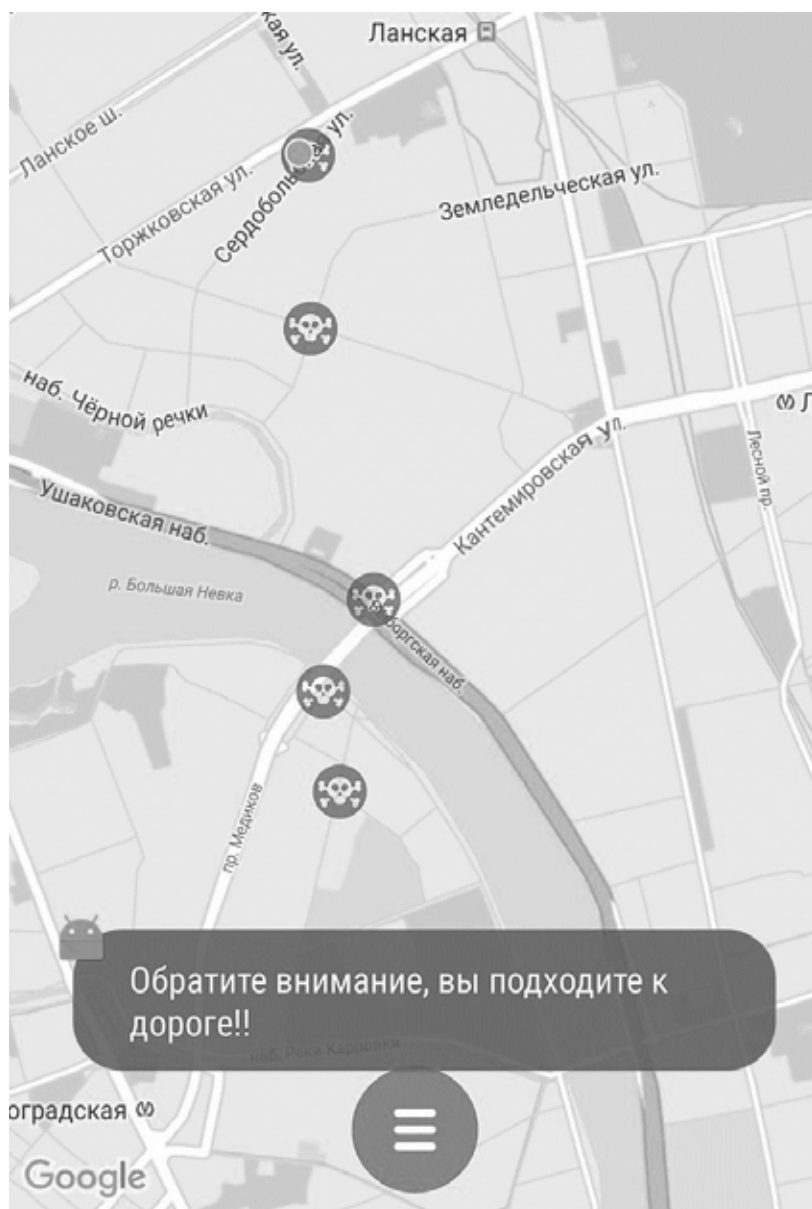


Рис. 2. Вывод toast оповещения

ется расстояние до ближайших точек опасности. Если это расстояние меньше 50 метров, то пользователю выводится соответствующее оповещение.

В качестве визуального оповещения было выбрано toast оповещение по следующим причинам:

— Toast оповещение выводится на центральную часть экрана, то есть пользователь не может не увидеть его.

— Toast оповещение срабатывает независимо от того, какое приложение открыто на смартфоне.

На рисунке 2 скриншот работающего приложения с расставленными точками опасности. Так как пользователь приближается к точке опасности на ул. Торжковская, то ему выводится toast оповещение.

#### Результаты.

В результате разработки было создано приложение «Safe Route». Данное приложение позволяет пользователю расставить на карте точки потенциальной опасности,

при приближении к которым на устройстве выводится соответствующее оповещение. Для повторного доступа ранее составленные маршруты хранятся в базе данных. Так как приложение ещё не опубликовано в популярных магазинах Android-приложений, количественно оценить снижение ДТП с участием пешеходов пока ещё невозможно.

#### Варианты развития приложения.

Прототип приложения «Safe Route» может быть доработан следующими улучшениями:

— Замена составления маршрутов на автоматическое определение приближения пользователя к дороге. Данное улучшение сделает приложение гораздо быстрее и удобнее, что может сделать его более востребованным.

— Внедрение проекта в уже существующую популярную трекингтовую систему. Многим пользователям будет удобнее пользоваться одним приложением с большим функционалом.

#### Литература:

1. Смартфоны опасны для пешеходов // Движок. URL: <http://www.dvizhok.su/news/3064/> (дата обращения: 23.05.2016).
2. Шилдт Герберт. Java 8. Полное руководство. — 9 изд. — Вильямс, 2015. — 1376 с.
3. Руководства по API // Android Developers. URL: <https://developer.android.com/guide/index.html> (дата обращения: 23.05.2016).

## Применение компьютерных средств обучения для учебно-исследовательской подготовки конструктора бортовой аппаратуры командно-измерительной системы

Колдырев Андрей Юрьевич, инженер  
Институт вычислительного моделирования СО РАН (г. Красноярск)

### Введение

Высокая квалификация конструкторов — важный фактор в производстве сложных технических систем в космической отрасли. Ошибки проектирования могут привести к дорогостоящим последствиям. Повышение качества подготовки специалистов в современных условиях обеспечивается за счет применения компьютерных технологий [1, 2]. Одно из важнейших преимуществ компьютерных средств обучения — возможность использовать имитационные модели дорогостоящих объектов изучения для развития практических навыков конструктора [2].

В статье представлена учебно-исследовательская система для конструкторов бортовой аппаратуры космических аппаратов, в состав которой входит встроенная имитационная модель командно-измерительной системы. Работа с моделями изучаемых объектов позволяет конструктору решать задачи, развивающие практические навыки работы с оборудованием, как в стандартных, так и в нестандартных (аварийных) ситуациях.

### Организация учебно-исследовательской подготовки конструктора

Учебно-исследовательская система ориентирована на программно-инструментальную поддержку учебно-исследовательской деятельности конструктора командно-измерительной системы космического аппарата.

Цели создания учебно-исследовательской системы [3]:

- повышение квалификации специалистов;
- обеспечение конструкторов материалами, способствующими базовой подготовке на разных уровнях сложности и глубины освоения изучаемого оборудования;
- выработка навыков и умений решения практических задач;
- развитие способностей анализа и принятия решений в нестандартных, проблемных или аварийных ситуациях.

Процесс организации подготовки конструктора с использованием средств учебно-исследовательской системы изображен на рис. 1.

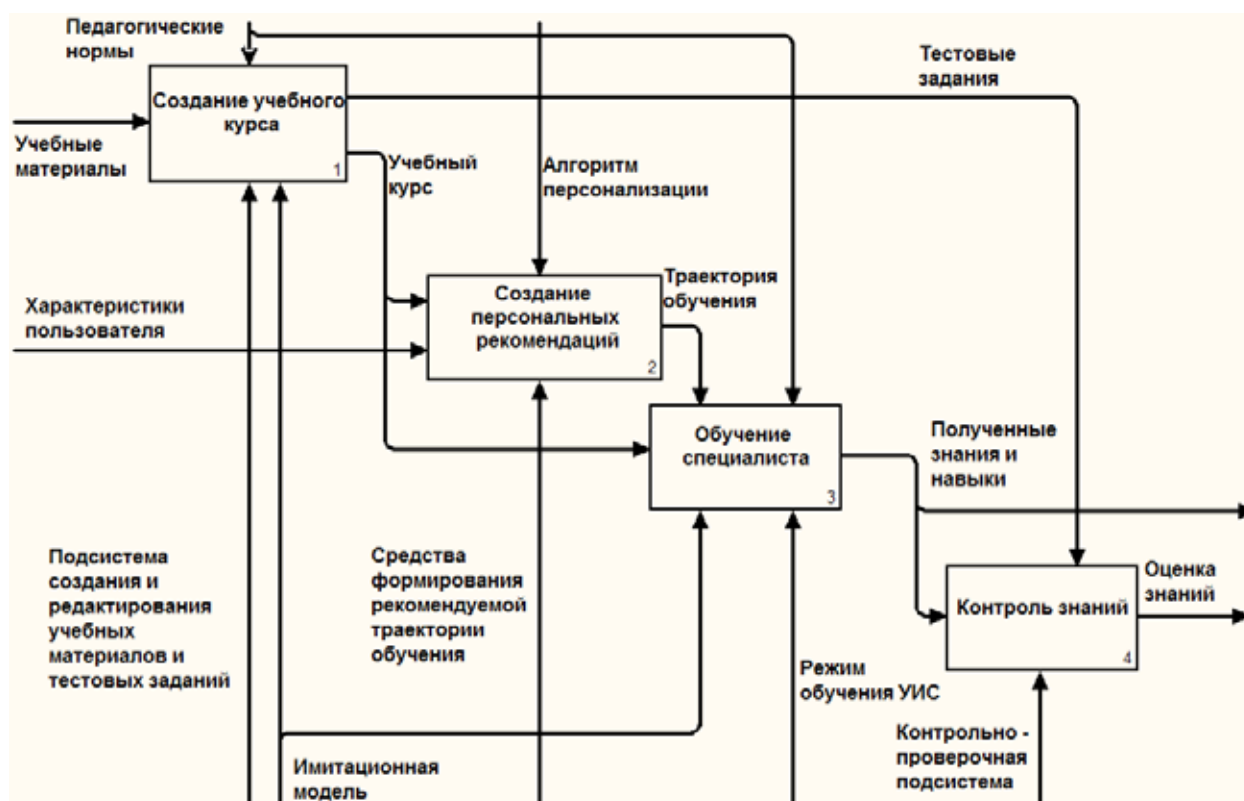


Рис. 1. Процесс обучения конструктора

Процесс включает в себя четыре этапа: создание учебного курса, создание персональных рекомендаций, обучение специалиста и контроль знаний.

### Создание учебного курса

Для информационного наполнения учебного курса необходимо сформировать содержание, заполнить теоретические материалы и создать примеры имитационного моделирования функций командно-измерительной системы. Содержание учебного курса имеет древовидную структуру. Курс обучения включает три типа элементов: разделы в содержании; теоретический материал; примеры имитационного моделирования (рис. 2).

Для каждого элемента можно задать родительский элемент, тип раздела, сложность, глубину освоения, рекомендации по изучению раздела. Для удобной навигации обучающихся специалистов учебно-исследовательская система предоставляет функции определения зависимых разделов и средства формирования расширенного тематического тезауруса.

Зависимости между учебными материалами позволяют отвечать на вопрос, какой набор тем следует изучить перед выбранной темой для ее успешного освоения. Тематический тезаурус представляет собой расширенный справочник ключевых слов, описывающих отдельные понятия учебного материала. Для каждого раздела можно определить набор ключевых слов, которые в нем представлены. Определение информационных зависимо-

стей между понятиями формирует тезаурус учебного курса, в котором содержатся ключевые слова и смысловые зависимости, позволяющие строить последовательность тем для освоения выбранного понятия.

### Создание персональных рекомендаций по траектории обучения

Для индивидуализации учебного процесса и формирования траекторий обучения разработан алгоритм дифференциации. Идея применения этого алгоритма состоит в том, чтобы формировать индивидуальные рекомендации на основе схожести параметров обучаемого пользователя с параметрами одного из эталонных векторов. Каждый эталонный вектор описывает отдельный класс параметров. Они представляют собой определенные характеристики пользователя, по которым возможно сформировать некоторые рекомендации по изучению учебного курса: цели обучения, опыт работы, имеющиеся навыки и др. [4]. Эталонные векторы и соответствующие им траектории обучения задаются преподавателем при формировании учебного курса. При регистрации в системе пользователь заполняет анкету, на основе которой формируется его вектор признаков (совокупность параметров пользователя). Этот вектор проверяется на схожесть с эталонными векторами, существующими в системе. Если в системе сформирован эталонный вектор, удовлетворяющий критериям схожести, то пользователю будет рекомендована траектория обучения, соответствующая этому эта-

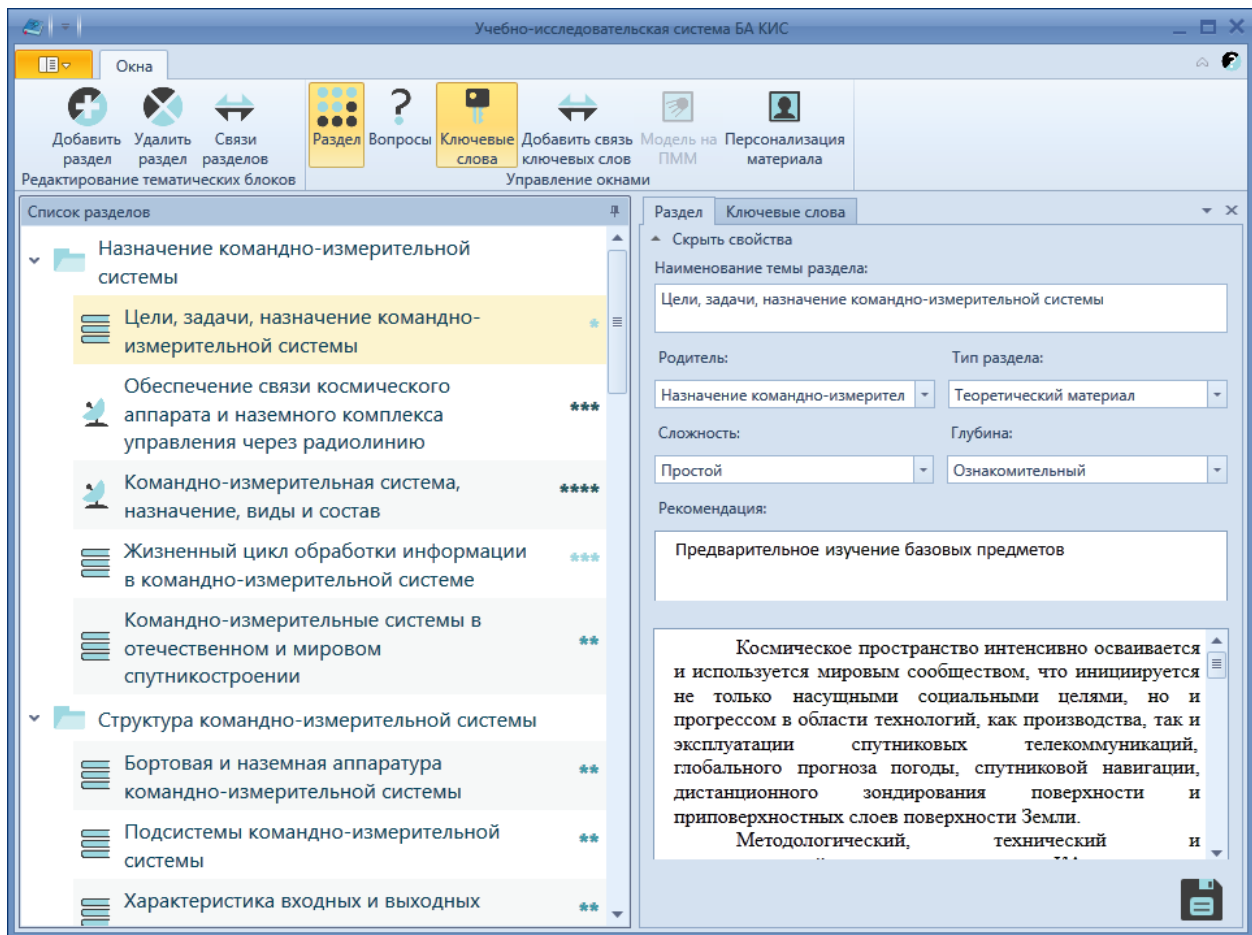


Рис. 2. Создание и редактирование учебных материалов

лонному вектору [4]. Критерии схожести параметров пользователя и сформированных преподавателем эталонных векторов основаны на критериях алгоритма теории адаптивного резонанса — ART1 [5].

### Режим обучения

Режим обучения предназначен для освоения теоретического материала (рис. 3) и решения учебно-исследовательских задач на основе имитационного моделирования.

Трансляция содержательного наполнения учебного курса осуществляется в соответствии с тематическими разделами либо согласно индивидуальным рекомендациям для пользователя. В левой части окна для визуализации учебных материалов представлены: содержание курса в иерархическом виде и навигационная панель, имеющая кнопки вызова дополнительных окон, включающих перечень ключевых слов; дополнительные материалы и рекомендации по изучению.

При отображении текста выполняется его автоматическое размещение на страницу, в случае, если объем текста превышает размер страницы, то выполняется его постраничная разбивка. Если отображаемый раздел содержит помимо текста пример имитационного моделирования, осуществляется переход между текстовым описанием примера и имитационной моделью.

Реализация обучающих ситуаций, демонстрирующих логику функционирования бортовой аппаратуры командно-измерительной системы, выполнена инструментами имитационного моделирования [6]. Функции моделирования обучающих ситуаций позволяют в графической нотации создавать модели процессов работы бортовой аппаратуры, управлять параметрами модели и вносить корректирующие поправки в обучающие сценарии (рис. 4). Объединение информационных технологий трансляции учебного материала с функциями тренажера обеспечивает возможность практической подготовки специалистов.

### Контроль знаний

Для оценки полученных специалистами знаний учебно-исследовательская система содержит средства для создания тестовых заданий. Эти средства позволяют создавать, изменять, корректировать и дополнять состав вопросов (рис. 5).

В системе можно задавать вопросы с одним верным ответом и вопросы, для которых определено много вариантов верных ответов: для ответа на такой вопрос достаточно выбрать один из верных вариантов. Также можно задавать вопросы, для которых верной является комбинация из нескольких ответов: для правильного ответа в



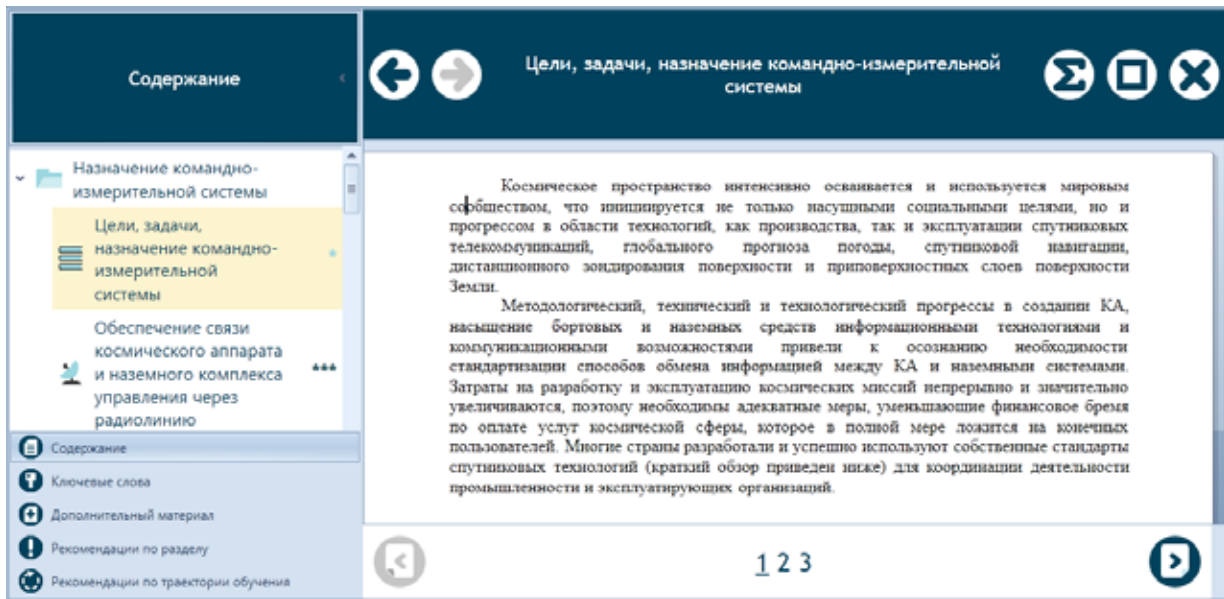


Рис. 3. Режим обучения

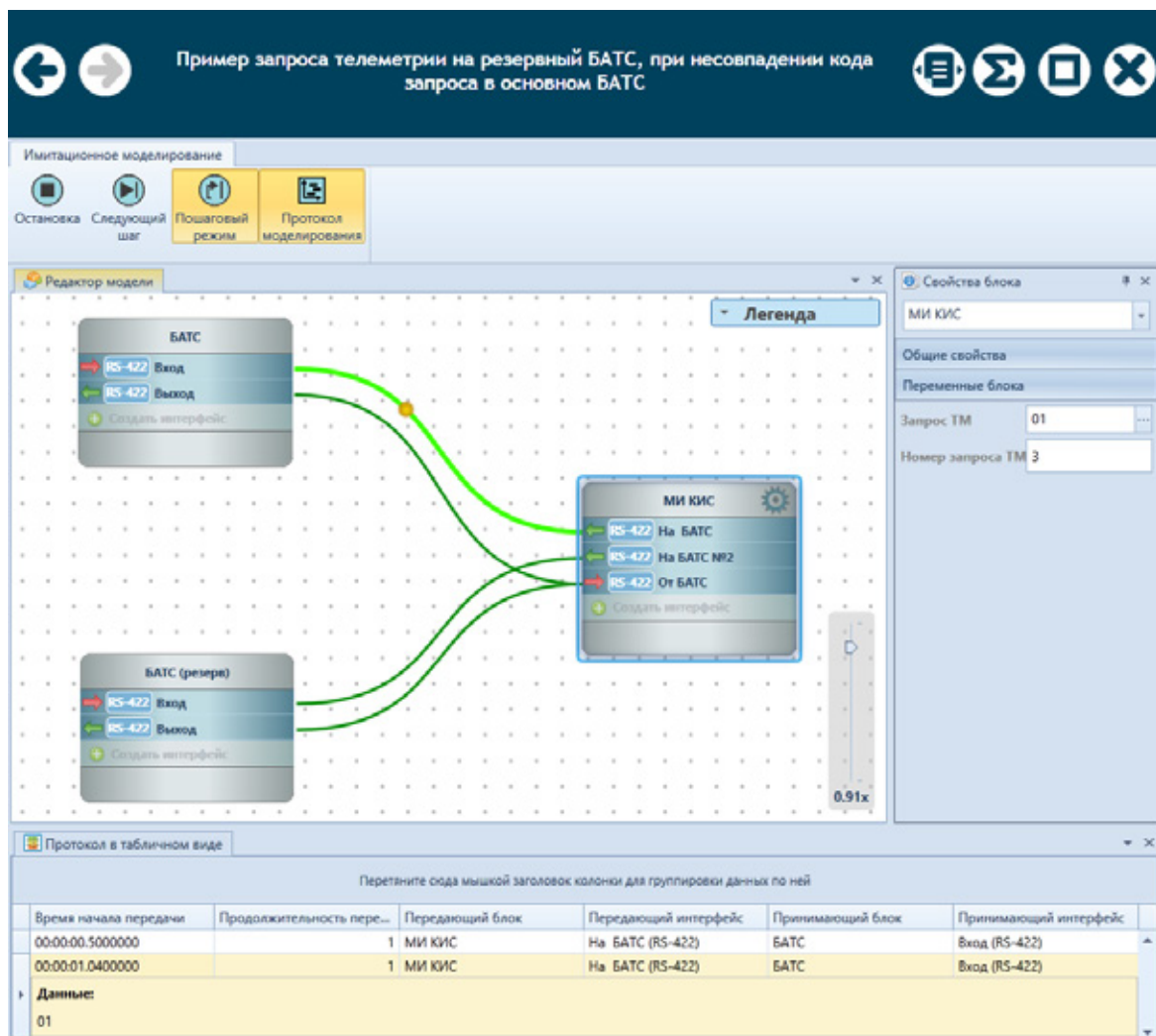


Рис. 4. Пример имитационного моделирования

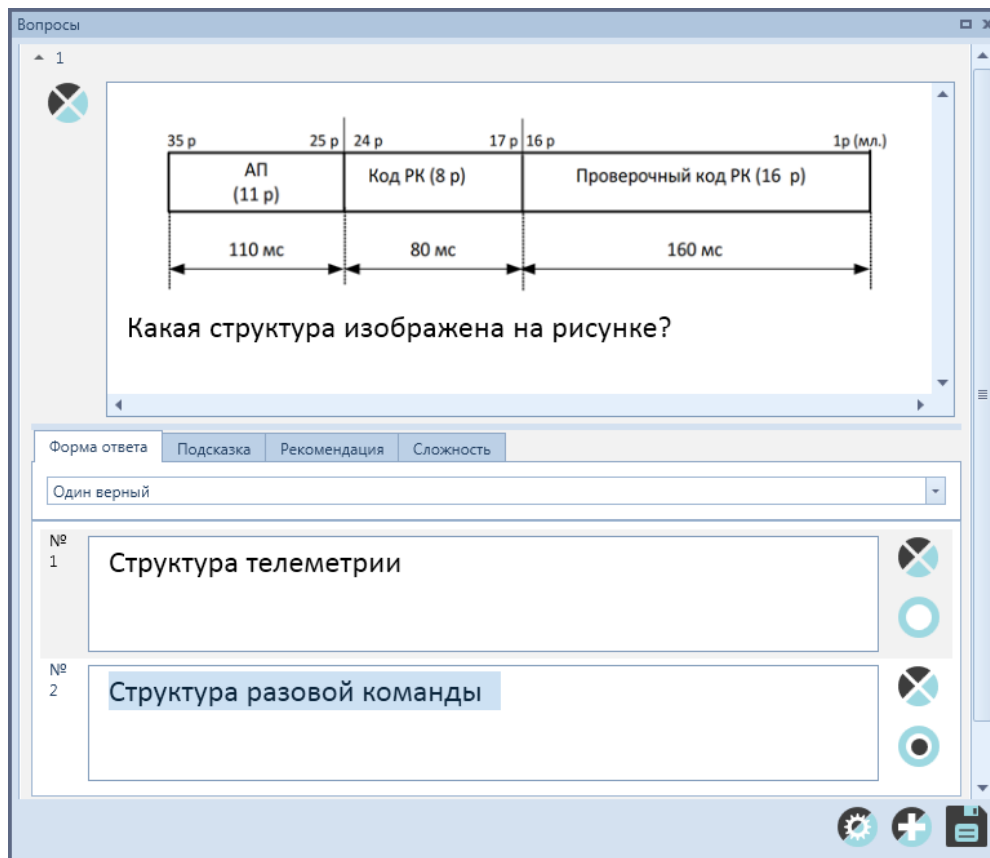


Рис. 5. Создание тестовых заданий

этом случае необходимо выбрать все части комбинации. Правильность определяется долей в полном ответе, которая указывается при создании вопроса [7].

Для успешного прохождения тестов предусмотрена возможность создания рекомендаций и интерактивных подсказок. В процессе пользователь может возвращаться к уже пройденным вопросам и смотреть подсказки, если они предусмотрены. После завершения теста предлагается окно с его результатами, а также рекомендации по неправильным ответам.

### Заключение

Учебно-исследовательская система поддерживает все этапы организации обучения конструктора: создание учеб-

ного курса, создание персональных рекомендаций, режим обучения и контроль знаний обучаемого.

Применение учебно-исследовательской системы в процессе обучения конструктора обеспечивает ряд важных возможностей. В системе организовано удобное представление теоретического материала. Преподаватель имеет возможность создавать различные траектории обучения, основываясь на параметрах обучаемого специалиста. Также преподаватель обладает инструментами для организации автоматизированного контроля знаний. Ключевой особенностью системы является встроенная имитационная модель, которая за счет формирования учебных заданий и примеров функционирования бортовой аппаратуры развивает практические навыки конструктора.

### Литература:

1. Каверина, Л. В., Делик В. М. Роль компьютерных средств обучения в повышении эффективности образовательного процесса // Гаудеамус. — 2012. — Т. 2, №. 20. — с. 20–22.
2. Башмаков, А. И., Башмаков И. А. Разработка компьютерных учебников и обучающих систем. — М.: Филинь, 2003. — 615 с.
3. Ноженкова, Л. Ф., Исаева О. С., Колдырев А. Ю. Учебно-исследовательская система для поддержки деятельности конструктора бортовой аппаратуры командно-измерительной системы космического аппарата // Исследования наукограда. — 2015. — № 4 (14). — с. 68–73.
4. Колдырев, А. Ю. Дифференциация учебного процесса на основе алгоритма классификации // Молодой ученый. — 2015. — № 11. — с. 56–59.

5. Джонс, М. Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях // Пер. с англ. Осипов А. И. — М.: ДМК Пресс, 2013. — 312 с.
6. Ноженкова, Л. Ф., Исаева О. С., Грузенко Е. А. Проектирование и разработка программно-математической модели бортовой аппаратуры командно-измерительной системы космического аппарата // Вестник СибГАУ. — 2014. — № 2 (54). — с. 114–119.
7. Колдырев, А. Ю. Контроль знаний в учебно-исследовательской системе конструктора командно-измерительной системы космического аппарата // Проблемы информатизации региона. ПИР-2015: Материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции. — Красноярск: ИВМ СО РАН. — 2015. — с. 97–104.

## Оценка валидности результатов дешифрирования снимков в задачах дистанционного зондирования земли при помощи спутника Канопус-В

Колесник Татьяна Владимировна, студент  
Московский государственный университет леса

*В данной статье рассмотрены актуальность и рентабельность работы по созданию оптимальной мониторинговой аэрокосмической системы с возможностью использования в лесной промышленности, а так же проблема оценки качества дешифрирования нужных космических снимков. Предложено решение по валидации полученных результатов.*

Космические средства дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) являются одним из самых перспективных направлений развития космических систем (КС). В последнее время космические системы ДЗЗ интенсивно развиваются и становятся неотъемлемой частью информационного обеспечения многих направлений развития экономики государств.

В свете политики импортозамещения перед космической отраслью стоит задача по внедрению отечественных космических аппаратов и обеспечению всей отрасли компонентной базой отечественного производства. То же касается и программного обеспечения. Ведутся интенсивные работы по созданию мониторинговой аэрокосмической системы, которую можно использовать в лесном хозяйстве. Выбор стоит осуществить в пользу наиболее дешевого, независимого, простого и качественного решения. Однако всегда существует проблема качества изображений как наземных, так и космических. Дешифрирование снимков из космоса невозможно без погрешностей, которые могут серьезно исказить реальные данные. Поэтому необходимо использовать программные системы экспериментальной проверки качества дешифрирования аэрокосмических снимков, которые при малых финансовых затратах дадут максимальное количество информации.

В настоящее время наиболее сильно в данной области продвинулись разработчики «ITT Visual Information Solutions (США)» с программным продуктом ENVI, который включает в себя набор инструментов для проведения полного цикла обработки данных от ортотрансформирования и пространственной привязки изображения до получения необходимой информации и её интеграции с данными геоинформационной системы (ГИС).

Поскольку мы живём в системе рыночной экономики, то стоит обратить внимание на то, что за готовые программные продукты нужно платить, так же не стоит забывать о проблеме прекращения поддержки программного продукта (если речь идет о зарубежных программах).

Помимо экономической стороны проблемы выбора также стоит отметить важность открытости систем, поскольку это влияет на будущее проекта. В связи с постоянным обновлением и выходом новых версий закрытого программного обеспечения усложняется задача поддержания существования проекта ввиду необходимости его адаптации под изменившиеся условия, технологии, и прочее.

Целью данной работы является создание программного обеспечения, которое позволило бы экспериментальным путем проверить качество дешифрирования аэрокосмических снимков, полученных с космических аппаратов, что привело бы к повышению производительности и эффективности работ по таксации лесов на основе использования новейших технических и программных средств.

Все работы проводились по снимкам территории тестового участка леса Щелковского учебно-опытного лесхоза Московского государственного университета леса, полученным с космических аппаратов (КА).

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- изучен процесс дешифрирования;
- изучены технические характеристики и особенности КА;
- проведено сравнение имеющихся КА с зарубежными аналогами, такими как «Eagle» и проч.;
- изучены принципы валидации и ее основные этапы;

— создан интерфейс для удобного взаимодействия с пользователем;

— подобран адаптированный алгоритм выделения границ объектов и вывод результатов в понятной пользователю форме.

В настоящее время ведутся работы по следующим направлениям:

— подбор и улучшение адаптированного алгоритма совмещения изображений по нужному критерию;

— разработка более удобного и интуитивно понятного пользовательского интерфейса;

— тестирование и отладка полученного программного продукта.

Интерфейс программы предоставляет возможность просмотра загруженных изображений, с которыми работает пользователь. Также на экране могут быть представлены результаты работы программы в понятной пользователю форме, либо скачены в нужном формате (Рис. 1 — вводное диалоговое окно программы).

Ожидаемые преимущества:

— соответствие точности определения основных лесотаксационных показателей насаждений;

— снижение общей стоимости работ (в 2–3 раза) в сравнении с глазомерным способом таксации;

Литература:

1. Санаев, В. Г., Степанов И. М., Запруднов В. И., Панферов В. И., Галкин Ю. С., Бурков В. Г. Ускоренное инновационное развитие технологий аэрокосмического мониторинга леса средствами российской космической системы ДЗЗ и вывод их на лидирующие позиции в мире: решение проблемы. // Вестник Московского государственного университета леса — Лесной вестник. — 2012. — № 4 (87). — с. 38–45.
2. Сухинин, А. И., Кашкин В. Б. Дистанционное зондирование Земли из космоса. — 1. — М.: Логос, 2001. — 264 с.
3. Семашко, А. С. Обработка и анализ границ объектов на основе метода активных контуров. — 1. — М.: МГУ имени М. В. Ломоносова, 2009. — 20 с.
4. // Официальный сайт Научного центра оперативного мониторинга Земли (НЦ ОМЗ). URL: <http://www.ntsomz.ru> (дата обращения: 23.05.2016).

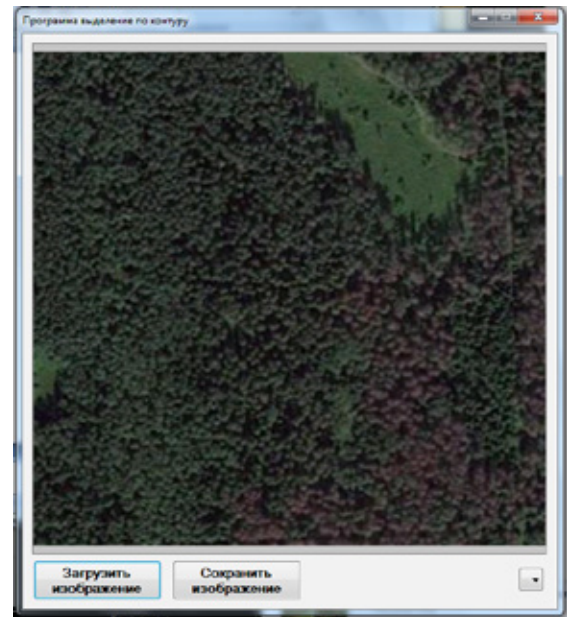


Рис. 1. Окно загрузки изображений

— совершенствование проверки дешифровочного способа таксации лесов с применением современных средств и методов получения и обработки информации.

## Разработка информационной системы для автоматизации продаж (на примере продающего веб-сайта сети ресторанов «Додо Пицца» в США)

Кочнев Дмитрий Михайлович, студент  
Тюменская государственная университет

*В процессе автоматизации бизнес-процессов могут возникать типовые и нетиповые задачи, в частности, автоматизация управления — задача типовая, а автоматизация продаж через интернет посредством создания продающего веб-сайта — задача, решаемая в каждом отдельном случае индивидуально. Также в статье представлены результаты разработки продающего веб-сайта для российской сети ресторанов «Додо Пицца», которая выходит на рынок США.*

**Ключевые слова:** информационная система, разработка информационной системы, автоматизация бизнес-процессов, типовые задачи автоматизации, автоматизация продаж, продажи в интернете, продающий веб-сайт, сеть ресторанов.

Движущей силой развития общества и бизнеса в современных условиях рынка становится информационные технологии. Информационные технологии, интегрированные в бизнес-процессы, помогают избежать потерь времени и сократить издержки на решение различных задач, а также предоставляют обширные возможности эффективного управления бизнесом [1, 4].

Развитие информационных технологий сделало решение таких задач, как управление организацией — типовыми. Рынок информационных технологий полон готовых программных решений — корпоративных информационных систем — которые позволяют очень гибко решать задачи управления бизнесом. Один из самых ярких примеров корпоративных информационных систем — ERP-системы.

ERP-системы предназначены для управления финансовой и хозяйственной деятельностью предприятий. Это «верхний уровень» в иерархии систем управления предприятием, затрагивающий ключевые аспекты его производственной и коммерческой деятельности. ERP-системы создаются для предоставления руководству информации, способствующей принятию управленческих решений, а также для создания инфраструктуры электронного обмена данными предприятия с поставщиками и потребителями [3].

Как правило, ERP-системы имеют модульную структуру и предоставляют возможность настройки конфигурации системы, посредством добавления необходимых функциональных блоков.

С каждым годом всё активнее в жизнь людей внедряется интернет, как наиболее доступная и удобная система обмена информацией. Информационные технологии, интернет, и, в частности, интернет-ресурсы позволили развиваться направлению электронного бизнеса. Частным случаем электронного бизнеса является электронная коммерция — форма торговли товарами и услугами посредством интернета [2].

По данным, предоставленным исследовательским агентством «Data Insight», объем рынка электронной

коммерции в России на 2014 год составил не менее 645 миллиардов рублей, при этом рынок продолжает активно расти. По состоянию на конец 2014 года, 34% пользователей интернета в возрасте от 18 до 64 лет являлись онлайн покупателями — то есть совершали покупки в интернет-магазинах хотя бы раз за предыдущие 12 месяцев. При численности населения в возрасте от 18 до 64 лет в 97 миллионов человек и количестве пользователей интернета в этом же возрастном диапазоне 74 миллионов человек, проникновение электронной коммерции в 34% соответствует 25,4 миллионам онлайн-покупателей [5].

Тема автоматизации продаж в интернете довольно обширна, так как помимо проблемы автоматизации, как таковой, являющейся типовой, необходимо, чтобы создаваемый интернет-ресурс обладал конкурентными преимуществами. Результаты опросов клиентов интернет-магазинов показывают, что конкурентные преимущества в электронной коммерции — довольно размытое понятие, кому-то важно видеть качественные описания товаров и отзывы, а для кого-то важными факторами выбора интернет-магазина является наличие различных вариантов оплаты и качественный дизайн сайта [5].

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о том, что автоматизация продаж в интернете — задача нетиповая и к её решению в каждом конкретном случае необходимо подходить индивидуально.

Для организации выхода российской сети пиццерий «Додо Пицца» на рынок США была поставлена задача — разработать информационную систему для автоматизации продаж.

Международная сеть пиццерий из России — «Додо Пицца» — активно использует информационные технологии в своей работе. Одним из случаев использования информационных технологий в сети является использования интернета и интернет-ресурсов, для реализации продукции и привлечения новых партнёров в свою франчайзинговую сеть. На своём примере «Додо Пицца» демонстрирует, что подход к ведению бизнеса с использованием информационных технологий очень эффективен,

так «Додо Пицца» расширила сеть от одной пиццерии в России в 2011 году до 100 пиццерий в 2016 по всему миру. В планах компании к 2020 году открыть 2000 пиццерий по всему миру [6].

В начале 2016 года стратегическим направлением развития сети стал выход на рынок США. Первая пиццерия сети в США должна продемонстрировать клиентам и будущим партнёрам-франчайзи в США, что за счет операционной эффективности, которую даёт новый подход к ведению бизнеса, с использованием информационных технологий и сильных бизнес-решений, продукт может быть очень высокого качества и по доступной цене.

Разработанный сайт интегрирован с облачной информационной системой «Додо ИС», которая находится в центре работы сети и помогает управлять всеми аспектами бизнеса. В сайте применено множество нестандартных решений, которые являются его конкурентными преимуществами.

Основные задачи, которые решает веб-сайт сети:

1. реализация продукции сети пиццерий;
2. привлечение новых клиентов;
3. привлечение новых партнёров в франчайзинговую сеть.

Весь сайт состоит из трёх страниц:

1. главная страница — страница «меню»;
2. страница «о продукте»;
3. страница «финансы».

Основное взаимодействие с сайтом клиенты ведут через главную страницу, которая изменяет своё состояние в зависимости от действий клиента. Новым клиентам показывается информация, которая может быть интересна только новым клиентам, а клиентам, которые сделали заказ, показывается информация о заказе и ход его исполнения.

Основная функция главной страницы сайта — продажа продуктов пиццерии. Прямо на главной странице представлено полное меню пиццерии и формы для ввода данных клиента.

Для нового клиента процесс оформления заказа выглядит так:

1. выбор продуктов;
2. заполнение реквизитов;
3. нажатие на кнопку заказ.

Для постоянного клиента процесс заказа сокращается до двух шагов и выглядит так:

1. выбор продуктов;
2. нажатие на кнопку заказ.

Оформить заказ и вернуться к меню можно из любого места сайта.

Литература:

1. А. Санников, З. Колонова. Информатика в медицинском вузе // Высшее образование в России. — 2001. — № 4. — с. 96–101.;
2. Климонова, А. Н., Трибунская У. Г. Особенности и этапы развития электронного бизнеса в России // Социально экономические явления и процессы. — 2013. — № 12. — с. 61–64.

На сайте нет возможности добавить какие-либо ингредиенты, но некоторые ингредиенты можно убрать при оформлении заказа — можно убрать лук, оливки, зелёный перец.

В сайт интегрирована камера, работающая в режиме реального времени, которая установлена на кухне пиццерии в США и позволяет наблюдать за процессом приготовления пицц на кухне.

Для того, чтобы максимально упростить взаимодействие с сайтом, сеть приняла несколько сильных бизнес-решений. Сеть отказалась от корзины, в обычном её представлении в типовых интернет-магазинах — сама главная страница является корзиной — выбранные клиентом пиццы всегда отображаются в специальной области на главной странице, откуда клиент может оформить заказ. Также, на сайте нет возможности авторизоваться, но после совершения заказа пользователь будет авторизован на сайте навсегда, посредством cookie.

Такие бизнес-решения были приняты с опорой на результаты внутренних исследований сети, результатом которых стал вывод о том, что пользователи чаще покупают на тех сайтах, процесс оформления заказа на которых максимально прост, примером может служить торговая площадка Amazon.

Страница «о продукте» рассказывает о том, как устроена работа в пиццерии, об ингредиентах и людях в интерактивной форме. Клиенту предлагается выполнить небольшое задание, суть которого состоит в том, чтобы «приготовить пиццу», посредством изучения информации на странице. Задание заканчивается тем, что пользователю становится доступна возможность наклеивания на коробку пиццы наклейки «контроль качества», что соответствует окончанию процесса приготовления пиццы на кухне пиццерии.

Страница «финансы» рассказывает о том, как устроен бизнес в сети, а также в реальном времени показывает информацию о выручке пиццерии, количестве заказов и среднем чеке за последние три месяца. На той же странице можно сравнить доходы в определённый день недели на текущей и предыдущей. Страница «финансы» служит для привлечения новых партнёров в франчайзинговую сеть.

Интеграция с информационной системой компании позволяет передавать заказы прямо на кухню в общем потоке, а также предоставлять в режиме реального времени финансовые показатели для показа на странице «финансы».

В итоге — разработанный веб-сайт обеспечил выход компании на новый для компании рынок США, а также позволил закрепиться на нём и продемонстрировать сразу после открытия хорошие показатели продаж.

3. Олейник, П. П. Корпоративные информационные системы: Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения. — СПб.: Питер, 2012. — 176 с.;
4. Плескач, В. Л., Затонацька Т. Г. Информационные системы и технологии на предприятиях. — К.: Знание, 2011. — 718 с.;
5. Интернет-торговля в России 2014. Годовой отчет // Data Insight. URL: [http://www.datainsight.ru/files/DI\\_InSales\\_PayU-Ecommerce2014.pdf](http://www.datainsight.ru/files/DI_InSales_PayU-Ecommerce2014.pdf) (дата обращения: 12.05.2016);
6. Цель 2020 // Блог команды «Додо Пицца». URL: <http://sila-uma.ru/2013/10/11/rs-plan-2020/> (дата обращения: 12.05.2016).

## Наполнение и поддержание актуальности содержимого базы данных товаров современного интернет-магазина

Леонтьев Вадим Вячеславович, студент

Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники»

*В статье рассмотрена разработка программного модуля интеграции данных между сайтами электронной торговли. Проанализировано несколько вариантов стандартов, описывающих структуру коммерческих документов, и сделан обзор аналогичных программных решений. Приведены ожидаемые результаты улучшения бизнес-процессов после внедрения разработанного программного модуля.*

**Ключевые слова:** электронная коммерция, интернет-магазин, программный модуль, интеграция данных, базы данных, стандарты обмена данными, коммерческие документы.

Сейчас электронная коммерция претерпевает бурный рост, этому способствует ряд привлекательных для предпринимателей фактов: возможность создания своего интернет-магазина без больших первоначальных вложений и без специализированных знаний, широкие перспективы для развития, открытость информации по всем аспектам работы такого рода онлайн-бизнеса и многое другое.

Но создать интернет-магазин — всего лишь полдела. Для полноценного функционирования и получения дохода его нужно наполнить товарами и другой важной информацией. Часто именно на этом этапе владельцы интернет-магазинов сталкиваются с большими проблемами, особенно если торговых позиций в каталоге большое количество. Такие проблемы обычно встают у предпринимателей-дистрибьюторов, занимающихся агрегированием и перепродажей товаров от множества поставщиков.

Если рассматривать проблему со стороны оптовых продавцов, то они заинтересованы в наращивании сети продавцов-дистрибьюторов, реализующих их товары. Для этого должны быть хорошо налажены каналы передачи массивов данных с информацией о товарах от оптовых к розничным продавцам.

В данной статье рассматривается разработка программного модуля интеграции данных между сайтами электронной торговли (далее ПМ ИДЭТ).

Целью разработки является повышение эффективности процесса интеграции данных при минимальных материальных и временных затратах.

Для достижения цели были решены следующие задачи:

— анализ стандартов, описывающих структуру коммерческих документов;

— обзор аналогичных программных решений, осуществляющих обмен данными между информационными системами;

— описание разработки ПМ ИДЭТ.

Для содержания современного интернет-магазина используются системы управления контентом (CMS), предоставляющие интерфейс как для сотрудников, так и для клиентов. Функционал таких систем часто уже предусматривает возможности создания, изменения и выгрузки товаров, но в настоящее время требуется новое решение.

В качестве базирующей платформы для программного модуля выбрана самая популярная в России и ближнем зарубежье коммерческая система управления контентом «1С-Битрикс: Управление сайтом» (далее БУС). Согласно рейтингу iTrack, доля данной CMS составляет 63,3% среди коммерческих продуктов. В ходе исследования было опрошено порядка 4 миллионов доменов зоны RU, на 23,7% из которых удалось однозначно определить используемую систему [1].

Устаревшая информация не только вводит в заблуждение пользователей, но и затормаживает бизнес-процессы. Поэтому очень важно позаботиться о выборе инструментов, позволяющих провести интеграцию с системой поставщика и организовать своевременное получение актуальной информации. Этим обусловлена практическая значимость разработанного программного модуля.

Одной из главных функций ПМ ИДЭТ является обмен данными между информационными системами оптового

поставщика и розничного продавца. В качестве данных выступают коммерческие документы. Эта группа документов дает стоимостную, количественную и качественную характеристику товара. Рассмотрим несколько стандартов, которые унифицируют структуру коммерческих документов.

В 2000 году при совместной работе технических специалистов фирм Extra. RU, 1С и Microsoft была разработана линейка стандартов CommerceML [2]. В ходе работы было принято соглашение о поддержке и развитии единого стандарта обмена коммерческой информацией в формате XML. На данный момент линейка стандартов CommerceML состоит из трёх редакций: CommerceML 1, CommerceML 2 и CommerceML EDI. В стандартах учтены различные особенности работы как Интернет-компаний, так и торгующих организаций. Разработчики стремились обеспечить полную открытость стандартов, благодаря этому он развивался и развивается на основании объективных потребностей рынка и поддерживается широким кругом производителей экономического программного обеспечения и Интернет-компаниями. За основу был принят ряд западных аналогов, однако стандарты CommerceML существенно от них отличаются, так как учитывают отечественную специфику и включают несколько универсальных решений, необходимых для российских Интернет-компаний и торговых организаций.

Следующим стандартом, определившим единые правила по формированию коммерческого документа, является Yandex Market Language [3]. YML — особый стандарт, разработанный Яндексом для принятия и размещения информации в базе данных Яндекс. Маркет. Он ос-

нован на стандарте XML (XML DTD). За счет унификации процессов обмена коммерческой информацией, удалось добиться существенного снижения затрат на организацию информационного взаимодействия. При использовании программного обеспечения, поддерживающего данные стандарты, торговые организации с минимальными усилиями и без привлечения программистов организуют публикацию своих предложений на любых поддерживающих этот стандарт Web-витринах, а также обмениваются информацией между собой без специальной доработки уже внедрённых программ.

Возможен и собственный формат документов. Например, когда придумывается и генерируется своя структура, далее вся информация сохраняется в одном из популярных файловых форматов TXT, XML или CSV. Электронный документ передается в информационную систему клиента, где производится его обработка. Самописный обмен позволяет достаточно гибко описать все его правила и алгоритмы, однако он хорошо работает при обмене небольшими объемами данных, при больших объемах возможны проблемы с производительностью.

Для работы ПМ ИДЭТ был выбран стандарт CommerceML EDI. Вследствие его характеристик, поддержки и рекомендаций компанией 1С.

В таблице 1 приведена сравнительная характеристика рассмотренных стандартов. В качестве собственного формата был выбран формат, обладающий следующими характеристиками: использование XML формата файла, поддержка кириллицы, без ограничения на объём файла, без учёта порядка следования свойств, доступность описания, отсутствие избыточности и шифрования.

Таблица 1. Сравнительная характеристика стандартов обмена данными

Характеристики	CommerceML EDI [2]	Yandex Market Language [3]	Собственный формат
Формат файла	XML	YML	XML
Поддержка кириллицы	Есть	Есть	Есть
Ограничения на объём документа	Большие файлы разбиваются, размер устанавливается в параметре file_limit	500 МБ	Не накладываются
Порядок следования свойств	Не учитывается	Учитывается	Не учитывается
Доступность описания	В открытом доступе	В открытом доступе	Предоставляется по требованию
Избыточность данных	Присутствует	Присутствует	Отсутствует
Шифрование	Отсутствует	Отсутствует	Зависит от реализации

У разрабатываемого программного модуля существуют аналоги. В программном продукте 1С-Битрикс: Управление сайтом встроены штатные процедуры взаимодействия и поддержки двунаправленного обмена данными с программным продуктом 1С: Предприятие [4]. Важно понимать, что обмен с 1С в режиме реального времени (real-time) — многофункциональная и сложная технология, для использования которой необходимо привлечение сто-

ронных опытных, сертифицированных специалистов, чьи услуги требуют существенных денежных вложений, что может оказаться непожелательно большой статьёй расходов в малой компании.

Существуют и другие аналоги. Так, например, компания CMS1С предоставляет свой программный модуль UNIMODULE [5] со схожим функционалом. Модуль позволяет обмениваться данными в двух направлениях —



как загружать товары и каталоги из 1С в Интернет-магазин нажатием одной-двух кнопок, так и выгружать их оттуда для дальнейших корректировок.

Следующий аналог — это программный продукт 1С: Сеть [6]. 1С-Сеть осуществляет надежную защищенную передачу коммерческих документов (Electronic Data Interchange, или EDI), таких как заказы, накладные, каталоги и т. п., между торговыми партнерами в электронном виде.

Последний аналог — это штатная возможность импорта и экспорта приложения JBZOO APP [7]. Данный программное решение работает на основе системы управления содержимым сайта Joomla. Есть огромное количество настроек, которые сохраняются в профиле. Например, можно удалять или деактивировать старые записи. Соответствие файла и материалов можно делать с помощью различных ключей (например, по артикулу). Для хранения информации используется файл формата CSV.

При выработке требований к разрабатываемому программному модулю был сделан упор на три основных положения:

- простота внедрения и использования, что позволит исключить работу высокооплачиваемых программистов-интеграторов;
- дешевизна;
- лёгкость доработки под индивидуальные нужды.

Точкой входа алгоритма работы ПМ ИДЭТ является входящий запрос. После его обработки происходит процесс выборки данных из базы данных сайта. До начала процесса непосредственной пересылки все данных кон-

вертируются в XML-документ, согласно выбранному стандарту CommerceML EDI. После пересылки следующим этапом происходит разбор пришедших данных и их интеграция в информационную систему клиента. В завершение всего процесса формируются отчёты. В течение выполнения всех сценариев происходит логирование событий.

ПМ ИДЭТ выполняет функции:

- формирование запросов к системе поставщика;
- принятие входящих запросов;
- генерация и манипуляция XML-документами;
- пересылка данных между сайтами;
- обработка и интеграция полученных данных с системой;
- логирование событий;
- рассылка уведомлений о внештатных ситуациях.

Для непосредственной работы программного модуля необходимо, чтобы на выбранном хостинге сайта смог работать продукт «1С-Битрикс: Управление сайтом». Он разработан на языке программирования PHP и может работать на любой UNIX или Windows платформе.

Исходя из того, что программный модуль базируется на платформе БУС, он относительно просто внедряется и не требует серьёзных денежных вливаний. В результате внедрения ПМ ИДЭТ ожидается:

- уменьшение человеко-часов, затрачиваемых на работу с содержимым базы данных;
- поддержка содержимого базы данных в актуальном состоянии;
- уменьшение как первоначальных, так и последующих периодических трат денежных средств.

#### Литература:

1. Рейтинг CMS по версии iTrack. [Электронный ресурс]. М., 2016. Режим доступа: <http://www.itrack.ru/research/cmsrate/#!cms-commercial-tab>
2. Электронный обмен данными в цепочке поставок, стандарт CommerceML EDI. [Электронный ресурс]. М., 2016. Режим доступа: [http://v8.1c.ru/edi/edi\\_stnd/90/93.htm](http://v8.1c.ru/edi/edi_stnd/90/93.htm)
3. Технические требования YML. [Электронный ресурс]. М., 2016. Режим доступа: <https://yandex.ru/support/webmaster/goods-prices/technical-requirements.xml>
4. Интеграция с 1С. [Электронный ресурс]. М., 2016. Режим доступа: <https://www.1c-bitrix.ru/products/cms/1c/>
5. Интеграция 1С для интернет магазина на любой CMS. [Электронный ресурс]. М., 2016. Режим доступа: <http://cms1c.ru/vasha-lyubaya-cms/>
6. Услуги 1CNet. [Электронный ресурс]. М., 2016. Режим доступа: <http://1c-edi.ru/services.html>
7. Импорт и экспорт материалов CSV в JBZoo на Joomla. [Электронный ресурс]. М., 2016. Режим доступа: <http://jbzoo.ru/features/import-export>

## Факторы, определяющие сущность менеджмента рисков информационной безопасности

Макеев Андрей Сергеевич, студент  
Дальневосточный федеральный университет

*В данной статье описывается сущность менеджмента рисков информационной безопасности и рассматриваются его основные составляющие. Освещаются вопросы асимметрии принятия решений, а также ограничения риск-менеджмента.*

**Ключевые слова:** сущность риск-менеджмента, критерии принятия риска, ограничения риск-менеджмента, асимметрия принятия решений.

Риск является вероятностной характеристикой, так как связан с неопределенностью, то есть неуверенностью в полноте полученной информации. Безусловно, учитывая все аспекты, можно приблизительно точно определить последствия от реализации конкретной угрозы на определенный актив. Между тем, полнота информации является относительным понятием. Можно быть абсолютно уверенным в том, что были учтены все аспекты, а нежелательное событие все равно произошло. Так, например, невозможно предусмотреть все маловероятные события: падение самолета на здание организации, природные катаклизмы. Вероятность реализации этих инцидентов крайне низка, но они гипотетически могут произойти и принести колоссальный ущерб. Кроме того, следует учитывать тот факт, что, в случае нештатных ситуаций, при отказе работы сразу нескольких устройств, остальные, взаимосвязанные с ними, будут выведены из строя с геометрической прогрессией. Дело в том, что при оценке рисков, учитывается влияние конкретной угрозы на определенный актив. В случае влияния совокупности угроз, либо влияния угрозы на совокупность активов, последствия могут быть совсем иные. Понимание всех этих аспектов выливается в отсутствие уверенности в том, что обязательно произойдет в будущем. Невозможность «абсолютного» прогноза порождает существование риска. Это означает, что деятельность любой организации связана с риском, признает она этого или нет. В связи с этим, управляя рисками, организация тем самым повышает эффективность своей деятельности. Это, в том числе, касается и области информационной безопасности. Между тем, для обеспечения высокой результативности риск-менеджмента необходимо осознавать и учитывать ряд факторов, определяющих сущность менеджмента рисков информационной безопасности, которым посвящена данная работа.

### Сущность риска

Важным условием принятия рациональных решений является полнота и точность информации. Между тем, как и другие ресурсы, информация, как правило, ограничена, поэтому большинство решений принимается в условиях неполной осведомленности [1]. Следствием принятия решений

в данных условиях является неопределенность результатов. Таким образом, под *неопределенностью* следует понимать невозможность оценки будущего развития событий, как с точки зрения вероятности их реализации, так и с точки зрения вида их проявления. А вот неполную определенность, другими словами риск, можно оценить с определенной достоверностью. Иначе говоря, неполную определенность можно трактовать как «размытость» будущих событий, подлежащих вероятностной оценке. То есть, управляя рисками, организация заведомо сокращает свои убытки посредством выбора наиболее оптимальных для нее решений.

Для риска также характерны такие черты, как *альтернативность* и *противоречивость*. Альтернативность предполагает необходимость выбора из нескольких возможных вариантов решений. В случае отсутствия возможности выбора не возникает рискованная ситуация, что свидетельствует об отсутствии риска. Противоречивость связана с субъективной оценкой объективно существующих рискованных действий, что подчеркивает субъективно-объективную природу риска. Люди могут по-разному воспринимать одну и ту же величину риска в силу различия психологических и идеологических принципов. Так, человек, выбравший определенную альтернативу, может считать ее рискованной, а другой может расценивать ее как консервативную, лишенную всякого риска. В этом и заключается субъективность. В то же время объективность отражает происходящие в жизни явления, которые не зависят от воли и сознания человека. Важно понимать, что риск существует независимо от того, осознают ли его наличие или нет, учитывают или игнорируют.

Исходя из этого, сущность риска заключается в возможности потерь для организации, связанных с выбором определенной альтернативы в условиях неопределенности и, как следствие, отсутствием уверенности в достижении поставленной цели. Таким образом, риск-менеджмент представляет собой деятельность, учитывающую неопределенность в ситуации неизбежного выбора.

### Принятие риска

Главным аспектом риск-менеджмента применительно к информационной безопасности является осознание ру-

ководством необходимости внедрения системного подхода к обеспечению безопасности организации от информационных угроз. Этот аспект играет ключевую по значимости роль в планировании мероприятий по обеспечению информационной безопасности, поскольку без поддержки

руководства одной только красноречивостью руководителя службы информационной безопасности многого не добиться [2]. Таким образом, по степени осознания можно выделить несколько уровней зрелости организации (рис. 1).

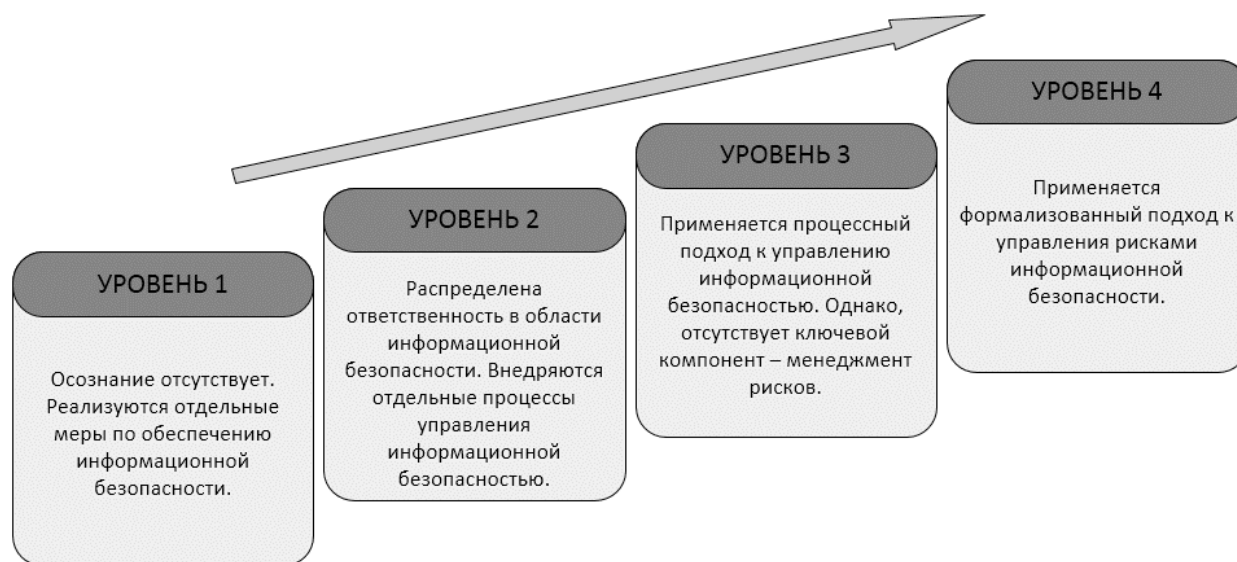


Рис. 1. Уровни зрелости организации

Краеугольным камнем риск-менеджмента для любой организации является определение уровня риска, который она готова принять для достижения своих целей в области информационной безопасности. В первую очередь, исходя из уровня ее зрелости, а также условий функционирования и стратегических целей, руководство определяет *предпочтительный риск* («*риск-аппетит*»), то есть то, сколько организация готова и может потерять в случае реализации инцидентов информационной безопасности. В то же время тот уровень риска, который организация готова поддерживать для достижения своих целей после его обработки называется *допустимым риском* («*толерантностью к риску*»). Отличие данных понятий состоит в том, что предпочтительный риск — это то, к чему стремиться организация, а допустимый — это те потери и выгоды, которые она готова принять в случае реализации рискованного события, не останавливая основные процессы своей деятельности. Разумеется, границы допустимого риска не должны выходить за пределы риск-аппетита. Предпочтительный риск находит свое отражение в Политике информационной безопасности. Данный документ определяет общие намерения и направление деятельности организации в этой области. В соответствии с ним руководство распределяет обязанности и выделяет необходимые ресурсы для их исполнения с учетом предпочтительного риска. В свою очередь, допустимый риск связан с целями организации и представляет собой приемлемый уровень отклонения от поставленной цели. Деятельность в рамках допустимого риска предоставляет

руководству уверенность в том, что организация не превысит уровень предпочтительного риска, что, в свою очередь, предоставляет относительную гарантию достижения поставленных целей.

На определение уровня допустимого риска оказывают влияние как условия функционирования организации, так и уровень ее зрелости. На практике учитываются мнения и опыт экспертов, а также доступные статистические данные об инцидентах информационной безопасности. Организация должна установить критерии принятия рисков, определяющие максимально допустимый уровень рисков, исходя из целей риск-менеджмента. Критерии принятия риска могут включать многие пороговые значения, но при условии, что при определенных обстоятельствах руководство может принимать риски, находящиеся выше указанного уровня. Это связано с тем, что установленные критерии могут не учитывать все возможные условия, в которых окажется организация на момент принятия решения. Те риски, которые превышают установленный руководством допустимый уровень являются неприемлемыми, а связанная с ними деятельность — рискованной. Без дальнейшей обработки могут быть приняты только риски, оцененные ниже этого уровня. В качестве примера будет рассмотрена стандартная матрица риска (рис. 2). Значения вероятности наступления инцидента и тяжести последствий условно будут располагаться в интервале от 1 до 5. Так как задача состоит в описании процесса определения допустимого уровня риска, то приведенной матрицы с качественными значениями будет вполне доста-

Значение вероятности наступления инцидента \ Тяжесть последствий	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	5
2	2	3	4	5	6
3	3	4	5	6	7
4	4	5	6	7	8
5	5	6	7	8	9

Рис. 2. Матрица риска

точно для понимания принципа определения допустимого уровня риска [3].

В данном примере величина рисков определяется по шкале от 1 до 9:

— Величина риска в диапазоне от 1 до 3 соответствует низкому уровню риска, который может быть принят без дальнейшей обработки.

— Величина риска в диапазоне от 4 до 6 соответствует среднему уровню риска, который требует обработки.

— Величина риска в диапазоне от 7 до 9 соответствует высокому уровню риска, который должен быть обработан в первую очередь.

Как видно из примера, риск, находящийся в диапазоне от 1 до 3, может быть принят. Если руководство организации в силу ограниченности временных или финансовых ресурсов выбирает более рискованную стратегию своей деятельности, то уровень допустимого риска может быть завышен, например, в диапазоне уже от 1 до 4. Принимая на себя такую ответственность, руководство должно осознавать, что дополнительное принятие ряда рисков без их обработки, конечно, сократит расходы на информационную безопасность по сравнению с первоначальным вариантом, однако, может обернуться еще большим ущербом. Взвешивая все «за» и «против», каждая организация, таким образом, для себя определяет границы допустимости риска, исходя из стратегии своей деятельности.

#### Ограничения менеджмента рисков информационной безопасности

На эффективность менеджмента рисков информационной безопасности организации оказывают влияние следующие основные ограничения: субъективность суждения, ограниченность ресурсов, халатность работников. Ключевым ограничением, характерным для риск-менеджмента, является *субъективность суждения* [4]. Дело в том, что лица, принимающие решения по вопросам, связанным с неопределенностью, делают выбор на основе мнения, имеющегося на данный момент, исходя из доступной информации. Через некоторое время может возникнуть необходимость пересмотра определенных решений в силу изменения обстоятельств (получение более полной информации о рассматриваемых альтернативах,

изменение контекста организации и т. д.). Кроме того, субъективность принимаемых решений заключается в психологических особенностях человека. Во-первых, каждый индивидуум воспринимает рассматриваемую проблему под определенным углом. Один человек может считать сделанный выбор консервативным, в то время как другой — рискованным. Во-вторых, лица, принимающие решения, могут быть чрезмерно уверены в своей способности оценивать ситуацию, и не признавать неопределенности, которая на самом деле существует. Следующим ограничением риск-менеджмента является *ограниченность ресурсов*. Очевидно, что количество финансовых средств и наличие технических средств защиты информации, а также временные сроки напрямую оказывают влияние на тот перечень мероприятий по обеспечению информационной безопасности, который можно внедрить, исходя из этих условий. Кроме того, необходимо рационально использовать ограниченные ресурсы организации. В частности, выделение ценных ограниченных ресурсов для управления и мониторинга за незначительными рисками представляет собой непродуктивное решение. С другой стороны, недостаток контроля порождает неразумный риск. В связи с этим, необходимо обеспечить надлежащий баланс между затратами и выгодами. Не следует исключать из перечня основных ограничений риск-менеджмента *халатность работников*, которые могут случайным образом навредить внедренной системе управления рисками. Так, персонал может совершить ошибки по причине небрежности и рассеянности. Кроме того, сотрудники, временно замещающие постоянных работников, могут оказаться не способными в полной мере выполнять установленные функции. Эти аспекты также необходимо учитывать и контролировать с целью поддержания эффективности риск-менеджмента на должном уровне.

#### Асимметрия принятия решений

Управление рисками в организации осуществляется людьми, результаты действий которых не всегда одинаковы. Каждый сотрудник обладает уникальным опытом и имеет личные приоритеты, в связи с чем, рассматривает деятельность организации под особым углом, что влияет на то, каким образом он распознает риск, оценивает и ре-

агирует на него. Люди стараются уйти от риска, когда дело касается доходов и, наоборот, рискнуть, чтобы уйти от гарантированных потерь. Данную проблемную область изучает экономическая теория — теория перспектив, получившая развитие благодаря исследованиям Даниэля Канемана и Амоса Тверски [5]. Основные идеи данной теории в 1979 году ученые изложили в статье «Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk», описывающей как индивидуумы оценивают потери и выигрыши.

Канеман и Тверски выяснили, что асимметричность принятия решений встречается постоянно в самых разных экспериментах. В частности, ученые предложили одной аудитории представить, что некий населенный пункт стал жертвой редкого заболевания, которое должно унести жизни 600 человек. Согласно первой программе поведения гарантированно будут спасены 200 человек. Второй вариант предполагает гибель 600 человек с вероятностью 67%, однако, в случае успеха, есть возмож-

ность спасения всех людей с вероятностью 33% соответственно. В эксперименте 72% опрошиваемых выбрали менее рискованную программу с гарантированным спасением 200 человек. В другой аудитории тот же вопрос был поставлен иначе. Первый вариант предполагал гарантированную гибель 400 человек из 600. Вторая программа предлагала 33% шансов того, что будут спасены абсолютно все, и, соответственно, 67% за то, что могут погибнуть 600 человек. Присутствующие в аудитории не смогли смириться с перспективой неперменной потери 400 жизней и, как отмечают Канеман и Тверски, 78% опрошенных пожелали рискнуть (рис. 3). Данные результаты противоречат предположению о рациональности выбора, так как ответ на вопрос не должен зависеть от формы постановки проблемы. Объясняя результаты проведенного эксперимента, ученые отмечают, что люди не столько избегают неопределенности, сколько не приемлют потерь.



Рис. 3. Сущность асимметрии принятия решений

Осознание описанной концепции асимметрии принятия решений позволяет понять психологию людей при выборе альтернатив в условиях риска в области информационной безопасности. В частности, это объясняет, почему от руководства довольно сложно добиваться финансирования мероприятий по обеспечению информационной безопасности, даже когда ущерб от реализации инцидентов может быть куда выше стоимости внедрения контрмер. Все дело в том, что руководители осуществляют выбор между гарантированными потерями, выраженными стоимостью внедрения контрмер, и вероятностью того, что инцидент информационной безопасности может не произойти. К сожалению, зачастую, в силу ограниченности бюджета организации, выбирается последний вариант.

### Вывод

В данной работе были затронуты вопросы сущности риска и его основных черт, принципы определения допустимого уровня риска, основные ограничения риск-менеджмента, а также психологические аспекты принятия

решений в условиях риска. В совокупности все эти факторы составляют суть риск-менеджмента, поэтому понимание этих концептуальных основ необходимо при изучении вопросов управления рисками. В частности, наличие неопределенности значительно усложняет процесс выбора наиболее подходящих мероприятий по обеспечению информационной безопасности в условиях ограниченности ресурсов. Характер неопределенности включает в себя осознание достаточности полученной информации о риске, его источниках, причинах и последствиях для достижения установленных целей. Необходимо понять, что полностью избавиться от влияния факторов неопределенности невозможно. В связи с этим, риск-менеджмент следует рассматривать как деятельность, направленную на учет риска с целью выбора рациональных альтернатив. Не менее важная составляющая риск-менеджмента — допустимость риска. Корректное определение того уровня риска, который организация готова принять позволит защитить ее от преследования слишком нереалистичных целей. Кроме того, необходимо учитывать ограничения риск-менеджмента. Очевидно, что внедрение контрмер,

нейтрализующих информационные угрозы, следует осуществлять в ограниченные обязательствами сроки. Также важно проводить постоянный мониторинг внедренного процесса менеджмента рисков информационной безопасности с целью отклонения от установленных целей риск-менеджмента. Главным образом это связано с внешними и внутренними изменениями условий функционирования организации, порождающими новые угрозы и уязвимости. Однако, не стоит забывать и про субъективность решений, принимаемых в условиях неполной

осведомленности. Учитывая вышесказанное, важно понимать, что внедрение менеджмента рисков информационной безопасности позволит повысить эффективность деятельности организации и обеспечить защиту от информационных угроз. Между тем, недостаточно только внедрения данного процесса, необходимо добиваться его высокой результативности, чтобы риск-менеджмент смог предоставлять воспроизводимые результаты. Для этого необходимо учитывать факторы, описанные в данной работе.

#### Литература:

1. Неопределенность и риск // URL: [http://mirznani.com/info/неопределенность-и-риск\\_161470](http://mirznani.com/info/неопределенность-и-риск_161470)
2. Астахов, А. М. Искусство управления информационными рисками. — М.: ДМК Пресс, 2010. — 314 с.
3. Макеев, А. С. Основные аспекты управления рисками информационной безопасности // Молодой ученый. — 2016. — № 8. — с. 126–134.
4. Enterprise Risk Management — Integrated Framework (ERM, USA), 2004. // URL: [http://www.coso.org/documents/coso\\_erm\\_executivesummary.pdf](http://www.coso.org/documents/coso_erm_executivesummary.pdf)
5. Теория риска и моделирование рискованных ситуаций: Учебник / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. — 5-е изд. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2012. — 880 с.

## Исследование хаотических процессов с помощью Blender

Матвеев Михаил Александрович, магистрант

Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых

Хаотические процессы изучаются довольно давно и интенсивно, однако, их изучение требует именно моделирования. Хаотическое моделирование требует зачастую дорогих программных продуктов. Но для исследований можно использовать и свободно распространяемые программы. Одну такую программу мы и рассмотрим — Blender. С ее помощью мы попытаемся исследовать хаотический маятник.

Для начала определимся с понятиями.

Чтобы понять, что такое хаотические процессы нужно сначала сказать, что такое аттрактор — это множество точек в фазовом пространстве диссипативной системы, посещаемых в установившемся режиме. Простой пример — устойчивое состояние равновесия и предельный цикл, отвечающий режиму периодических автоколебаний. Хаотические процессы же характеризуются тем, что сколь угодно малая неточность в задании начальных условий быстро нарастает во времени. И имеет странные аттракторы — сложно устроенные множества, демонстрирующие все более тонкую структуру на разных уровнях ее разрешения (фракталы). [1]

Двойной маятник — по сути это маятник на свободном конце другого маятника. Поведение такой системы намного сложнее, нежели у простого, либо у физического маятников.

В режиме малых колебаний у двойного маятника возникает такое явление как *эффект биений*. А при увеличении энергии характер колебаний маятников меняется принципиально — колебания становятся *хаотическими*. Несмотря на то, что двойной маятник можно описать системой нескольких обыкновенных дифференциальных уравнений, то есть вполне детерминированной моделью, появление хаоса выглядит очень необычно. Данная ситуация напоминает *систему Лоренца*, где детерминированная модель из трех уравнений также демонстрирует хаотическое поведение. Стоит увеличить углы и двойной маятник сможет демонстрировать хаотическое движение, которое чувствительно к начальным условиям. [2]

Blender 3D — свободно распространяемый программный комплекс для 3D моделирования, с встроенным игровым движком, управляемым языком программирования Python 3.5. [3]

Математическая модель маятника

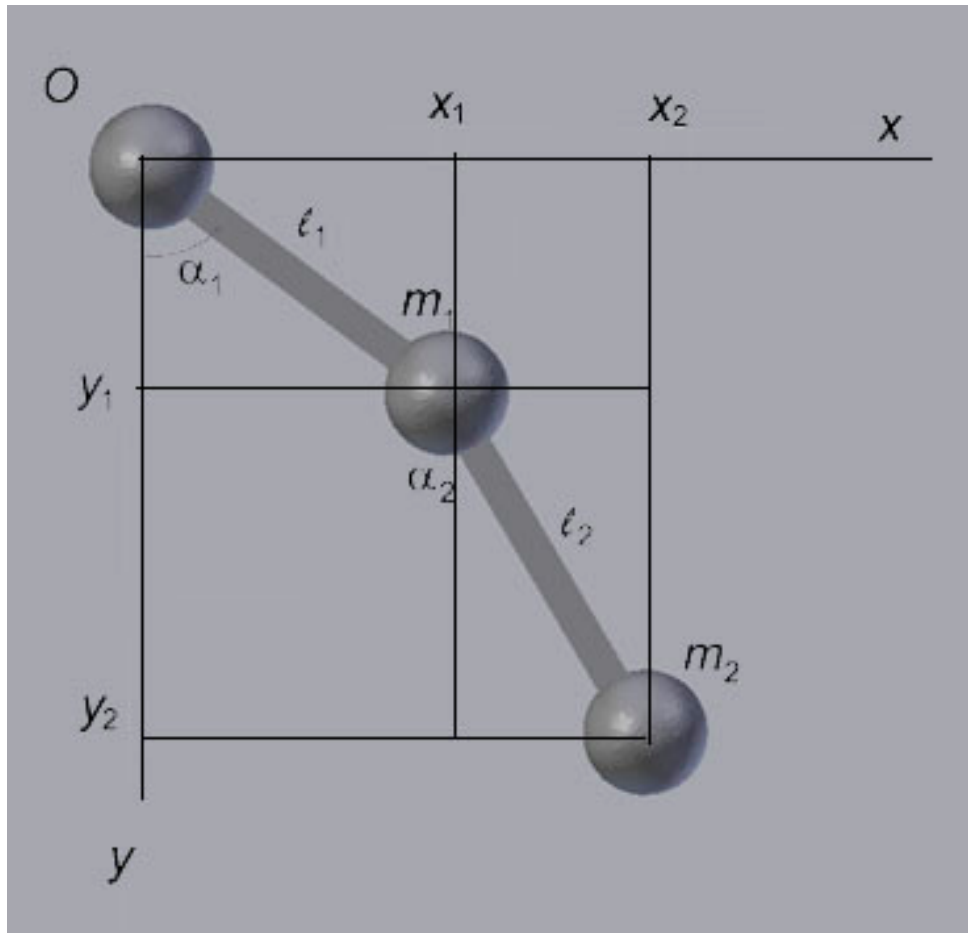


Рис 1. 1 — математический двойной маятник

Введем систему координат  $Oxy$ , начало которой совпадает с точкой подвеса. Координаты маятников определяются следующими соотношениями:

$$\begin{aligned} x_1 &= l_1 \sin \alpha_1, x_2 = l_1 \sin \alpha_1 + l_2 \sin \alpha_2 \\ y_1 &= -l_1 \cos \alpha_1, y_2 = -l_1 \cos \alpha_1 - l_2 \cos \alpha_2 \end{aligned} \quad (1)$$

Кинетическая и потенциальная энергия маятников (соответственно  $T$  и  $V$ ) выражаются формулами

$$T = \frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2} = \frac{m_1 (x_1^2 + y_1^2)}{2} + \frac{m_2 (x_2^2 + y_2^2)}{2}, V = m_1 g y_1 + m_2 g y_2 \quad (2)$$

Тогда лагранжиан записывается в виде

$$L = T - V = T_1 + T_2 - (V_1 + V_2) = \frac{m_1}{2} (\dot{x}_1^2 + \dot{y}_1^2) + \frac{m_2}{2} (\dot{x}_2^2 + \dot{y}_2^2) - m_1 g y_1 - m_2 g y_2 \quad (3)$$

Учтем, что

$$\begin{aligned} \dot{x}_1 &= l_1 \cos \alpha_1 * \dot{\alpha}_1, \dot{x}_2 = l_1 \cos \alpha_1 * \dot{\alpha}_1 + l_2 \cos \alpha_2 * \dot{\alpha}_2, \\ \dot{y}_1 &= l_1 \sin \alpha_1 * \dot{\alpha}_1, \dot{y}_2 = l_1 \sin \alpha_1 * \dot{\alpha}_1 + l_2 \sin \alpha_2 * \dot{\alpha}_2, \end{aligned} \quad (4)$$

Следовательно,

$$\begin{aligned} T_1 &= \frac{m_1}{2} (\dot{x}_1^2 + \dot{y}_1^2) = \frac{m_1}{2} (l_1^2 \dot{\alpha}_1^2 \cos^2 \alpha_1 + l_1^2 \dot{\alpha}_1^2 \sin^2 \alpha_1) = \frac{m_1}{2} l_1^2 \dot{\alpha}_1^2, \\ T_2 &= \frac{m_2}{2} (\dot{x}_2^2 + \dot{y}_2^2) = \frac{m_2}{2} [(l_1 \dot{\alpha}_1 \cos \alpha_1 + l_2 \dot{\alpha}_2 \cos \alpha_2)^2 + (l_1 \dot{\alpha}_1 \sin \alpha_1 + l_2 \dot{\alpha}_2 \sin \alpha_2)^2] = \\ &= \frac{m_2}{2} [l_1^2 \dot{\alpha}_1^2 + l_2^2 \dot{\alpha}_2^2 + 2l_1 l_2 \dot{\alpha}_1 \dot{\alpha}_2 \cos(\alpha_1 - \alpha_2)] \end{aligned} \quad (5)$$

$$V_1 = m_1 g y_1 = -m_1 g l_1 \cos \alpha_1$$

$$V_2 = m_2 g y_2 = -m_2 g (l_1 \cos \alpha_1 + l_2 \cos \alpha_2) \quad (6)$$

В результате лагранжиан системы принимает такой вид:

$$L = T - V = T_1 + T_2 - (V_1 + V_2) = \left(\frac{m_1}{2} + \frac{m_2}{2}\right) l_1^2 \dot{\alpha}_1^2 + \frac{m_2}{2} l_2^2 \dot{\alpha}_2^2 + m_2 l_1 l_2 \dot{\alpha}_1 \dot{\alpha}_2 \cos(\alpha_1 - \alpha_2) + (m_1 + m_2) g l_1 \cos \alpha_1 + m_2 g l_2 \cos \alpha_2 \quad (7)$$

Теперь мы можем составить *уравнения Лагранжа* (иногда их называют *уравнениями Эйлера-Лагранжа*):

$$\frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{\alpha}_i} - \frac{\partial L}{\partial \alpha_i} = 0, i = 1, 2$$

Входящие в уравнения частные производные выражаются следующими формулами:

$$\frac{\partial L}{\partial \dot{\alpha}_1} = (m_1 + m_2) l_1^2 \dot{\alpha}_1 + m_2 l_1 l_2 \dot{\alpha}_2 \cos(\alpha_1 - \alpha_2)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \dot{\alpha}_2} = m_2 l_2^2 \dot{\alpha}_2 + m_2 l_1 l_2 \dot{\alpha}_1 \cos(\alpha_1 - \alpha_2) \quad (8)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \alpha_1} = -m_2 l_1 l_2 \dot{\alpha}_1 \dot{\alpha}_2 \sin(\alpha_1 - \alpha_2) - (m_1 + m_2) g l_1 \sin \alpha_1$$

$$\frac{\partial L}{\partial \alpha_2} = m_2 l_1 l_2 \dot{\alpha}_1 \dot{\alpha}_2 \sin(\alpha_1 - \alpha_2) - m_2 g l_2 \sin \alpha_2 \quad (9)$$

Следовательно, первое уравнение Лагранжа записывается как

$$\frac{d}{dt} [(m_1 + m_2) l_1^2 \dot{\alpha}_1 + m_2 l_1 l_2 \dot{\alpha}_2 \cos(\alpha_1 - \alpha_2)] + m_2 l_1 l_2 \dot{\alpha}_1 \dot{\alpha}_2 \sin(\alpha_1 - \alpha_2) + (m_1 + m_2) g l_1 \sin \alpha_1 = 0$$

$$\rightarrow (m_1 + m_2) l_1^2 \ddot{\alpha}_1 + m_2 l_1 l_2 [\ddot{\alpha}_2 \cos(\alpha_1 - \alpha_2) - \dot{\alpha}_2 \sin(\alpha_1 - \alpha_2) * (\dot{\alpha}_1 - \dot{\alpha}_2)] + m_2 l_1 l_2 \dot{\alpha}_1 \dot{\alpha}_2 \sin(\alpha_1 - \alpha_2) + (m_1 + m_2) g l_1 \sin \alpha_1 = 0$$

$$\rightarrow (m_1 + m_2) l_1^2 \ddot{\alpha}_1 + m_2 l_1 l_2 \ddot{\alpha}_2 \cos(\alpha_1 - \alpha_2) - m_2 l_1 l_2 \dot{\alpha}_1 \dot{\alpha}_2 \sin(\alpha_1 - \alpha_2) + m_2 l_1 l_2 \dot{\alpha}_2 \sin(\alpha_1 - \alpha_2) + m_2 l_1 l_2 \dot{\alpha}_1 \dot{\alpha}_2 \sin(\alpha_1 - \alpha_2) + (m_1 + m_2) g l_1 \sin \alpha_1 = 0$$

$$\rightarrow (m_1 + m_2) l_1^2 \ddot{\alpha}_1 + m_2 l_1 l_2 \ddot{\alpha}_2 \cos(\alpha_1 - \alpha_2) + m_2 l_1 l_2 \dot{\alpha}_2 \sin(\alpha_1 - \alpha_2) + (m_1 + m_2) g l_1 \sin \alpha_1 = 0$$

Сокращая на  $l_1 \neq 0$ , получаем:

$$(m_1 + m_2) l_1 \ddot{\alpha}_1 + m_2 l_2 \ddot{\alpha}_2 \cos(\alpha_1 - \alpha_2) + m_2 l_2 \dot{\alpha}_2^2 \sin(\alpha_1 - \alpha_2) + (m_1 + m_2) g \sin \alpha_1 = 0 \quad (10)$$

Аналогично выведем второе дифференциальное уравнение:

$$\frac{d}{dt} [m_2 l_2 \dot{\alpha}_2 + m_2 l_1 l_2 \dot{\alpha}_1 \cos(\alpha_1 - \alpha_2)] - m_2 l_1 l_2 \dot{\alpha}_1 \dot{\alpha}_2 \sin(\alpha_1 - \alpha_2) + m_2 g l_2 \sin \alpha_2 = 0$$

$$\rightarrow m_2 l_2 \ddot{\alpha}_2 + m_2 l_1 l_2 \ddot{\alpha}_1 \cos(\alpha_1 - \alpha_2) - m_2 l_1 l_2 \dot{\alpha}_1 \dot{\alpha}_2 \sin(\alpha_1 - \alpha_2) * (\dot{\alpha}_1 - \dot{\alpha}_2) + m_2 l_1 l_2 \dot{\alpha}_1 \dot{\alpha}_2 \sin(\alpha_1 - \alpha_2) + m_2 g l_2 \sin \alpha_2 = 0$$



$$\begin{aligned} &\rightarrow m_2 l_2 \ddot{\alpha}_2 + m_2 l_1 l_2 \ddot{\alpha}_1 \cos(\alpha_1 - \alpha_2) - m_2 l_1 l_2 \dot{\alpha}_1^2 \sin(\alpha_1 - \alpha_2) + m_2 l_1 l_2 \dot{\alpha}_1 \dot{\alpha}_2 \sin(\alpha_1 - \alpha_2) \\ &\quad - m_2 l_1 l_2 \dot{\alpha}_1 \dot{\alpha}_2 \sin(\alpha_1 - \alpha_2) + m_2 g l_2 \sin \alpha_2 = 0 \\ &\rightarrow m_2 l_2 \ddot{\alpha}_2 + m_2 l_1 l_2 \ddot{\alpha}_1 \cos(\alpha_1 - \alpha_2) - m_2 l_1 l_2 \dot{\alpha}_1^2 \sin(\alpha_1 - \alpha_2) + m_2 g l_2 \sin \alpha_2 = 0 \end{aligned} \quad (11)$$

После сокращения на  $m_2 l_1 \neq 0$  уравнение принимает такой вид:

$$l_2 \ddot{\alpha}_2 + l_1 \ddot{\alpha}_1 \cos(\alpha_1 - \alpha_2) - l_1 \dot{\alpha}_1^2 \sin(\alpha_1 - \alpha_2) + g \sin \alpha_2 = 0$$

Таким образом, нелинейная система двух дифференциальных уравнений Лагранжа записывается как

$$\begin{cases} (m_1 + m_2) l_1 \ddot{\alpha}_1 + m_2 l_2 \ddot{\alpha}_2 \cos(\alpha_1 - \alpha_2) + m_2 l_2 \dot{\alpha}_2^2 \sin(\alpha_1 - \alpha_2) + (m_1 + m_2) g \sin \alpha_1 = 0 \\ l_2 \ddot{\alpha}_2 + l_1 \ddot{\alpha}_1 \cos(\alpha_1 - \alpha_2) - l_1 \dot{\alpha}_1^2 \sin(\alpha_1 - \alpha_2) + g \sin \alpha_2 = 0 \end{cases} \quad (12)$$

Эту математическую модель и применим для моделирования.

### Программа в Python 3.5

Для применения описанной выше математической модели составим программу на Python

Листинг:

```
import math #Импорт модуля математических команд
add1=0; ad1=0; a1=4; add2=0; ad2=0; a2=4; x1=0; x2=0; y1=0; y2=0;
m1=10; m2=15; l1=5; l2=6; g=9.8;
dt=0.001; i=0 #Начальные условия
while i<15:
    add1=(m2*l2*add2*math.cos(a1-a2)+m2*l2*ad2*ad2*math.sin(a1-a2)+(m1+m2)*g*math.sin(a1))/(-
(m1+m2)*l1)
    add2=(l1*add1*math.cos(a1-a2)-l1*ad1*ad1*math.sin(a1-a2)+g*math.sin(a2))/(-l2)
#программная реализация формулы (12)
    ad1=ad1+add1*dt
    a1=a1+ad1*dt
    ad2=ad2+add2*dt
    a2=a2+ad2*dt
    x1=l1*math.sin(a1)
    x2=l1*math.sin(a1)+l2*math.sin(a2)
    y1=-l1*math.cos(a1)
    y2=-l1*math.cos(a1)-l2*math.cos(a2)
# перевод из полярной в декартову систему координат.
    i=i+dt
    print (a1, a2)
```

Результат работы программы — это углы наклона первого и второго маятников.

### Моделирование в Blender 3D

Теперь модифицируем описанную выше программу под среду Blender

Листинг:

```
import bge #Импорт модуля Bleder Game Engine
import math #Импорт модуля математических команд
object = bge.logic.getCurrentController().owner
add1=object['add1']; ad1=object['ad1']; a1=object['a1']; add2=object['add2']; ad2=object['ad2']; a2=object['a2'];
x1=object['x1']; x2=object['x2']; y1=object['y1']; y2=object['y2'];
m1=object['m1']; m2=object['m2']; l1=object['l1']; l2=object['l2']; g=object['g'];
dt=object['dt']; i=object['i']
object['add1']=((m2*l2*object['add2']*math.cos(object['a1']-
object['a2']))+m2*l2*object['ad2']*object['ad2']*math.sin(object['a1']-
object['a2']))+(m1+m2)*g*math.sin(object['a1'])/((-m1+m2)*l1))-object['a1']*0.3
```

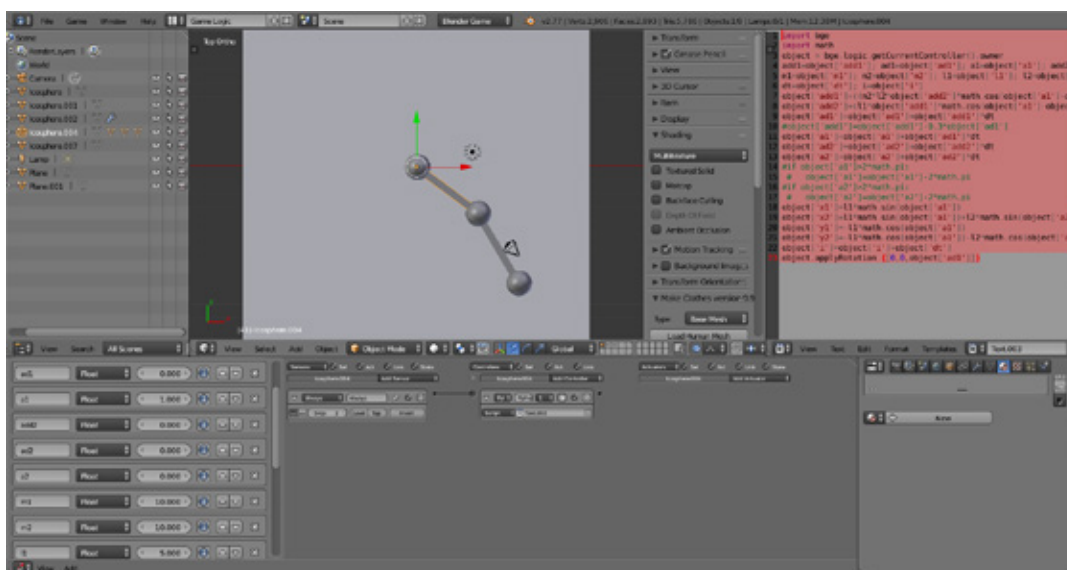
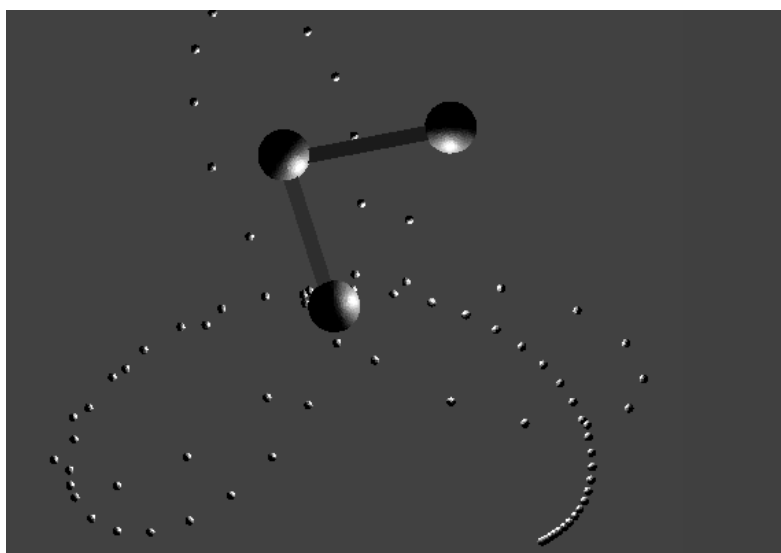
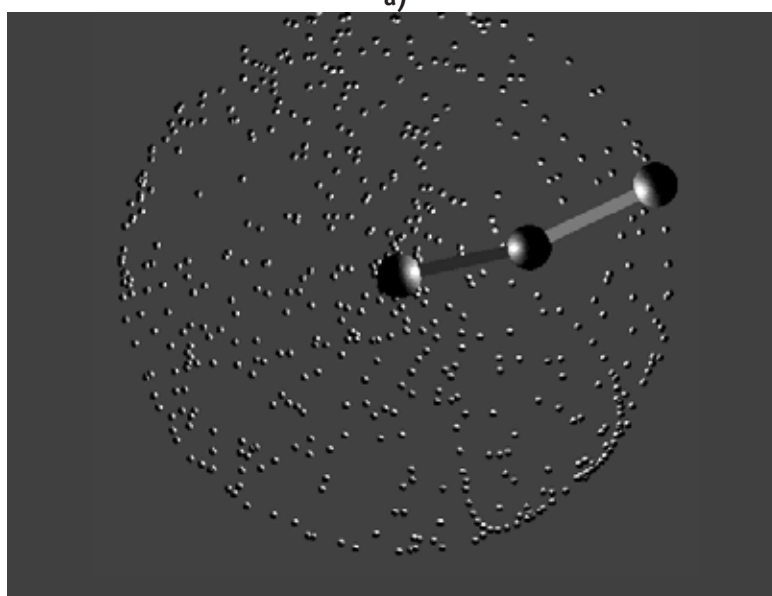


Рис. 2. окно программирования в Blender



а)



б)

Рис 3. а, б — визуализация траектории

```

object['add2']=(l1*object['add1']*math.cos(object['a1']-object['a2'])-l1*object['a1']*object['a1']*math.sin(object['a1']-
object['a2']))+g*math.sin(object['a2'])/(-l2)
object['ad1']=object['ad1']+object['add1']*dt
object['a1']=object['a1']+object['ad1']*dt
object['ad2']=object['ad2']+object['add2']*dt
object['a2']=object['a2']+object['ad2']*dt
object['x1']=l1*math.sin(object['a1'])
object['x2']=l1*math.sin(object['a1'])+l2*math.sin(object['a2'])
object['y1']=-l1*math.cos(object['a1'])
object['y2']=-l1*math.cos(object['a1'])-l2*math.cos(object['a2'])
object['i']=object['i']+object['dt']
object.applyRotation ([0,0,object['ad1']]) #Задание скорости объекта
    
```

Код применяется отдельно к каждому плечу модели. Отличаясь последней строчкой задающей скорость.

Таким образом, мы визуализировали с помощью Blender математическую модель, представленную выведенными формулами. Но что если нам неизвестна математическая модель? Можно воспользоваться физической симуляцией в Blender.

### Физическая симуляция

На следующем рисунке представлена модель, которая работает на встроенной в Blender физике. Верхнее звено жестко закреплено в пространстве, остальные при стимуляции ведут себя согласно законам физики.

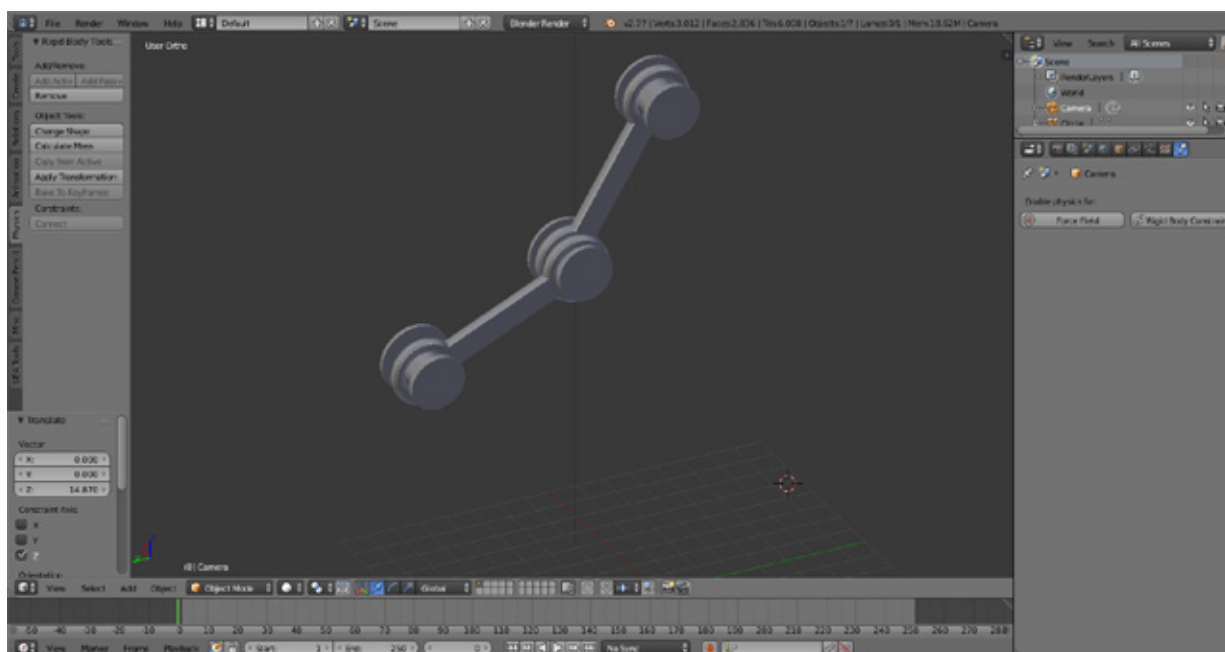


Рис. 4. 3D-модель хаотического маятника с физикой в Blender

### Выводы

1. Получена модель с визуализацией по математическому описанию с использованием свободного программного обеспечения.
2. Получена модель хаотического маятника с использованием физической симуляции Blender.
3. Данные методы моделирования позволяют сократить затраты на пакеты моделирования и обладают большими потенциальными возможностями, так как моделирование можно проводить с объектами любой формы с использованием любого кода.

### Литература:

1. Кузнецов, С.П. Динамический хаос. — ФИЗМАТЛИТ, 2006. 356 с. ISBN 5–94052–100–2

2. Заславский, Г.М., Сагдеев Р.З. Введение в нелинейную физику: от маятника до турбулентности и хаоса. — Главная редакция физико-математической литературы издательства «Наука». 368 с. ISBN5—02—013822—3
3. Прахов, А. A Blender: 3D-моделирование и анимация. Руководство для начинающих БХВ-Петербург 2012. 272 с. ISBN:978—5—9775—0393—8

## Анализ информационных технологий для веб-публикации пространственных данных

Матушко Александра Константиновна, аспирант  
Институт вычислительного моделирования СО РАН (г. Красноярск)

### Введение

Поскольку большинство информации имеет пространственную привязку, то владение методами ее анализа и представления оказывается важным, а часто и ключевым при принятии решений и проведении исследовательских работ. Поэтому чем сложнее структура данных и больше их объем, тем нагляднее должно быть визуальное представление данных для пользователей. Различные виды данных, которые имеют некоторую координатную привязку, удобно представить средствами ГИС в виде тематических карт на фоне картографической основы. Данные, которые имеют координатную составляющую, привязывающую их к определенному месту на нашей планете, называются пространственными.

Использование пространственных данных и распределенных корпоративных ГИС необходимо для многих потенциальных пользователей пространственной информации. И большинству из них, прежде всего, требуется просмотр готовых карт, например, в окне обычного веб-браузера. Поэтому необходимым пользователю элементом является инструмент, осуществляющий веб-публикацию пространственных данных.

Объем доступных пользователю пространственных данных постоянно увеличивается. Большие объемы информации требуют дополнительных ресурсов, усложняя задачи хранения и поиска. Осуществлять поиск этих данных можно по разным параметрам: по типу и имени элемента, атрибутам (метаданным) объекта с возможностью указания сложных критериев (больше, меньше, указание интервала значений) и пространственному поиску объектов [1].

Метаданные представляют собой описания пространственных характеристик объектов. Они могут использоваться как в составе пространственных данных, так и отдельно от них. Способы работы с метаданными не связаны жестко со способами работы с пространственными данными. Для них могут использоваться отличные от пространственных данных специфические права доступа, способы организации хранения [2].

### Используемые информационные технологии

Пространственные данные, публикуемые в сети Интернет, могут быть представлены в виде растровых и векторных изображений, обладающих атрибутивными данными. Консорциум OGC (Open Geospatial Consortium) занимается разработкой стандартов, используемых при создании программного обеспечения, на котором основана работа картографических сервисов. Рассмотрим веб-картографические сервисы, которые используются для публикации пространственных данных:

Web Coverage Service (WCS) — определяет формат и протокол доступа к покрытиям (регулярное распределение любого параметра по площади); его можно представить как растровое изображение, в каждом пикселе которого произвольное значение;

Web Feature Service (WFS) — веб-сервис, предоставляющий данные в векторном виде в формате GML. Клиент получает как геометрию, так и атрибуты;

Web Map Service (WMS) — веб-сервис, предоставляющий данные в растровом виде в формате PNG, TIFF, JPEG и т. п.

Для публикации изображений поверхности Земли в соответствии со стандартами OGC нужно использовать веб-сервис, соответствующий стандарту WMS, в то время как для публикации изображений, содержащих информацию о поверхности Земли, используется веб-сервис WCS. Для публикации векторных данных используются веб-сервисы WFS. Векторные данные (точки, полилинии, полигоны) с точки зрения графики более предпочтительны для обозначения локальных объектов (дома, улицы, реки, озера и т. д.). Эти данные легче редактировать, поскольку они, как правило, связаны с базами данных, в которых может храниться подробная информация о векторном объекте (координаты, размер и другая атрибутивная информация) [3].

Векторный формат данных выгодно использовать, когда необходимо пометить какое-либо место на карте, например: отметить здание; создать схему зданий в городе; отобразить участки леса, подверженные пожарам,

или потенциально опасные участки суши в период половодий.

Веб-публикация ГИС представляет собой распределённую информационную систему. Необходимым минимальным набором для функционирования такой ГИС в простейшем варианте являются два компонента клиента и сервер. Клиент отправляет на сервер HTTP запросы и получает ответы, в зависимости от параметров запроса сервер посылает клиенту ответы в различных форматах [4].

При работе с большими объемами данных простой архитектуры недостаточно, поэтому также, как и большинство современных веб-приложений, веб-публикация ГИС строится на основе трехуровневой архитектуры, которая предполагает наличие уровней:

- клиентское приложение (обычно говорят «тонкий клиент»);
- сервер приложений;
- сервер баз данных.

Основное отличие такой архитектуры от обычного веб-приложения заключается в наличии в ее составе дополнительного компонента, который условно можно назвать ГИС-сервер. Зачастую в реальных приложениях роль такого ГИС-сервера выполняют несколько программных продуктов. Одни служат для публикации векторных и растровых сервисов, другие для публикации сервисов метаданных, третьи обеспечивают возможность создания кэшей и т. д. [5].

В ГИС первого поколения все пространственные данные хранились в файлах, требовавших специального программного обеспечения ГИС для их интерпретации, которое разрабатывалось для удовлетворения нужд пользователей, работающих с данными, доступными только в рамках одной организации. В большинстве своем это программное обеспечение разработано под конкретную задачу и не способно решать задачи, выходящие за границы.

В ГИС следующего поколения отошли от принципа хранения пространственных данных в файлах. В ГИС этого поколения отдавали предпочтение хранению атрибутики в реляционных базах данных, но геометрическая составляющая по-прежнему хранилась в файлах или базах данных в виде объектов.

В современных ГИС пришли к тому, что эффективнее хранить как атрибутику, так и геометрии в реляционной базе, тогда структура хранения пространственных данных не зависит от разработчика конкретной ГИС, что резко расширяет возможности по работе с пространственными данными и обмену ими, интеграции с другими системами, использованию программного обеспечения сторонних разработчиков. При использовании данных решений пользователь ГИС в гораздо меньшей степени зависит от конкретного поставщика, может сменить используемую ГИС или расширить имеющийся функционал за счет использования других ГИС, работающих с тем же хранилищем пространственных данных. Эти решения позво-

ляют также реализовывать распределенные ГИС, когда с одним общим хранилищем пространственных данных работают несколько различных ГИС разных организаций, в том числе территориально находящихся в разных местах и объединенных каналами передачи данных [6].

Еще одной тенденцией является переход к использованию в качестве рабочего места конечного пользователя ГИС приложения на основе веб-браузера, а также встраивания необходимого набора скриптов для работы с системой в геопорталы. В некоторых случаях данные решения являются вспомогательными и выполняют в основном функции просмотра пространственных данных, а в качестве редактора используется обычная программа, но также имеются решения, когда весь функционал по работе с ГИС, включая её администрирование и ввод пространственных данных, реализован в виде веб-приложения работающего через веб-браузер [7].

### **Системная архитектура прикладной геоинформационной веб-системы**

Современные программно-технологические решения в области ГИС все чаще используют сервис-ориентированную архитектуру (SOA — service-oriented architecture), и в этом смысле они становятся похожими на корпоративные информационные системы. SOA — это парадигма, предназначенная для проектирования и разработки приложений набора взаимосвязанных сервисов в вычислительной среде; модульный подход к разработке программного обеспечения, основанный на использовании распределенных слабо связанных заменяемых компонентов, оснащенных интерфейсами для взаимодействия по стандартизированным протоколам.

Концепция SOA нашла отражение в картографических веб-сервисах Консорциума OGC. Хорошей иллюстрацией этого является использование картографических и спутниковых данных Google (а также Яндекс, и проч.) как составной части приложений различного назначения: с оперативными данными по пробкам на дорогах и движению автобусов, в приложениях социальных сетей с функциями геопозиционирования и т. д. [8].

Можно выделить несколько основных принципов сервис-ориентированной информационной системы:

- Система строится на основе набора сервисов — независимых компонентов с опубликованными стандартизированными интерфейсами. Внутренняя реализация сервисов может быть выполнена на любом языке программирования, платформе, операционной системе. Сервисы взаимодействуют между собой и вспомогательными службами посредством открытых стандартов.

- Каждый сервис информационной системы реализует отдельную функцию, которая является логически обособленной повторяющейся задачей.

- Сервисы могут быть реализованы в независимости от других элементов системы, необходимо только знание интерфейсов других сервисов.

Применение на практике основных принципов SOA повышает эффективность процесса разработки и внедрения приложений, обеспечивает повышение производительности и сокращение времени реализации, более быструю и менее дорогую интеграцию приложений.

Большинство современных геоинформационных систем корпоративного уровня разрабатываются на основе рассматриваемого подхода — концепции SOA. При этом одна часть функций — задачи визуализации карты и формирования запросов к пространственным данным — обеспечивается веб-приложениями (веб-ГИС), а другая — традиционными средствами для Windows/Unix, например, сбор, хранение и предварительная обработка геопространственных данных. Веб-ГИС — это геоинформационная система в сети Интернет/Инtranет, в которой могут быть реализованы практически любые функции, доступные в настольной ГИС — навигация по карте, редактирование данных, пространственный анализ, поиск, геокодирование. Для работы в веб-ГИС пользователю не требуется специализированное программное обеспечение или квалификация ГИС-специалиста, достаточно наличие веб-браузера.

Сервис-ориентированная архитектура геопространственного веб-приложения основана на модели клиент-сервер, где клиентское приложение (интерфейс веб-сайта) предоставляет пользователю доступ к геоданным, которые, в свою очередь, размещены на одном или нескольких серверах пространственных данных. Интерфейс пользователя может предусматривать доступ к различным представлениям данных, для реализации которых может потребоваться создание отдельных самостоятельных сервисов приложения [9].

Будем рассматривать технологии картографических веб-сервисов как системообразующий элемент программного обеспечения прикладной ГИС на основе технологий геопортала. Анализ возможностей существующих программных систем и тенденций в развитии технологий в рассматриваемой предметной области позволил выделить несколько актуальных задач и направлений в разработке программно-технологического обеспечения, решение которых может заметно повысить эффективность выполняемых работ по созданию прикладных региональных геоинформационных систем, обеспечить тиражируемость отдельных компонент между различными системами. Было выделено четыре основных блока:

- подсистема ведения архива базовых геопространственных данных;
- система прикладных программных (картографических) веб-сервисов;
- подсистема управления пространственными метаданными;
- веб-портал.

Автоматизация решения этих задач позволяет заметно сократить время разработки систем для конечных пользователей.

### Программные инструменты геопортала для создания веб-ГИС

В Институте вычислительного моделирования СО РАН на протяжении нескольких последних лет ведутся исследования, посвященные проектированию и разработке математического и информационно-вычислительного обеспечения для распределенных геоинформационных аналитических систем на основе веб-технологий. Результатом этих работ стал комплекс программно-технологических решений для построения прикладных геоинформационных веб-систем (геопорталов) — система управления пространственными данными и связанный с ней программный инструментарий [10, 11].

В первое время существования геопортала технологии в части веб-картографии были сконцентрированы и, в определенном смысле, ограничены технологической платформой ГИС MapGuide Open Source. Последующая модернизация расширила функциональные возможности геопортала, были добавлены новые функциональные модули — веб-ГИС собственной разработки на основе технологической платформы UMN Mapserver, подсистема документирования на основе вики Dokuwiki, система управления веб-контентом геопорталом на основе CMS Drupal. Были созданы дополнительные модули, среди которых — система управления метаданными с соответствующими интерфейсами навигации и поиска, администрирования. Ядром геопортала стала база данных, построенная на основе PostgreSQL/PostGIS [9].

В состав разработанного программно-технологического обеспечения входит набор инструментальных библиотек и компонентов, прикладных веб-сервисов, картографических интерфейсов, веб-приложение для навигации по пространственным метаданным, веб-система управления данными, подсистема картографической веб-визуализации и т. д. [12].

Центральным звеном системы управления пространственными данными с точки зрения доступа пользователей к ее функциональным модулям является геопортал, представляющий собой веб-сайт (Интернет-портал). Функциональные модули — это различные веб-сервисы и веб-приложения, предоставляющие средства для работы с пространственными данными, зарегистрированными в каталоге ресурсов системы. Поскольку архитектура системы управления была разработана с расчетом на гибкое расширение функциональных возможностей, в состав системы могут быть внедрены совершенно различные функциональные модули, которые могут быть разработаны с применением самых разнообразных систем и средств [13–15].

### Примеры реализации

Рассмотрим несколько прикладных геоинформационных веб-систем, разработка которых была выполнена

с использованием программно-технологического обеспечения геопортала ИВМ СО РАН.

В разделе геопортала, посвященном исследованию водных экосистем в ИВМ СО РАН, представлены результаты анализа особенностей пространственного распределения байкальских амфипод в р. Енисей, полученные в

результате использования методов геоинформационного моделирования. Здесь доступен сформированный набор картографических данных, обобщающий многолетние экспедиционные исследования. Диаграммы и общая информация по исследованию представлена на геопортале как веб-страница (рис. 1).

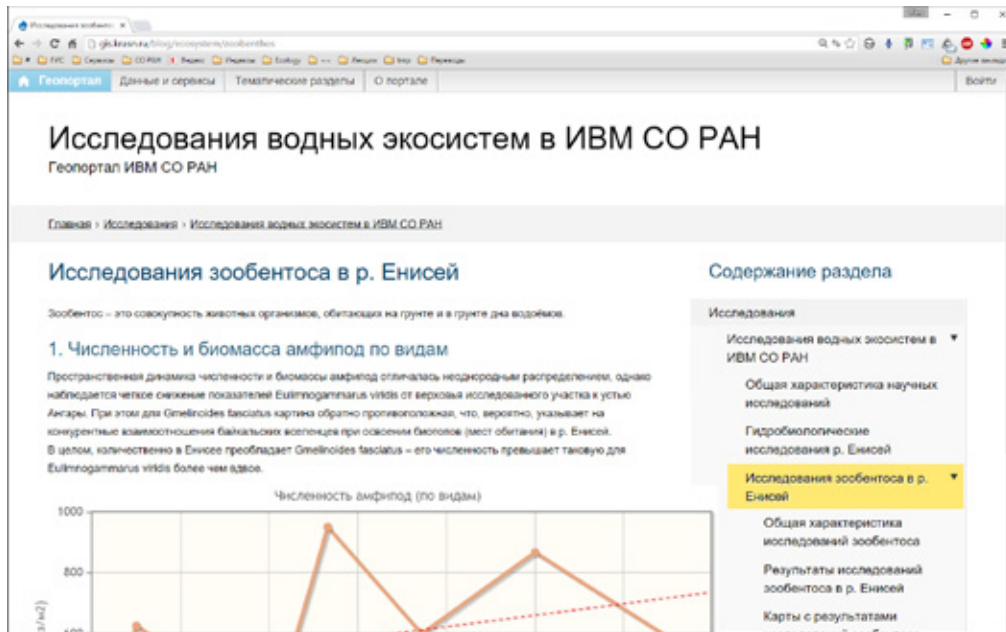


Рис. 1. Тематический раздел по водным экосистемам ИВМ СО РАН

Стандартный веб-браузер обеспечивает возможность интерактивной навигации по картографическому изображению с изменением масштаба; построение запросов по объектам карты щелчком мыши; управление видимостью

слоев карты в легенде; выбор картографической основы (подложки) — карты различных поставщиков, мозаики спутниковых снимков, цифровой рельеф и т. д. На рис. 2 представлен общий вид тематической карты.

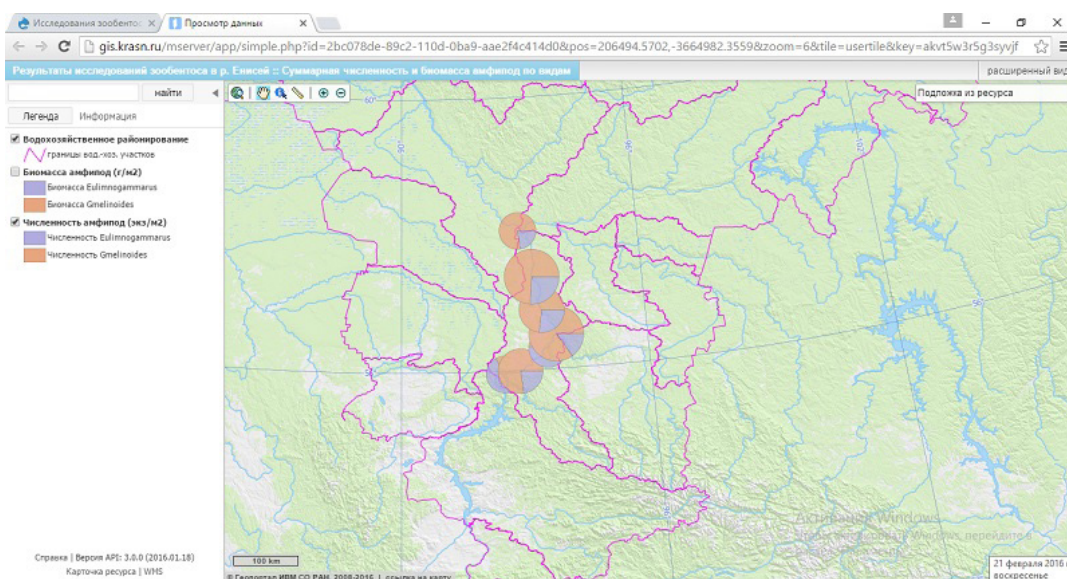


Рис. 2. Тематическая карта Исследования зообентоса в р. Енисей

Другим успешным примером внедрения разработанных технологий геопортала стала реализация программного

обеспечения ведомственной геоинформационной аналитической веб-системы «Карта здравоохранения Красно-

ярского края» министерства здравоохранения Красноярского края. Она связана с централизованным хранилищем медицинских данных министерства, получает из него агре-

гированные сведения по муниципальным образованиям и медицинским учреждениям; краевой геопортал обеспечивает актуализацию топоосновы (рис. 3).

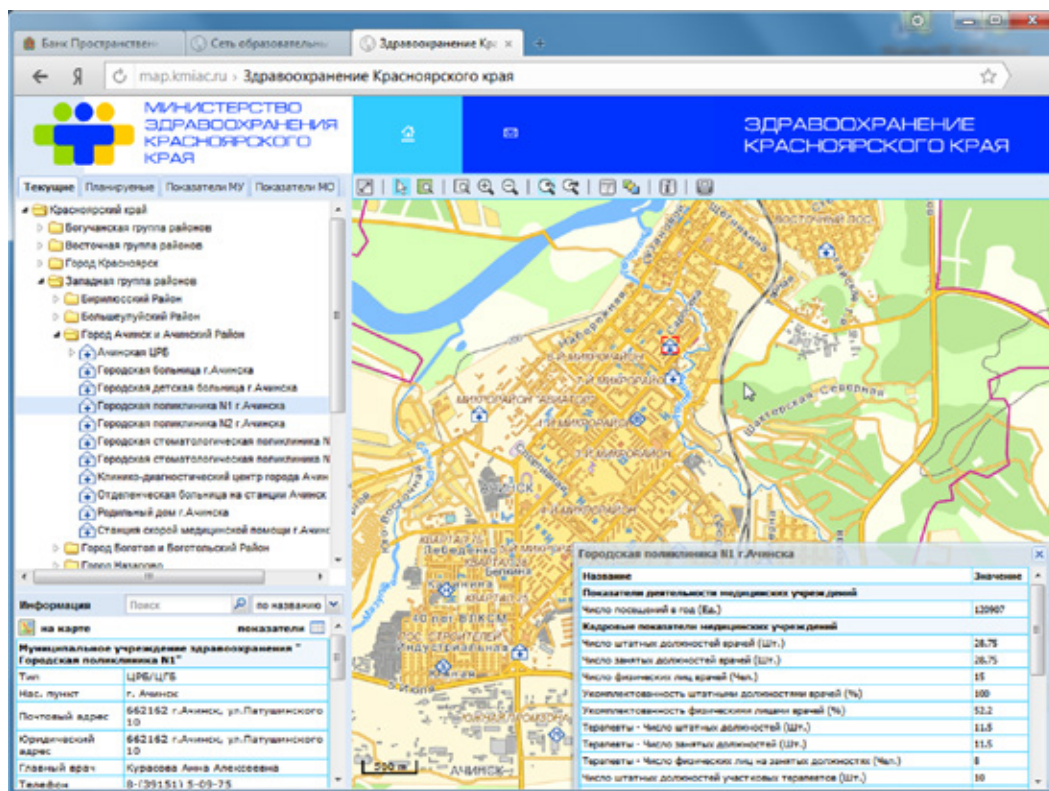


Рис. 3. Геоинформационная веб-система «Карта здравоохранения Красноярского края»

## Заключение

Развитие веб-публикаций является следствием большого интереса к пространственным данным и результатам их анализа и обработки. Такое представление данных удобно для пользователей с разным уровнем подготовки.

Геопорталы являются универсальным инструментом для веб-публикации различных пространственных данных. Эти технологии особенно эффективны для таких исследований как экологический мониторинг с применением данных дистанционного зондирования.

## Литература:

1. Матузко, А. К. Геопортал — современный инструмент для органов административного управления // Проблемы информатизации региона. ПИР-2015: Материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции / под ред. Л. Ф. Ноженковой; отв. за вып. А. А. Евсюков. — Красноярск: ИВМ СО РАН, 2015.
2. Кошкарев, А. В. Геопортал как инструмент управления пространственными данными и геосервисами // Пространственные данные. — 2008. — № 2. — с. 6–14.
3. Рогачев, С. А. Веб-картография. Представление разнородной пространственной информации // Труды СПИ-ИРАН. — 2013 — № 29. — с. 132–143.
4. Якубайлик, О. Э., Попов В. Г. Технологии для геоинформационных Интернет-систем // Вычислительные технологии. — 2009. — Т. 14, № 6. — с. 116–126.
5. Кадочников, А. А., Попов В. Г., Токарев А. А., Якубайлик О. Э. Формирование геоинформационного Интернет-портала для задач мониторинга состояния природной среды и ресурсов // Журнал СФУ. Серия: Техника и технологии. — 2008. — Т. 1, № 4. — с. 377–386.
6. Мыльников, Д. Ю. Геоинформационные платформы, третья редакция // 2012 [Электронный ресурс]. Систем. требования: Adobe Acrobat Reader. — URL: [http://www.politerm.com.ru/articles/obzor\\_gis.pdf](http://www.politerm.com.ru/articles/obzor_gis.pdf) (дата обращения: 20.02.2016).
7. Якубайлик, О. Э. Геоинформационная Интернет-система мониторинга состояния природной среды в зоне действия предприятий нефтегазовой отрасли // Вестник СибГАУ. — 2010. — Т. 1, № 27. — С. 40–45.



8. Кадочников, А. А., Якубайлик О. Э. Разработка программных средств сбора и визуализации данных наблюдений для геопортала Института вычислительного моделирования СО РАН // Вестник НГУ. Серия: Информационные технологии. — 2014. — Т. 12, № 4. — с. 23–31.
9. Якубайлик, О. Э. Проблемы формирования информационно-вычислительного обеспечения систем экологического мониторинга // Вестник СибГАУ. — 2012. — Вып. 3 (43). — с. 96–102.
10. Якубайлик, О. Э., Гостева А. А., Ерунова М. Г., Кадочников А. А., Матвеев А. Г., Пятаев А. С., Токарев А. В. Разработка средств информационной поддержки наблюдений за состоянием окружающей природной среды // Вестник КемГУ. — 2012. — № 4/2 (52). — с. 136–142.
11. Yakubailik, O., Kadochnikov A., Tokarev A. Applied software tools and services for rapid Web GIS development // 15th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2015, www. sgem. org, SGEM2015 Conference Proceedings, June 18–24, 2015. Bulgaria, Book 2. — Vol. 1. — P. 487–494.
12. Yakubailik, O. E. Web mapping applications and geo-portals as the basis of modern software and technological support for environmental monitoring tasks. ENVIRONMIS-2014: International Conference on Measurement, Modeling and Information Systems for Environmental Studies, Tomsk, June 28 — July 5, 2014. Tomsk, Publishing House of Tomsk CSTI. — 2014. — P. 173–176.
13. Токарев, А. В., Якубайлик О. Э. Каталог ресурсов для ГИС мониторинга состояния окружающей природной среды в зоне действия предприятий нефтегазовой отрасли // Горный информ.-аналит. бюл. — 2009. — Т. 18, № 12. — с. 215–219.
14. Матвеев, А. Г., Якубайлик О. Э. Проектирование и разработка программно-технологического обеспечения для геопространственных веб-приложений // Фундаментальные исследования. — 2013. — № 10–15. — с. 3358–3362.
15. Кадочников, А. А., Якубайлик О. Э. Сервис-ориентированные веб-системы для обработки геопространственных данных // Вестник НГУ. Серия: Информационные технологии. — 2015. — Т. 13, № 1. — с. 37–45.

## Термин Big Data и способы его применения

Медетов Адиль Аскарлович, магистрант  
Международный университет информационных технологий

*Рост количества информации спровоцировал появление новых технологий и методов для обработки данных.*

**Ключевые слова:** *Большие Данные, информация, анализ.*

### Определение Big Data

Под терминами «BigData», «Большие данные» или просто «биг дата» скрывается огромный набор информации, чьи масштабы, разнообразие и сложность которого требует новых архитектуры, методов, алгоритмов и средств анализов для управления ею. Так как объем информации столь велик, что обработка больших объемов данных стандартными программными и аппаратными средствами представляется крайне сложной. [1]

Вообще данное направление достаточно новое и далеко не все понимают смысл термина BigData. Так же пока не существует точного определения данного термина. При этом необходимость в нем увеличивается с каждым годом с ростом информации.

Главная задача BigData — способность обрабатывать большие объемы не структурированных данных и выдавать на их основе определенный прогноз.

Термин BigData появился сравнительно недавно. GoogleTrends показывает начало активного роста употребления словосочетания начиная с 2011 года.

Как правило, когда говорят о термине «биг дата», используют наиболее популярную характеристику четырех «V», что означает Volume — объем данных, Velocity — необходимость обрабатывать информацию с большой скоростью, Variety — многообразие и часто недостаточную структурированность данных и Veracity — качество и происхождение полученной информации. [2]

Сегодня восприятие информации меняется: из побочного продукта рабочих процессов информация становится фактором улучшения рыночной позиции в конкурентной среде. Центральную роль гарантии конкурентного преимущества играет скорость обработки и предоставления данных. С каждым годом объемы информации, которой обмениваются предприятия и клиенты, растёт, и вопрос BigData встаёт всё острее. Для того чтобы справиться с огромным объёмом данных, необходимы новые решения, инвестировать в которые готова далеко не каждая компания. Во многих странах дальше интереса к «большим данным» дело не идёт, и инвестировать в них готовы на сегодня далеко не все, несмотря на то, что у некоторых компаний наблюдается неудовлетворенная потребность

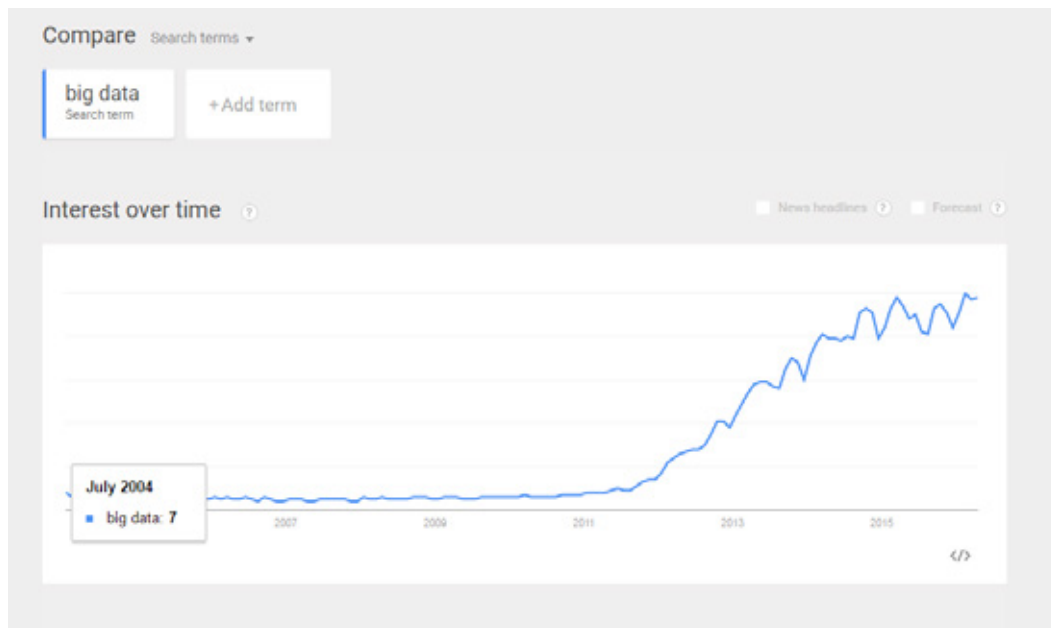


Рис. 1. Рост популярности словосочетания Big Data с 2011 г.

в разработке собственной стратегии управления данными.

Основными источниками Big Data являются: Социальные сети и интернет (так как все мы производим информацию), научные инструменты (собирают все типы данных), мобильные устройства (постоянно отслеживают каждый объект), сенсорные технологии и сети (измеряют все виды информации).

Летом 2012 года было организовано исследование на тему востребованности решений по BigData в международных корпорациях. В опросе приняло участие 1010 человек из Германии, Австрии и Швейцарии, а также из Франции, Испании, ЮАР, Бразилии, США и России. В целевую аудиторию вошли лица, принимающие решения в сфере ИТ, их помощники и опытные специалисты, сталкивающиеся с «большими данными» в своей работе. Исследование главным образом концентрировалось вокруг предприятий, имеющих дело с большими массивами данных. В связи с этим в основную фокус-группу вошли предприятия, занятые в промышленности (включая горное производство), торговле, коммуникационной сфере, банковском деле и страховании, услугах корпоративного уровня, а также в государственном секторе. [3]

Согласно исследованию, неповоротливый государственный сектор и поставщики энергии и материальных ресурсов показывают высокую заинтересованность в Big Data, тогда как компании с огромными базами данных из банковского и страхового секторов, как выясняется, весьма слабо представляют себе необходимость каких-то глобальных перемен в обработке данных. Впрочем, это может быть объяснено и тем, что банковский сектор имеет свою налаженную систему работы с клиентами, которая функционирует долгие годы, и руководители просто не видят необходимости что-то в ней менять. Однако это

вовсе не значит, что в ближайшее время потребности в анализе больших данных у них не возникнет; это может произойти несколько позже. В банках, например, активно внедряются новые способы взаимодействия с клиентами (онлайн-консультации, социальные сети), а это приводит к увеличению получаемых данных, которые банку нужно как-то систематизировать и анализировать.

Исходя из определения **BigData**, можно сформулировать основные принципы работы с такими данными:

**1. Горизонтальная масштабируемость.** Поскольку данных может быть сколь угодно много — любая система, которая подразумевает обработку больших данных, должна быть расширяемой. В 2 раза вырос объём данных — в 2 раза увеличили количество железа в кластере и всё продолжило работать.

**2. Отказоустойчивость.** Принцип горизонтальной масштабируемости подразумевает, что машин в кластере может быть много. Например, Hadoop-кластер Yahoo имеет более 42000. Это означает, что часть этих машин будет гарантированно выходить из строя. Методы работы с большими данными должны учитывать возможность таких сбоев и переживать их без каких-либо значимых последствий.

**3. Локальность данных.** В больших распределённых системах данные распределены по большому количеству машин. Если данные физически находятся на одном сервере, а обрабатываются на другом — расходы на передачу данных могут превысить расходы на саму обработку. Поэтому одним из важнейших принципов проектирования BigData-решений является принцип локальности данных — по возможности обрабатываем данные на той же машине, на которой их храним.

Все современные средства работы с большими данными так или иначе следуют этим трём принципам. Для

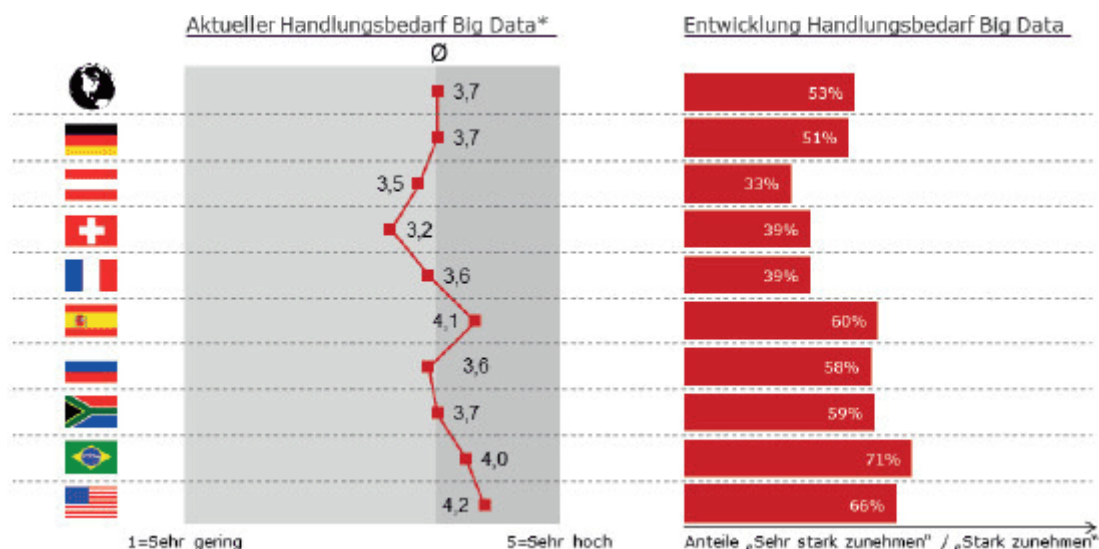


Рис. 2. Необходимость действий и тренд BigData по странам

того, чтобы им следовать — необходимо придумывать какие-то методы, способы и парадигмы разработки средств разработки данных.

### Области применения Больших Данных

Ведущие наднациональные мировые структуры и транснациональные корпорации, правительства многих стран мира, бизнес самых различных масштабов, системы управления производственной и социальной инфраструктурой и, конечно же, военно-разведывательный комплекс всех основных стран мира уже используют Большие Данные как важнейший стратегический ресурс.

Ниже представлены несколько практических примеров внедрения технологий Больших Данных ведущими мировыми компаниями в различных областях деятельности.

**HSBC** использует технологии Больших Данных для противодействия мошеннических операций с пластиковыми картами. С помощью BigData компания увеличила эффективность службы безопасности в 3 раза, распознавание мошеннических инцидентов — в 10 раз. Экономический эффект от внедрения данных технологий превысил 10 млн долл. США.

**Антифрод\* VISA** позволяет в автоматическом режиме вычислить операции мошеннического характера, система на данный момент помогает предотвратить мошеннические платежи на сумму 2 млрд долл. США ежегодно.

Суперкомпьютер **Watson** компании **IBM** анализирует в реальном времени поток данных по денежным транзакциям. По данным IBM, Watson на 15% увеличил количество выявленных мошеннических операций, на 50% сократил ложные срабатывания системы и на 60% увеличил сумму денежных средств, защищенных от транзакций такого характера.

**Procter&Gamble** с помощью Больших Данных проектируют новые продукты и составляют глобальные мар-

кетинговые кампании. P&G создал специализированные офисы BusinessSpheres, где можно просматривать информацию в реальном времени. Таким образом, у менеджмента компании появилась возможность мгновенно проверять гипотезы и проводить эксперименты. P&G считают, что Большие Данные помогают в прогнозировании деятельности компании.

По мнению **Caterpillar**, ее дистрибьюторы ежегодно упускают от 9 до 18 млрд долл. США прибыли только из-за того, что не внедряют технологии обработки Больших Данных. BigData позволили бы клиентам более эффективно управлять парком машин, за счет анализа информации, поступающей с датчиков, установленных на машинах. На сегодняшний день уже есть возможность анализировать состояние ключевых узлов, их степени износа, управлять затратами на топливо и техническое обслуживание.

**Luxotticagroup** является производителем спортивных очков, таким марок, как Ray-Ban, Persol и Oakley. Технологии Больших Данных компания применяет для анализа поведения потенциальных клиентов и «умного» смс-маркетинга. В результате BigDataLuxotticagroup выделила более 100 миллионов наиболее ценных клиентов и повысила эффективность маркетинговой кампании на 10%. [4]

### Примеры использования Больших Данных в РК

Подобные решения, основанные на анализе Больших Данных, необходимо разрабатывать и внедрять в Республике Казахстан в различных секторах экономики. Для этого имеются все необходимые условия: накоплены огромные массивы структурированной и неструктурированной информации, подготовлена соответствующая инфраструктура.

Перечислим некоторые явные сценарии использования Больших Данных в нашей стране:

1) Энергетика-аналитические технологии Больших Данных способны на 99% повысить точность распределения имеющихся мощностей электроэнергии и проанализировать где выгоднее закупать недостающую их часть.

2) Банковский сектор — Большие Данные способны решать практически все ключевые задачи банков: привлечение клиентов, повышение качества услуг, оценка заемщиков, противодействие мошенничеству, причем мошенничества по платежным транзакциям могут быть распознаны с применением технологий анализа Больших Данных в реальном режиме времени.

3) Страхование — использование технологий анализа Больших Данных для того, чтобы предугадывать нужды клиентов и создавать персонализированные сообщения.

4) Сельское хозяйство — измеряя физические характеристики полей и размечая данные о характеристиках почв с точностью до полуметра, зная данные о типах почв и предсказанном уровне осадков в каждой конкретной точке будут выработаны рекомендации, которые позволят выращивать больший урожай при тех же размерах полей, также рекомендации позволят распределять плотность посадок и подбирать количество удобрений с точностью почти до отдельного растения.

5) Телеком — использование технологий Больших Данных необходимо для сегментации абонентской базы, персонализации клиентских сервисов и услуг. Например,

при прибытии в аэропорт можно предложить подключение услуг роуминга или дать информацию о возможностях «личного кабинета» для самостоятельного включения услуги. В то же время есть и специализированные задачи такие как: мониторинг качества услуг или оптимизации работы колл-центра за счет угадывания причины обращения, а также индивидуального подбора и предложения сервисов и тарифов. Можно измерить качество сервиса на уровне каждого клиента, синхронизировавшись с геолокацией, — получить мониторинг качества сервиса по всем точкам пребывания клиента. Это даст понимание необходимости повышения качества связи в тех или иных точках сети.

6) Промышленный сектор — анализ Больших Данных от телеметрии большого числа технически сложных объектов. Данные анализа могут быть использованы на этапах эксплуатации технически сложных устройств. Чтобы повысить качество сервисного обслуживания, производители могут устанавливать датчики для отслеживания необходимости технического обслуживания и обнаружения недочетов на ранних этапах, экономя на затратах на ремонт или отзыв изделия.

7) Нефтедобывающий сектор — технологии Больших Данных могут быть использованы для анализа и обработки данных геологоразведки, тем самым бурение пробных скважин будет заменено компьютерным анализом геодезических данных.

Литература:

1. [http://www.dis-group.ru/solutions/data\\_management/big\\_data/](http://www.dis-group.ru/solutions/data_management/big_data/)
2. Лекция корпорации Amdocs. Samuel Dratwa NoSQL (Big Data)
3. <http://www.computerra.ru/88238/toskin-bigdata/>
4. <https://habrahabr.ru/company/moex/blog/256747/>

## Разработка программного модуля по реализации функции интеллектуальной обработки данных для системы 1С-Битрикс

Николаев Олег Владимирович, студент

Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники»

В настоящее время технологии интеллектуальной обработки данных (ИОД) приобретают все большее распространение: они позволяют извлечь из необработанных данных ранее неизвестные, нетривиальные, практически полезные и доступные интерпретации знания и закономерности. Сфера применения ИОД широка: от биологии и медицины до маркетинга и веб-анализа [1]. В системах, в которых каждый день обрабатываются большие объемы данных, выгодно внедрять методы ИОД.

Для интернет-приложений наибольший интерес вызывают две задачи ИОД: кластеризация (выделение групп

данных, или кластеров) и ассоциация (поиск закономерностей между связанными событиями). В область применения кластеризации и ассоциации входят задачи [2] сегментации данных, анализа веб-логов, выявления похожих товаров и покупателей, рекомендации товаров, выделения групп пользователей и анализа их поведения. Поэтому актуальным является внедрение методов ИОД для решения этих задач в интернет-приложениях и системах управления веб-сайтами.

Разрабатываемый программный модуль предназначен для реализации функций кластеризации и ассоциации для

системы 1С-Битрикс, занимающей лидирующее место на рынке коммерческих систем управления веб-сайтами. Во-первых, поскольку система применяется для разработки и поддержки крупных веб-проектов, таких как корпоративные сайты и интернет-магазины, то разрабатываемый модуль позволит анализировать поведение покупателей на основе предыдущих покупок и делать интересные предложения и, следовательно, получить дополнительный доход с проектов за счет увеличения конверсии и среднего уровня продаж. Во-вторых, данный модуль позволит улучшить работу с данными веб-сайта за счет их анализа и дополнительной обработки при помощи методов кластеризации и ассоциации.

Среди существующих решений для системы 1С-Битрикс можно выделить сервис рекомендаций RetailRocket и сервис персонализации «1С-Битрикс BigData».

RetailRocket — это сервис персональных рекомендаций, предназначенный для мультиканальной персонализации пользователей интернет-магазина на основе технологии BigData [3]. Сервис дает персональные рекомендации на основе выявленных потребностей пользователей. К недо-

статкам сервиса относятся необходимость передачи данных во внешний сервис для получения персональных рекомендаций, а также закрытость программного кода.

«1С-Битрикс BigData» — облачный сервис персонализации, являющийся составной частью платформы «1С-Битрикс» [4]. Использование сервиса нацелено на рост интернет-бизнеса путем создания более персонализированных отношений с клиентами. Сервис повышает качество управления, уровень продаж и конверсию в интернет-магазине. К недостаткам сервиса относятся закрытость программного кода, невозможность модификации функций сервиса, а также узкая направленность применения сервиса.

В результате сравнения существующих решений, приведенного в таблице 1, сделан вывод о необходимости авторской разработки программного решения в связи с тем, что существующие аналоги не обладают всей функциональностью, необходимой для эффективной обработки данных методами ИОД, предоставляют лишь ограниченный список функций и не позволяют другим разработчикам расширять или изменять этот список.

Таблица 1. Сравнение программного решения с аналогами

Параметры	RetailRocket	1С-Битрикс BigData	ПМ ФИО
Наличие кластеризации данных	-	-	+
Рекомендация товаров	+	+	+
Необходимость передачи данных во внешние сервисы	+	-	-
Открытость кода, возможность модификации/добавления функций	-	-	+
Тип лицензирования для интернет-магазинов	От 1700 руб./месяц	Включен в состав 1С-Битрикс	От 1000 руб.

**Целью разработки** программного модуля является повышение эффективности обработки данных в системе 1С-Битрикс путем внедрения технологии интеллектуальной обработки данных. Такой инструмент позволит эффективнее использовать информацию, находящуюся в базах данных системы 1С-Битрикс, и извлечь из неё дополнительную выгоду.

Для выполнения поиска похожих товаров и пользователей (т. е. кластеризации) в программном модуле реализован алгоритм нечеткой кластеризации *c-means*. Данные алгоритм позволяет не только выделить кластеры данных, но и определить, с какой вероятностью данные относятся к тому или иному кластеру [5].

Поиск рекомендуемых товаров (т. е. поиск ассоциативных правил) реализован на основе известного алгоритма *Apriori*, основанного на выделении кандидатов — часто встречающихся наборов данных [6]. Среди наборов данных идет поиск кандидатов, а затем на основе полученных наборов генерируются ассоциативные правила — т. е. правила, связывающие некоторые данные (например, «из того, что купят товар 1, следует, что купят также товары 2 и 3 с вероятностью 60%»). Достоверностью правила называют вероятность его выполнения.

В состав модуля, помимо классов реализации алгоритмов *c-means* и *Apriori*, входят также следующие компоненты:

- компонент похожих товаров;
- компонент рекомендуемых товаров;
- компонент сегментации клиентов;
- компонент анализа веб-логов.

Пользовательский интерфейс компонентов похожих и рекомендуемых товаров изображен на рис. 1.

Для реализации компонента похожих товаров и компонента похожих пользователей применялся алгоритм кластеризации *c-means*, а для компонента рекомендуемых товаров — алгоритм поиска ассоциативных правил *Apriori*.

Настройка модуля и его компонентов происходит из панели администрирования системы 1С-Битрикс (рис. 2).

Алгоритм предложенного программного решения работает следующим образом. На вход программного модуля поступают данные из компонента. Это могут быть как данные о товарах, так и о покупателях. Далее, в случае выполнения кластеризации, вводятся параметры: число кластеров, степень нечеткости кластеров и минимальный уровень кластеризации. Алгоритм запускает кластери-

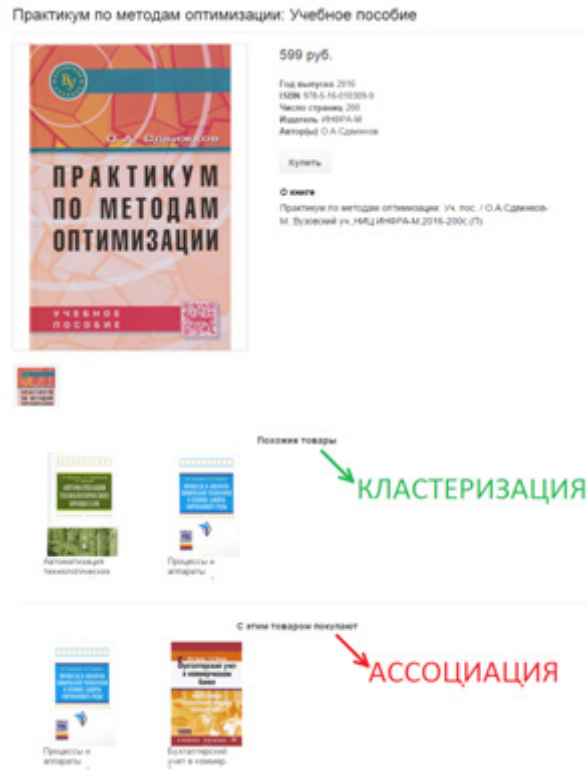


Рис. 1. Пользовательский интерфейс компонентов похожих и рекомендуемых товаров

зацию данных, и на выход выдает полученные кластеры данных. Если уровень кластеризации ниже минимального, выдается сообщение об ошибке.

В случае выполнения ассоциации, вводятся параметры: минимальная поддержка правил и минимальная

достоверность ассоциативных правил. В полученных наборах данных выделяются кандидаты (т. е. часто встречающиеся наборы), и на их основе генерируются ассоциативные правила. Среди найденных правил выбираются те, чья достоверность превышает минимальную, и результаты

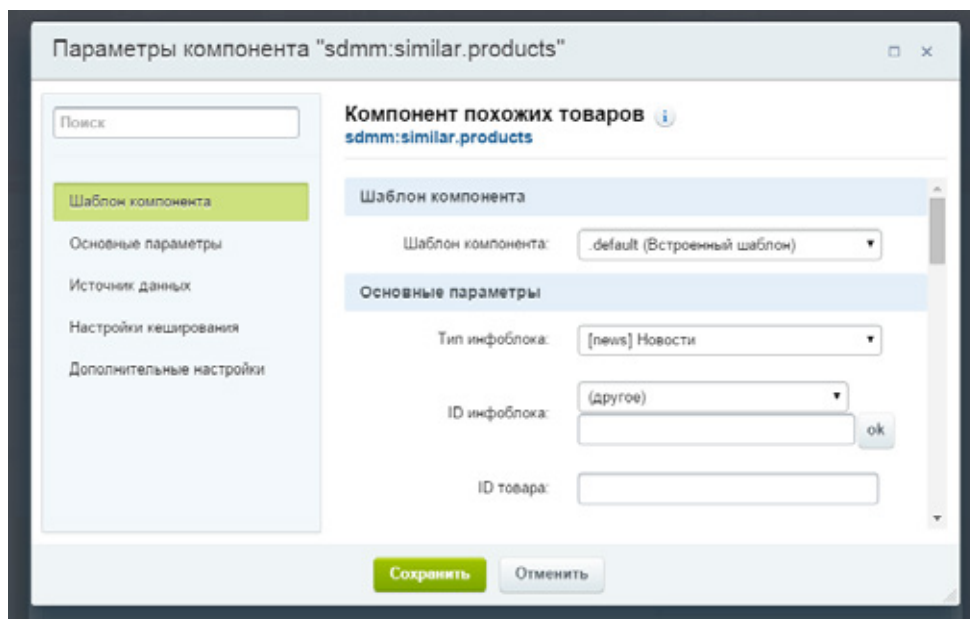


Рис. 2. Пользовательский интерфейс настройки модуля и его компонентов из панели администрирования 1С-Битрикс

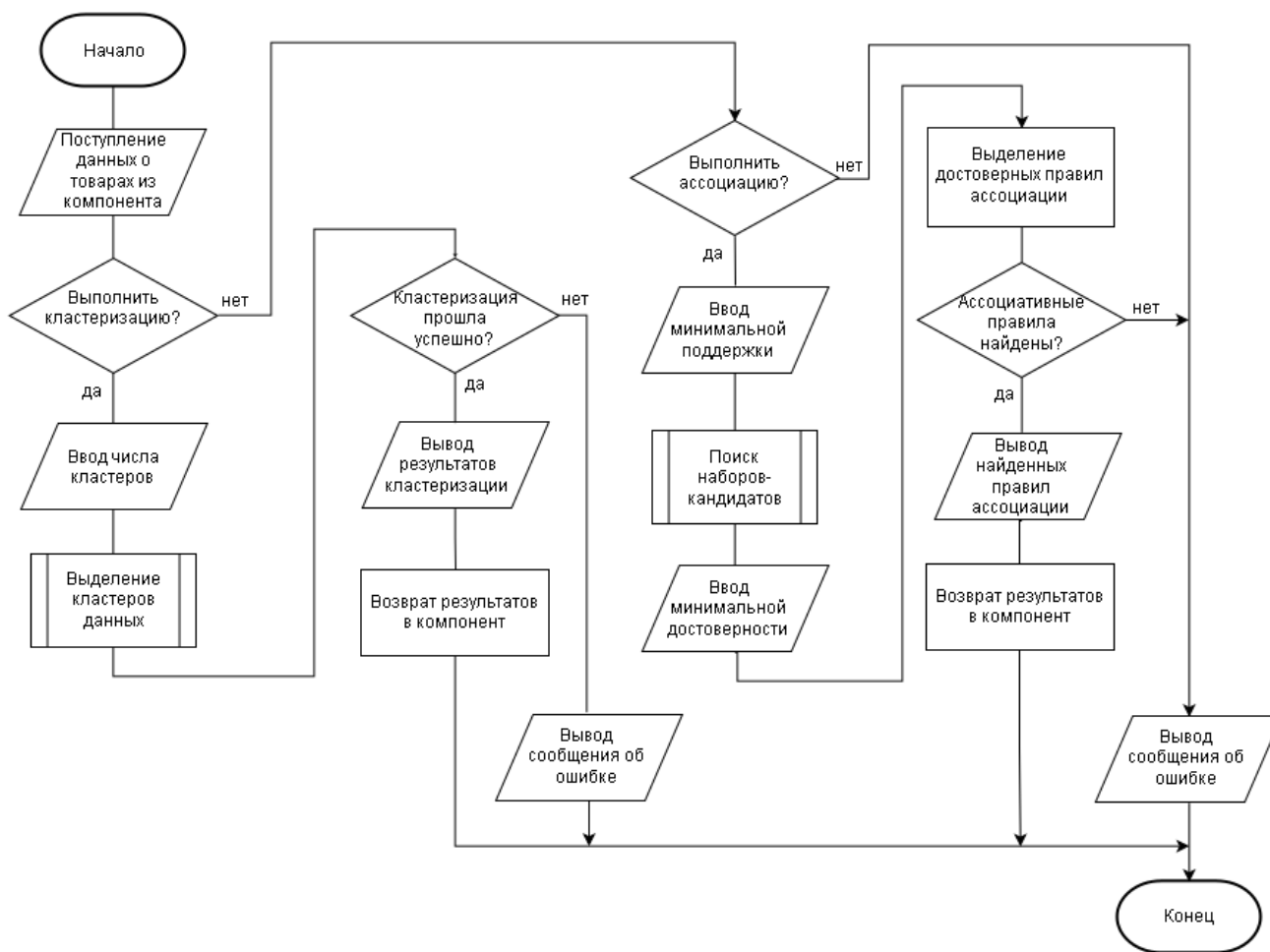


Рис. 3. Схема алгоритма предложенного программного решения

возвращаются обратно в компонент. Если таких правил не было найдено, выдается сообщение об ошибке.

Для разработки программного модуля в качестве языка программирования применялся PHP 5.4, среда разработки — NetBeans IDE 8.1. Для отладки и тестирования программного модуля применялся отладчик XDebug.

Далее следует схема алгоритма предложенного программного решения (рис. 3).

В настоящее время реализована альфа-версия программного модуля, пройдены этапы отладки и тестирования. Программный модуль проходит опытную эксплуатацию.

Литература:

1. Коваленко, О. С. Обзор проблем и перспектив анализа данных // Информатика, вычислительная техника и инженерное образование. ТТИ ЮФУ, 2011 — № 5 (7).
2. Воронцов, К. В. Алгоритмы кластеризации и многомерного шкалирования. Курс лекций. МГУ, 2007.
3. Сервис рекомендаций RetailRocket // RetailRocket, URL: <https://retailrocket.ru/> (Дата обращения: 19.02.2016).
4. 1С-Bitrix Big Data // Документация системы 1С-Битрикс, URL: [https://dev.1c-bitrix.ru/learning/course/?COURSE\\_ID=43&LESSON\\_ID=5282](https://dev.1c-bitrix.ru/learning/course/?COURSE_ID=43&LESSON_ID=5282) (Дата обращения: 19.02.2016).
5. Мандель, И. Д. Кластерный анализ. — М.: Финансы и Статистика, 1988.
6. Введение в анализ ассоциативных правил // BaseGroup Labs, URL: <https://basegroup.ru/community/articles/intro> (Дата обращения: 19.02.2016).

## Сравнительный анализ методов поиска особых точек и дескрипторов при группировке изображений по схожему содержанию

Патин Михаил Владиславович, студент;  
Коробов Дмитрий Владимирович, студент  
Санкт-Петербургский государственный университет

*В данной работе проводится сравнительный анализ методов ORB, BRISK, AKAZE, обнаруживающих особые точки и описывающих их дескрипторы на изображении. Разработан алгоритм, который на основе работы данных методов группирует фотографии по степени сходства.*

*Сравнительный анализ методов проводится на нескольких коллекциях фотографий разного качества при разной степени сжатия и на различных значениях параметра сопоставления дескрипторов. Для проведения исследовательской работы была написана программа для мобильных устройств под ОС «Android».*

**Ключевые слова:** компьютерное зрение, сравнительный анализ, особые точки, дескрипторы, классификация, ORB, BRISK, AKAZE, Android

Уже несколько десятилетий ученые из разных стран занимаются разработкой алгоритмов, позволяющих научить компьютер видеть так же, как видит сам человек. Если для людей получать необходимую информацию посредством зрительного канала является чем-то простым и само собой разумеющимся, то обучить компьютер подобным вещам является и по сей день не выполнимой задачей. Множество IT корпораций работают над её решением, но это требует большого вложения человеческого труда, финансовых затрат и вычислительных мощностей.

Но существуют методы, которые позволяют, хоть и при использовании в узконаправленных задачах, получить желаемый результат при меньших затратах. Они основаны не на структуре человеческого аппарата анализа и интерпретации изображений, а непосредственно на особенностях самого изображения. Одни из таких методов основаны на нахождении особых точек и их численного описания, на которые люди даже не обращают внимания. Основываясь только на наборе таких данных цифрового изображения можно с достаточно высокой точностью позволить компьютеру работать с визуальными образами подобно человеку. Вопрос эффективности таких алгоритмов ставится наиболее остро при работе на мобильных устройствах — смартфонах, без которых сложно представить образ современного человека.

С помощью мобильных устройств люди делают тысячи фотографий каждый день, нередко они получаются плохого качества и возникает необходимость делать повторные снимки. Со временем это может привести к засорению памяти из-за накопления большого количества похожих фотографий.

В данной работе сравниваются несколько современных методов ORB [1], BRISK [2], AKAZE [3] поиска особых точек и расчета их дескрипторов, по результатам их применения в классификаторе, объединяющего в группы снимки по степени сходства.

### Сопоставление дескрипторов

Для сравнения пары изображений в основном используют метод сравнения основанный на вычислении расстояний между дескрипторами  $\rho(\mathbf{d}_i, \mathbf{d}'_j)$ .

$\begin{cases} \mathbf{d} & \text{— дескрипторы первого изображения, вектор из признаков } \alpha_k \\ \mathbf{d}' & \text{— дескрипторы второго изображения, вектор из признаков } \alpha'_k \end{cases}$

Где  $\forall \mathbf{d}_i \in \mathcal{D}, \forall \mathbf{d}'_j \in \mathcal{D}', i = 1 \dots |\mathcal{D}|, j = 1 \dots |\mathcal{D}'|$ , размерность вектора признаков  $|\mathcal{K}|$  определяется в зависимости от используемого метода описания точки.

Рассматриваемые в данной работе методы, представляют описание особой точки в виде бинарной строки. И в таком случае рекомендуется применять расстояние Хемминга, которое вычисляется как количество не равных значений в векторах:

$$\rho(\mathbf{d}_i, \mathbf{d}'_j) = \sum_{k=0}^{|\mathcal{K}|} I(\alpha_k \neq \alpha'_k)$$

Формирование пар осуществляется с помощью применения алгоритма ближайшего соседа по двум соседям.

Для каждого дескриптора  $\mathbf{d}_i$  выбираются два ему ближайших  $\mathbf{d}'_j$  и наоборот. Если у выбранного  $\mathbf{d}$  уже есть соответствующие ему два дескриптора, то он пропускается и поиск продолжается. В итоге каждому дескриптору  $\mathbf{d}_i$  будут соответствовать не больше двух взаимно ближайших из  $\mathcal{D}'$ .



Вводится параметр отношения длин  $v = \frac{\rho_{i_1}}{\rho_{i_2}}$  ( $\rho_{i_1} < \rho_{i_2}$ ), по которому отсеваются дескрипторы не удовлетворяющие необходимому уровню определенности. Если  $v$  больше заданного порога  $v_{max}$ , то  $d_i$  далее не рассматривается, иначе для  $d_i$  ставится в соответствие дескриптор  $d_j$  с расстоянием  $\rho_{i_1}$ .

Отфильтровать дескрипторы только по дистанции недостаточно для достижения высокой точности определения схожих объектов на изображениях. Если объект переместился на сцене или снят с другого ракурса, то при применении трансформации «наложения»  $n$  точек одного изображения на соответствующие по ближайшему соседу  $n$  точек другого, можно выявить особенности, не относящиеся к общему объекту и тем самым уменьшить количество ложно определенных связей.

Схема работы алгоритма RANSAC [4] заключается в циклическом повторении поиска матрицы гомографии  $H$  между случайно выбираемыми четырьмя особыми точками  $s_i$  на одном изображении и соответствующим четырьмя точкам на втором:

$$s_i \begin{bmatrix} x_i \\ y_i \\ 1 \end{bmatrix} \sim H \begin{bmatrix} x'_i \\ y'_i \\ 1 \end{bmatrix}$$

Лучшая матрица трансформации считается той в которой достигнут минимум суммы отклонений всех особых точек изображений при преобразовании  $H$ , за заданное количество циклов ( $\leq 2000$ ):

$$\sum_i \left[ \left( x_i - \frac{h_{11}x'_i + h_{12}y'_i + h_{13}}{h_{31}x'_i + h_{32}y'_i + h_{33}} \right)^2 + \left( y_i - \frac{h_{21}x'_i + h_{22}y'_i + h_{23}}{h_{31}x'_i + h_{32}y'_i + h_{33}} \right)^2 \right]$$

В итоговое множество  $srcPoints'$  включаются только те точки  $srcPoints'_i$  отклонение которых не превосходит заданного порога:

$$\|dstPoints_i - H * srcPoints'_i\| < reprojThreshold$$

Где  $srcPoints$  – множество всех особых точек на первом изображении, а  $dstPoints$  соответствующие им особые точки на втором.

В дальнейшей работе максимальное отклонение задается в 20 пикселей, такое значение позволяет добиться необходимого уровня фильтрации для дальнейшего сравнения изображений.

### Критерий сходства

Для того чтобы определить действительно ли на изображениях расположен один и тот же объект был разработан критерий сходства:

1. Рассматривается множество  $srcPoints'$ , если  $|srcPoints'| < 6$ , то изображения не сравниваются. Иначе выполняются следующие шаги.

2. Вычисляется шаг обхода  $step = \frac{|srcPoints'|}{3}$

3. В цикле  $n = 0 \dots 2$ :

а. Выбираются четыре особых точки  $srcPoints'_j$ ,  $j = step * i + n$ ,  $i = 0 \dots 3$ , в качестве вершин многоугольника  $P_{n_1}$  и соответствующий ему  $P_{n_2}$  из вершин  $dstPoints$  (рисунок 1). Если  $j \geq |srcPoints'|$ , то  $j = |srcPoints'| - n - 1$ .

б. Вычисляются суммы длин сторон треугольников  $tr_{0\dots 3_1}$  и  $tr_{0\dots 3_2}$  по четыре на каждый из многоугольников  $P_{n_1}$  и  $P_{n_2}$  соответственно (рисунок 1):

$$tr_{0\dots 3_1} = \sum_{0 \leq c < l}^3 \sqrt{\left( srcPoints'_{c_x} - srcPoints'_{l_x} \right)^2 + \left( srcPoints'_{c_y} - srcPoints'_{l_y} \right)^2}$$

$$tr_{0...3_2} = \sum_{0 \leq e < l} \sqrt{(dstPoints_{c_x} - dstPoints_{l_x})^2 + (dstPoints_{c_y} - dstPoints_{l_y})^2}$$

с. Вычисляется среднее значение суммы отношений треугольников:

$$averageTrDiv_n = \sum_{i=0}^3 \frac{tr_{i_1}}{tr_{i_2}} / 4.$$

d. Вычисляется среднее отклонение отношений от средней их суммы:

$$averageDeviation_n = \sum_{i=0}^3 (|averageTrDiv_n - \sum_{i=0}^3 \frac{tr_{i_1}}{tr_{i_2}}|) / 4.$$

4. Если  $averageDeviation = \min_n(averageDeviation_n) < 0.2$ , то

$$alikeValue = (1 - 1,5 * averageDeviation) * |srcPoints'|, \text{ иначе } alikeValue = 0.$$

Экспериментальным путем было выделено оптимальное пороговое значение  $averageDeviation < 0.2$ , если неравенство выполняется то изображения считаются схожими по содержанию. Степень сходства alikeValue учитывает значение критерия и общее количество связей между изображениями.

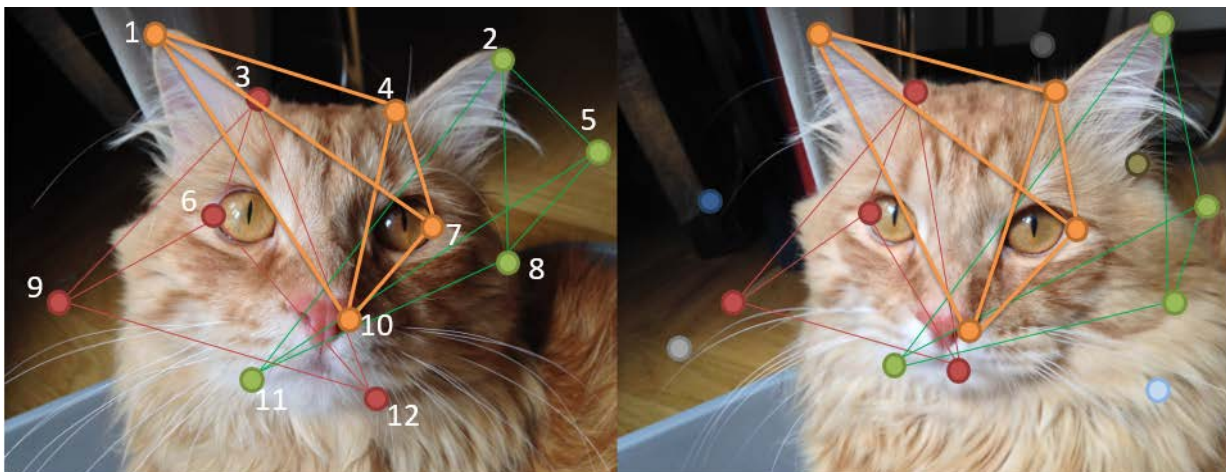


Рис. 1. Схематичное представление выделенных групп точек

Данный подход достаточно точно позволяет определить сходство двух изображений при условии корректного сопоставления особых точек по дескрипторам.

**Распределение по группам.**

Для решения задачи группировки, был разработан классификатор, основывающийся на значениях  $averageDeviation$  и  $alikeValue$ .

1. Рассматривается симметричная матрица  $k \times k$ ,  $k$  — количество входных изображений. Необходимо вычислить  $k * \frac{k-1}{2}$  попарных сравнений для её заполнения. Главная диагональ матрицы заполняется значениями  $alikeValue = -1$  и  $averageDeviation = 100$ . Каждому изображению присваивается номер от 0 до  $k - 1$ . Строки матрицы  $i = 0 \dots k - 1$ , состоят из ячеек  $j = 0 \dots k - 1$ , содержащих информацию о значениях  $averageDeviation$ ,  $alikeValue$  и номере изображения  $j$ , с которым проводилось сравнение изображения  $i$ .

2. Далее каждая строка сортируется по убыванию  $alikeValue$ .

Рассмотрим алгоритм группировки:

В цикле  $i = 0 \dots k - 1$ , построчно:

1. Если изображение  $i$  не имеет группы, то выбирается первая ячейка  $i_1$ .
2. Если у изображения с номером  $i_1$  в первой ячейке стоит номер  $i$ :
  - a. Если  $averageDeviation < 0.2$ , то  $i$  и  $i_1$  формируют одну группу.
3. Иначе если у  $i_1$  в первой ячейке номер  $j$ , то сравниваются  $i$  и  $j$ :
  - a. Если между  $i$  и  $j$   $averageDeviation < 0.2$ :
    - Если  $i_1$  и  $j$  не имеют группы, то  $i$ ,  $i_1$  и  $j$  формируют одну группу.
    - Иначе  $i$  назначается в группу к  $i_1$ .
4. Иначе если  $averageDeviation > 0.2$ , то  $i$  выбывает из рассмотрения и считается что группа не найдена.
5. Рассматривается следующее значение  $i$ .

Пример работы классификатора (рисунок 2).

Рассмотрим данный алгоритм на простом примере:

Пусть на вход подано 6 изображений.

- imageN – номер изображения, с которым проводилось сравнение изображения  $i$ .
- avD – *averageDeviation*.
- alV – *alikeValue*, степень сходства изображения.

Для заполнения симметричной матрицы классификатора (таблица 1) необходимо произвести 15 сравнений, сравнение фотографии с собой не производится (главная диагональ матрицы).

Далее каждая строка сортируется по убыванию *alikeValue* (таблица 2).

Таблица 1. Матрица результатов попарных сравнений изображений

i\j	0	1	2	3	4	5
0	imageN= 0 avD= 100 alV=-1	imageN= 1 avD= 0.22 alV=0	imageN= 2 avD= 0.25 alV=0	imageN= 3 avD= 0.17 alV= 34,27	imageN= 4 avD= 0.81 alV=0	imageN= 5 avD= 0.75 alV=0
1	imageN= 0 avD= 0.22 alV=0	imageN= 1 avD= 100 alV=-1	imageN= 2 avD= 0.34 alV=0	imageN= 3 avD= 0.42 alV=0	imageN= 4 avD= 0.06 alV=30.94	imageN= 5 avD= 0.13 alV= 58,76
2	imageN= 0 avD= 0.25 alV=0	imageN= 1 avD= 0.34 alV=0	imageN= 3 avD= 100 alV=-1	imageN= 3 avD= 0.18 alV=8.76	imageN= 4 avD= 0.53 alV=0	imageN=5 avD=0.68 alV=0
3	imageN= 0 avD= 0.17 alV= 34,27	imageN= 1 avD= 0.42 alV=0	imageN= 2 avD= 0.18 alV=8.76	imageN= 3 avD= 100 alV=-1	imageN= 4 avD= 0.63 alV=0	imageN=5 avD=0.88 alV=0
4	imageN= 0 avD= 0.81 alV=0	imageN= 1 avD= 0.06 alV=30.94	imageN= 2 avD= 0.53 alV=0	imageN= 3 avD= 0.63 alV=0	imageN= 4 avD= 100 alV=-1	imageN=5 avD=0.19 alV=7.15
5	imageN= 0 avD= 0.75 alV=0	imageN= 1 avD= 0.13 alV= 58,76	imageN=2 avD=0.68 alV=0	imageN=3 avD=0.88 alV=0	imageN=4 avD=0.19 alV=7.15	imageN=5 avD=100 alV=-1

Таблица 2. Сортировка по значению alikeValue

0	imageN= 3 avD= 0.17 alV= 34,27	imageN= 1 avD= 0.22 alV=0	imageN= 2 avD= 0.25 alV=0	imageN= 4 avD= 0.81 alV=0	imageN= 5 avD= 0.75 alV=0	imageN= 0 avD= 100 alV=-1
1	imageN= 5 avD= 0.13 alV= 58,76	imageN= 4 avD= 0.06 alV=30.94	imageN= 0 avD= 0.22 alV=0	imageN= 2 avD= 0.34 alV=0	imageN= 3 avD= 0.42 alV=0	imageN= 1 avD= 100 alV=-1
2	imageN= 3 avD= 0.18 alV=8.76	imageN= 0 avD= 0.25 alV=0	imageN= 1 avD= 0.34 alV=0	imageN= 4 avD= 0.53 alV=0	imageN=5 avD=0.68 alV=0	imageN= 2 avD= 100 alV=-1
3	imageN= 0 avD= 0.17 alV= 34,27	imageN= 2 avD= 0.18 alV=8.76	imageN= 1 avD= 0.42 alV=0	imageN= 4 avD= 0.63 alV=0	imageN=5 avD=0.88 alV=0	imageN= 3 avD= 100 alV=-1
4	imageN= 1 avD= 0.06 alV=30.94	imageN=5 avD=0.19 alV=7.15	imageN= 0 avD= 0.81 alV=0	imageN= 2 avD= 0.53 alV=0	imageN= 3 avD= 0.63 alV=0	imageN= 4 avD= 100 alV=-1
5	imageN= 1 avD= 0.13 alV= 58,76	imageN=4 avD=0.19 alV=7.15	imageN= 0 avD= 0.75 alV=0	imageN=2 avD=0.68 alV=0	imageN=3 avD=0.88 alV=0	imageN=5 avD=100 alV=-1

Сгруппируем изображения:

0. Для изображения с номером  $i = 0$  в первой ячейке  $i_1 = 3$ , у  $i = 3 - i_1 = 0 \Rightarrow$  номера 0 и 3 формируют группу 1.

1. Для  $i = 1 - i_1 = 5$ , а для  $i = 5 - i_1 = 1 \Rightarrow$  номера 1 и 5 формируют группу 2.

2. Для  $i = 2 - i_1 = 3$ , но у  $i = 3 - i_1 = 0$ , рассмотрим значение **averageDeviation** между 2 и 0:  $avD > 0.2 \Rightarrow$  для изображения 2 группы нет.

3.  $i = 3$  не рассматривается, т.к. группа уже есть.

4. Для  $i = 4 - i_1 = 1$ , но у  $i = 1 - i_1 = 5$ , рассмотрим значение **averageDeviation** между 4 и 5:  $avD < 0.2 \Rightarrow$  изображение 4 добавляется в группу 2.

5.  $i = 5$  не рассматривается, т. к. группа уже есть.

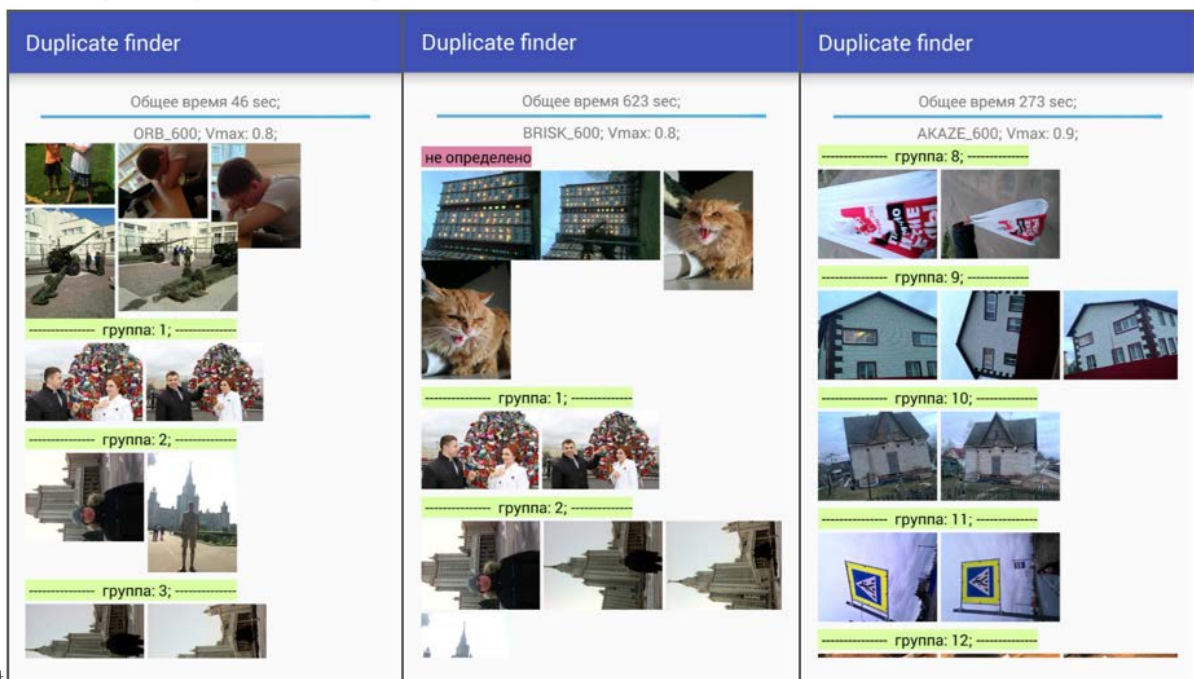


Рис. 2. Примеры работы классификатора

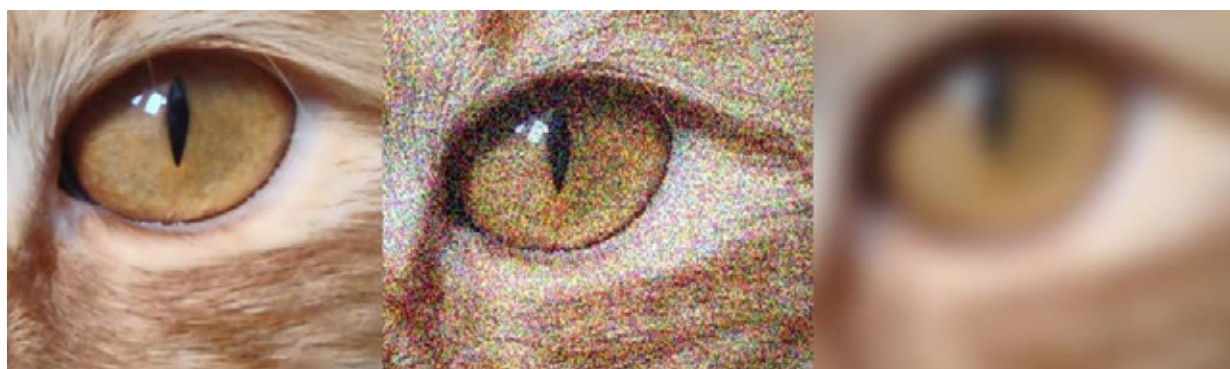
**Сравнительный анализ**

Для проведения исследований была написана программа на языке JAVA в среде разработке Android Studio, с использованием свободно распространяемой библиотекой OpenCV 3.1.0 [5].

Тестирование работы приложения проводилось на ноутбуке под ОС Windows 10 с процессором Intel(R) Core(TM) i5–6300HQ 2.30 ГГц с использованием эмулятора Android — Genymotion (Fast And Easy Android Emulator) версии 2.6.0 для некоммерческого использования, и смартфоне Samsung Galaxy S4 mini, на чипсете Qualcomm Snapdragon 400 с процессором Krait 1.7 ГГц (28 нм, ARMv7), работающем под управлением ОС Android 4.4.2. Приведенные ниже результаты времени работы программы получены при работе на ноутбуке.

Подаваемое на вход множество из 100 фотографий имеет высокое разрешение и высокое качество.

Для исследования поведения методов на изображениях плохого качества, фотографии дополнительно рассматривались при добавлении Гауссова цветного шума и при Гауссовом размытии.



**Рис. 3. Различия в качестве фотографий**

В ходе сравнительного анализа были проведены тесты при следующих параметрах:  $v_{max} = \{0,7, 0,75, 0,8, 0,85, 0,9\}$ ,  $reproJThreshold = 20$ , размер изображений рассматривается в двух вариантах – сжатие до 300 и 600 пикселей на большую сторону.

Результат работы программы оценивался по следующим параметрам:

1. Общее затраченное время.
2. Количество получившихся групп, групп в которых все изображения не схожи.
3. Количество изображений, не верно отнесенных в группу, в которой есть как минимум два схожих.
4. количество не отсортированных изображений.

В таблицах приведены лучшие результаты тестов.

**Таблица 3. Лучшие результаты работы программы. Фотографии высокого качества**

метод	$v_{max}$	сжатие	время сек.	групп	ложных групп	ошибок в группах	фотографий без группы
ORB	0,8	300	35	39	3	1	12
ORB	0,75	600	35	38	1	0	15
BRISK	0,8	300	115	42	0	0	2
BRISK	0,75	600	550	43	0	0	0
AKAZE	0,8	300	26	38	0	1	14
AKAZE	0,9	600	262	41	0	0	5

При высоком качестве изображений (таблица 3) применение метода BRISK показало лучший результат. Метод ORB, хоть и дает преимущество во времени, но достаточно много фотографий не определилось в группы. Хорошие результаты показал метод AKAZE при сжатии 600.

Таблица 4. Лучшие результаты работы программы. Фотографии с шумом

метод	$v_{max}$	сжатие	время сек.	групп	ложных групп	ошибок в группах	фотографий без группы
ORB	0,8	300	34	35	2	2	19
ORB	0,9	600	176	38	0	3	12
BRISK	0,85	300	430	41	0	1	6
BRISK	0,8	600	3264	42	0	1	2
AKAZE	0,8	300	23	34	3	6	20
AKAZE	0,85	600	219	40	0	1	5

В случае наличия шума на изображениях (таблица 4) лидером является метод AKAZE. Наличие большого количества особых точек у BRISK привело к многократному возрастанию времени, затраченному на фильтрацию ложных связей дескрипторов, хотя итоговый результат очень высокий. ORB снова дает выигрыш во времени, но при меньших результатах.

Таблица 5. Лучшие результаты работы программы. Размытые фотографии

метод	$v_{max}$	сжатие	время сек.	групп	ложных групп	ошибок в группах	фотографий без группы
ORB	0,75	300	21	34	0	0	26
ORB	0,85	600	32	32	4	4	23
BRISK	0,75	300	6	22	1	0	51
BRISK	0,8	600	6	30	4	1	34
AKAZE	0,85	300	17	33	4	6	21
AKAZE	0,8	600	21	38	0	0	14

В работе с размытыми изображениями (таблица 5) наилучшей результат при применении AKAZE, худший при BRISK. ORB показывает средние результаты группировки при худшем времени.

Меньшая степень сжатия хоть и позволяет увеличить конечную точность сопоставления изображений, но при этом скорость работы программы значительно увеличивается.

## Выводы

Метод ORB имеет лучшую скорость в вычислении особых точек и расчета их дескрипторов, что позволяет использовать его в задачах, где необходима обработка изображений в реальном времени. Одной из таких задач является слежение за движущимся объектом. Но высокая скорость работы сказывается на точности сопоставления изображений не в лучшую сторону. Наличие цифрового шума или размытие изображений еще больше ухудшает результаты программы.

BRISK отличается от остальных методов тем, что он определяет наибольшее количество особых точек, но, к сожалению, в них попадает и цифровой шум, при этом на фильтрацию образовавшихся ложных связей затрачивается значительное количество времени, хотя итоговая точность высока. При этом на размытых изображениях было определено малое количество особенностей, что в результате привело к неудовлетворительным показателям работы классификатора, ввиду нехватки данных. На фотографиях высокого качества получена наилучшая точность распределения по группам.

Метод AKAZE, хоть он и не обладает такой же скоростью как ORB и не имеет такого количества особых точек как BRISK, но при этом, из-за особенностей его структуры, таких как поиск особых точек на нелинейной многомасштабной пирамиде и описание дескрипторов по трем параметрам, вместо одного, как у ORB и BRISK, получаем высокую точность при сопоставлении изображений и дальнейшего их распределения по группам как при высоком, так и при плохом качестве изображений.

Литература:

1. Ethan Rublee, Vincent Rabaud, Kurt Konolige, Gary Bradski: «ORB: an efficient alternative to SIFT or SURF», Computer Vision (ICCV), IEEE International Conference on. IEEE, pp. 2564–2571, 2011.
2. Stefan Leutenegger, Margarita Chli, Roland Siegwart: «BRISK: Binary Robust Invariant Scalable Keypoints». Computer Vision (ICCV), pp. 2548–2555, 2011.
3. Pablo, F. Alcantarilla, Jesús Nuevo, Adrien Bartoli: «Fast Explicit Diffusion for Accelerated Features in Nonlinear Scale Spaces». In British Machine Vision Conference (BMVC), 2013.
4. Martin, A. Fischler and Robert C. Bolles: «Random Sample Consensus: A Paradigm for Model Fitting with Applications to Image Analysis and Automated Cartography». Comm. Of the ACM 24: pp. 381–395, 1981.
5. OpenCV: <http://opencv.org>
- 6.

## Актуальные способы внедрения компьютерных вирусов в информационные системы

Рудниченко Алексей Константинович, студент;  
Шаханова Марина Владимировна, старший преподаватель  
Дальневосточный федеральный университет

*В статье рассматриваются два наиболее актуальных в настоящее время способа внедрения компьютерных вирусов на компьютеры пользователей. Описываются способы защиты от них. Данная статья носит ознакомительный характер и не является призывом к действию.*

**Ключевые слова:** вирус, вредоносная программа, информационная система, компьютер, юникод, RLO, джойнер.

Современный Интернет состоит не только из полезной информации, поэтому используя его, следует учитывать, чем может обернуться незнание тонкостей внедрения компьютерных вирусов.

Стоит отметить, что в настоящее время, современные вирусы уже не такие, как раньше. Если тогда, вирус мог быть бесполезен и наводил страх на жертву, то сейчас вредоносные программы выполняют утилитарные функции и, чаще всего, в скрытом режиме. Это может быть создание огромной компьютерной сети с целью сетевых атак, сбор паролей, шпионаж.

С течением времени меняются не только вирусы, но и методы их внедрения и сложность их последующего удаления. Если раньше, вредоносная программа могла быть без иконки с расширением «.exe» и это было нормально, то сейчас современный пользователь уже подумает, перед тем, как его открыть. Поэтому злоумышленники, которые разрабатывают вирусы и распространяют их, пытаются обойти антивирусные защиты и возможность отслеживания вируса вручную.

На данный момент существует два актуальных способа внедрения компьютерных вирусов, о которых пользователи не догадываются, а антивирусы не имеют достаточного опыта для своевременного их отслеживания:

— Использование джойнера (joiner) файлов с последующим распространением под видом рядовой программы.

— Использование символов юникода в названии файлов вирусов.

### Использование джойнера

Джойнер (joiner) — программа, которая позволяет «склеивать» вредоносную программу с любым файлом в конечный формат «.exe». Таким образом, взяв, к примеру, дистрибутив программы 2ГИС, становится возможным связать его с вирусом и отправить как обычный инсталлятор обычному пользователю.

Самым простым джойнером является любой архиватор (например, WinRAR). Архиваторы имеют функцию создания самораспаковывающихся архивов SFX, у которых на выходе расширение «.exe». Таким образом, в архив добавляются два исполняемых файла и запаковываются. Далее, остаётся методом простого обмана заставить пользователя компьютера открыть данный архив и с этого момента процесс не обратим.

К слову, антивирусы никак не реагируют на данный метод склейки файлов, так как он считается легальным. SFX-архивы используются в повсеместном использовании, хоть и не так часто, как это было задумано. Разработчики антивирусов не берут во внимание тот факт, что данным способом также пользуются в корыстных целях.

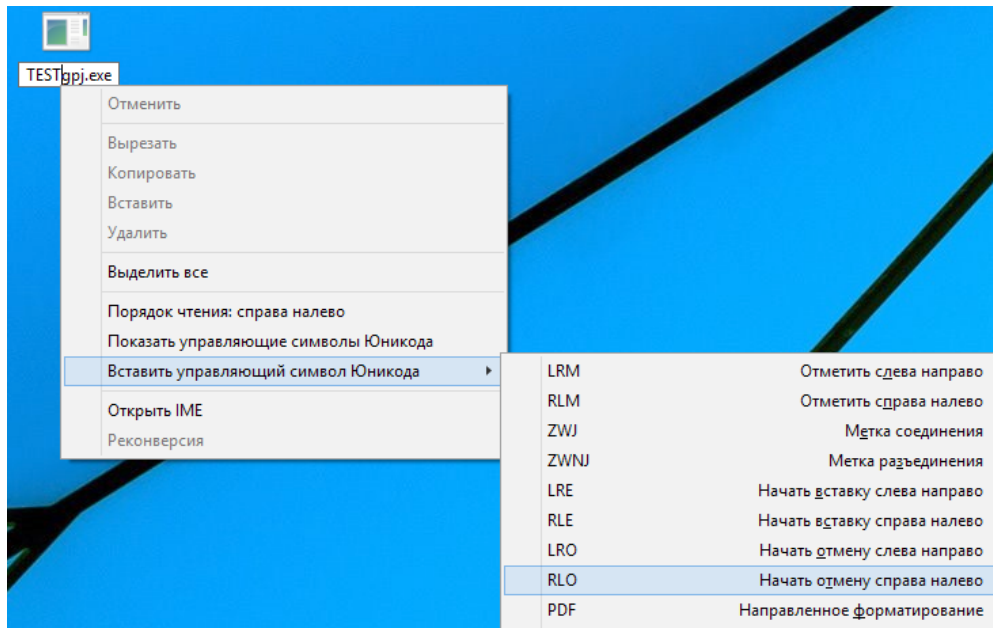


Рис. 1. Демонстрация вставки символа юникода RLO

### Использование символов юникода

Юникод — один из стандартов кодирования символов. Позволяет представить знаки почти всех письменных языков. Операционная система Windows поддерживает символы юникода в названиях файлов. А так как, Windows является самой распространённой системой на ПК, то значит и злоумышленник имеет некоторое преимущество перед жертвой.

Юникод в название файла добавить очень просто, достаточно вызвать контекстное меню и выбрать нужный символ (рис. 1). В нашем случае, это код RLO (Начать отмену справа налево).

Суть данного кода — зеркалирование символов после вставленного кода. Например, файл имеет название «TEST.jpg.exe», вставив RLO после «TEST», то получим: «TEST.exe.jpg». Смысл перестановки расширений файлов в том, что обычный пользователь в первую очередь посмотрит на расширение файла, чтобы не заразить свой компьютер. Жертва, руководствуясь своими базовыми знаниями, поймёт, что это изображение (формат «.jpg») и отбросит всякие подозрения.

Антивирусные программы также бессильны в данном случае, так как просто-напросто не проверяют названия файлов на символы юникода в нём. Данная функция в операционной системе Windows является стандартной.

### Литература:

1. Климентьев, К.Е. Компьютерные вирусы и антивирусы: взгляд программиста. М.: ДМК-Пресс, 2013. — 656 с.
2. Самораспаковывающийся архив // Википедия — URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/ Самораспаковывающийся\\_архив](https://ru.wikipedia.org/wiki/Самораспаковывающийся_архив)
3. Юникод // Википедия — URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Юникод>
4. Unicode Character «RIGHT-TO-LEFT OVERRIDE» (U+202E) // FileFormat.info — URL: <http://www.fileformat.info/info/unicode/char/202e/index.htm>

### Способы защиты

Использование профессионального джойнера никак нельзя отследить на готовом файле с расширением «.exe». В таком случае лучше обезопасить себя, скачивая необходимые программы с официальных сайтов разработчиков. Что касается джойнера SFX-архивом, то его можно отследить, попробовав открыть готовый файл архивом. Если открывается архив без каких-либо ошибок, значит подозрения оправдываются.

В случае юникода в имени файла проверить подлинное расширение можно через меню «Свойства». Графа «Тип файла». Если там написано «Приложение (.exe)», то стоит задуматься.

Данные способы внедрения существуют довольно давно и до сих пор являются проблемой для рядовых пользователей. Если человек не разбирается в компьютере также хорошо, как продвинутый пользователь, то он вряд ли заподозрит вредоносную программу в таких случаях, ведь с виду ничего необычного нет. К сожалению, антивирусные компании не берут во внимание данные аспекты в компьютерной вирусологии, что даёт возможность злоумышленникам использовать данные методы заражения всё снова и снова...



## Исследование эффективности автоматизированной проверки решений при проведении олимпиад по программированию

Самощенко Юлия Юрьевна, студент

Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники»

В настоящее время информационные технологии проникают во все сферы жизни человека, оказывая огромное влияние на развитие общества. Растет число людей, у которых вызывает интерес программирование в качестве спортивной дисциплины. В России соревнования студентов по программированию проводятся с 1996 г., когда впервые был проведен полуфинал чемпионата мира по программированию, который также стал чемпионатом России по программированию [1]. С 2000 г. число различных соревнований по информатике и программированию для школьников и студентов постоянно растет.

Олимпиада по программированию — интеллектуальное соревнование по решению комплекта из задач на компьютере, для решения которых необходимо придумать и реализовать алгоритм, написав программный код на одном из языков программирования. Задача считается решённой, если составленная по коду участника программа выдает верный результат на всем наборе подготовленных тестов, которые заранее неизвестны никому кроме составителей. Для проведения подобных соревнований используются турнирные системы для проверки решений участников, а также обеспечения взаимодействия клиентов с сервером.

*Сервер* — это программа, запускаемая на отдельном ПК, и выполняющая определенные задачи. Для работы сервера обычно выделяется порт, к которому будет обращаться клиент для пользования его ресурсами.

*Клиент* — программа, позволяющая запрашивать у сервера выполнить какую-либо задачу (внести, изменить, удалить, найти информацию) и вернуть полученные данные клиенту.

На сервере производится создание соревнования, предварительная регистрация участников и добавление заданий с заранее заготовленными наборами тестов для них. Участники должны написать код программы, решающий конкретную задачу, и отослать на сервер, где решение скомпилируется и пройдет проверку на имеющемся наборе тестовых данных. По результатам прохождения тестов участник получает сообщение о правильности своего решения.

*Набор тестов* — набор данных, которые используются для проверки решения на правильность. Считается, что решение проходит тестирование, если полученная программа успешно завершается, не превысив ограничений на ресурсы, и выдает верный ответ. Корректность решения проверяет специальная программа — чекер (от англ. checker), определяющая эквивалентны ли фактический (ответ участника) и ожидаемый (правильный ответ) результат работы программы.

В первую очередь, тестирующая система призвана автоматизировать процесс проверки решения, присланного участником на обрабатывающий эту информацию сервер, что, безусловно, ускоряет подведение итогов и сохраняет динамическую составляющую состязания. Вследствие того, что больше не будет требоваться ручная проверка — участник соревнования может сразу узнать свой результат и сравнить его с результатами других участников. Во-вторых, система позволяет отстранить людей от проверки решений, возлагая всю ответственность на машину, что исключает влияние человеческого фактора на вердикт (человек может ошибиться или выставить неверный результат намеренно, для личной выгоды). Ввиду того, что количество человек, участвующих в соревновании, может достигать до нескольких тысяч — важно наличие постоянной обратной связи, возможности задать вопрос и быстро получить ответ.

Однако внедрение системы может повлечь за собой нежелательные последствия. Например, в системе может возникнуть ошибка, из-за которой вердикт будет неверным или баллы будут вычислены некорректно. Иногда проблемой является её уязвимость, участники могут воспользоваться этим и обмануть систему, что позволит им изменить ход соревнования. В настоящее время тестирующие системы проектируются таким образом, чтобы избежать утечек по части безопасности. Следующее последствие связано с тем, что пользоваться тестирующей системой не всегда легко. Соответственно, необходимо ознакомление, разнообразная помощь.

Важно отметить, что проверка на корректность и качество кода, необходимая в профессиональном программировании, в последнее время на олимпиадах практически не производится. Объясняется это тем, что количество предлагаемых на одном туре задач и их сложность со временем возросли и во время олимпиады важнее определить не степень профессиональной пригодности участника как программиста, а его способность решать те или иные задачи.

На рис. 1.1 кратко приведены итоги сравнительного анализа при переходе от ручной к автоматизированной проверке решений участников с помощью тестирующей системы.

Одно из технических требований при использовании системы для автоматической проверки — задачи должны формулироваться очень строго, с указанием всех возможных ограничений (по времени и ресурсам). Также при использовании системы от пользователей требуется очень жесткое соблюдение форматов входных и выходных данных (иначе автоматическая проверка невозможна).



Рис. 1. Преимущества использования тестирующей системы

Впрочем, это скорее одно из достоинств использования системы: школьники привыкают точно следовать требованиям технического задания (а это также очень ценный навык, и ценный опять же не только для программиста).

Подготовка тестов — сложный процесс, требующий высокой квалификации, если учитывать требование, что в тестовом наборе ни в коем случае не должно быть ошибок. Однако однажды подготовленные наборы тестов могут впоследствии использоваться сколько угодно раз.

Таким образом, для эффективной работы пользователя от системы определены следующие потребительские свойства:

- доступность информации в реальном времени;
- наглядность информации, простота интерфейса;
- надежность сетевого взаимодействия;
- безопасность персональных данных;
- удобство использования;
- отсутствие возможности использования уязвимостей ПО;
- системы подсказок и обучения.

Сформированные описания (выполняемые функции) к требованиям, которым должна удовлетворять система автоматической проверки, ориентированная на использование в учебном процессе приведены в таблице 1.

Таблица 1. Требования к тестирующей системе для проведения олимпиад по программированию

Свойство	Выполняемый функционал
Безопасность	Система устойчива к взломам; персональные данные защищены; информация передается по защищенному протоколу
Расширяемость	Система поддерживает различные режимы работы; может быть дополнена другими видами тестирования.
Скорость	Система работает в режиме реального времени; сервер быстро обрабатывает запросы и отправляет ответные данные.
Простота	Легко устанавливается и настраивается; интерфейс клиентской части интуитивно понятен для среднестатистического пользователя.

В настоящее время наиболее известными являются такие тестирующие системы, как Contester, Executor, PCMS2 и Ejudge.

Contester — это система для проведения турниров и индивидуального решения задач по олимпиадному программированию (спортивному программированию). Автор проекта «Contester»: Клопов Игорь Николаевич (Ковровская Государственная Технологическая Академия). Contester работает на Windows и на Linux. Поскольку система разработана до выхода Windows 7, то в полной мере она функционирует только на Windows XP и Linux. Также существует множество проблем с подключением к Contester современных сред разработки. Неполный функционал: любую задачу из архива можно использовать только в одном соревновании; поддерживает только АСМ правила.

Executor — удобная тестирующая система под Windows. Из преимуществ: легконастраиваемость, интуитивно-понятный интерфейс. Недостатками являются следующие ограничения: 16 задач, малофункциональность (нельзя вручную регистрировать участников). Чтобы устраивать командные и личные соревнования, нужно использовать две разные версии.

PCMS2 — кроссплатформенная тестирующая система, была написана на языке программирования java больше 10 лет назад для полуфинала чемпионата мира по программированию. Помимо Russian Code Cup эту систему также используют для проведения таких соревнований как NEERC (полуфинал чемпионата мира по программированию), Всероссийская олимпиада по ин-

форматике и Всероссийская командная олимпиада по программированию. Недостатками данной системы является отсутствие документации, отсутствие возможности проведения двух соревнований разного вида, отсутствует возможность дорешивания после окончания соревнования.

Ejudge — это полнофункциональная тестирующая система под Linux. Из плюсов: функциональная, очень защищенная система, поддерживает командные, личные олимпиады, а также виртуальное участие. Из недостатков: на Windows-машинах не работает.

Тестирующая система позволяет улучшить качество образования в сфере информационных технологий, и привлечь не только школьников и студентов, но также и профессиональных программистов для улучшения навыков и скорости написания кода.

Она может быть модифицирована для использования в учебных целях. Дополнение программы элементами интерактивности позволит обучать материалу школьников или студентов, проверять их знания. Вопросы для пользователя будут подбираться из расчета результатов, полученных при предыдущих ответах, то есть чем больше правильных ответов подряд — тем более сложная задача будет задана. Возможность вести диалог во время выполнения тестирования позволит учащемуся не просто узнать верное решение, а ещё и получить ответы на возникшие вопросы от преподавателя или консультанта, участвующего в проведении мероприятия. Всё это позволит сократить для преподавателя время, затрачиваемое на проверку решений.

#### Литература:

1. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Олимпиады\\_по\\_программированию](https://ru.wikipedia.org/wiki/Олимпиады_по_программированию) [Электронный ресурс]
2. Кирюхин, В. М. Методика проведения и подготовки к участию в олимпиадах по информатике. Всероссийская олимпиада школьников. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. — 271 с.
3. Скиена, С. С., Ревилла М. А. Олимпиадные задачи по программированию. Руководство по подготовке к соревнованиям. — М.: Кудиц — образ, 2005. — 416 с.
4. Гагарина, Л. Г., Колдаев В. Д. Алгоритмы и структуры данных. — М.: Финансы и статистика; ИНФРА-М, 2009. — 304 с.

## Модель взаимодействия с системами автоматизированного динамического анализа вредоносных программ

Сергеев Роман Алексеевич, аспирант  
Самарский государственный технический университет

*Системы автоматизированного динамического анализа представляют собой особый тип инструментов исследования функциональности вредоносных программ. Статья посвящена разработке модели взаимодействия с системами автоматизированного анализа. Для моделирования используется нотация языка UML. Разработанная теоретическая модель призвана отразить особенности изучения вредоносных программ с помощью систем автоматизированного динамического анализа.*

**Ключевые слова:** вредоносные программы, автоматизированный динамический анализ, диаграммы активностей UML.

Анализ вредоносных программ является актуальной задачей в настоящий момент. Форма процесса исследования функциональности вредоносных файлов зависит от того, какие инструменты при этом используются. Имеется в виду, что процесс исследования с помощью дизассемблера и отладчика отличается от процесса исследования с использованием систем автоматизированного динамического анализа. В данной статье приведена модель типичного взаимодействия с системами автоматизированного динамического анализа, назначением которой является демонстрация особенностей работы с инструментами данного типа. Модель разработана на основе нотации языка UML и представляет собой диаграмму активностей [1].

Итак, на рисунке 1 изображена разработанная диаграмма активностей.

Представленная диаграмма активностей в целом разделена на три дорожки, каждая из которых соответствует одному из объектов: эксперт, операционная система, система анализа. Начальное состояние представлено на стороне эксперта, который инициирует процесс анализа путем деятельности по запуску системы анализа. Это может быть, например, включением виртуальной машины либо запуском соответствующего скрипта управления виртуальными машинами (здесь мы рассматриваем начальную ситуацию, когда снимки состояния среды не представлены). Далее поток управления переходит к системе анализа, которая выполняет деятельность по подготовке среды для операционной системы, а далее непосредственно запускает саму операционную систему. Поток управления перемещается на сторону операционной системы. Она выполняет деятельность по инициализации всех необходимых своих внутренних компонент. В сущности, это обычная загрузка операционной системы. После загрузки операционной системы поток управления передается на сторону эксперта, который загружает выбранный для анализа файл. Далее происходит процесс распараллеливания потоков управления. Операционная система выполняет деятельность по созданию процесса из анализируемого файла. Система анализа инициализирует компонент анализа, то есть, здесь ра-

ботает компонент инициализации. После потоки управления синхронизируются, операционная система своими средствами запускает созданный процесс на исполнение. Далее вновь происходит распараллеливание. Операционная система выполняет деятельность по обработке операций с файловой системой, с реестром, с сервисами ОС, с сетью, которые инициируются процессом, находящимся под анализом. Одновременно с этим система анализа выполняет анализирующие процедуры, что означает, по сути, работу компонента анализа. На рисунке 2 представлена детализация деятельности по выполнению анализирующих процедур в виде другой диаграммы активностей.

На данной диаграмме представлены следующие деятельности. Во-первых, генерация элемента отчета, что означает получение названия вызванной функции и ее параметров. Во-вторых, обработка вызванной функции, что означает управление возможностью ее действительной отработки, ее возвращаемым значением. Наконец, происходит опциональное управление отчетом. Например, может происходить передача информации на хост-машину по TCP/IP (как в Cuckoo Sandbox [2, с. 18]) либо уведомление других процессов системы через объекты уведомления (как в CWSandbox [3, с. 37]) и т. д.

Обратимся вновь к основной диаграмме на рисунке 1. После одной итерации, включающей в себя, например, вызов сетевой функции потоком процесса, находящегося под анализом, управление переходит в узел решения. Исходящие переходы данного узла решения имеют следующие сторожевые условия: специальные условия есть, специальных условий нет. Под специальными условиями здесь понимаются ситуации, при которых должно начаться завершение процесса анализа. Например, завершено отведенное время на анализ (окончание тайм-аута), завершение работы приложения, находящегося под анализом и т. д. Если таких специальных условий нет, то процесс анализа продолжается, как показано на диаграмме. При возникновении специального условия поток управления передается в деятельность по формированию окончательного отчета. Здесь может быть, например, обра-

ботка всей полученной в процессе анализа информации и представление ее в виде файла формата HTML. Далее, поток управление переходит на сторону эксперта. Эксперт выполняет некоторую деятельность по управлению системой анализа в целом. Например, он может выключить виртуальную машину либо вернуть состояние системы до

запуска вредоносного файла (в случае, если имеются в наличии снимки состояния системы). После эксперт выполняет деятельность по изучению отчета, содержащего высокоуровневую информацию о работе анализируемой программы. Диаграмма активностей завершается на стороне эксперта конечным состоянием.

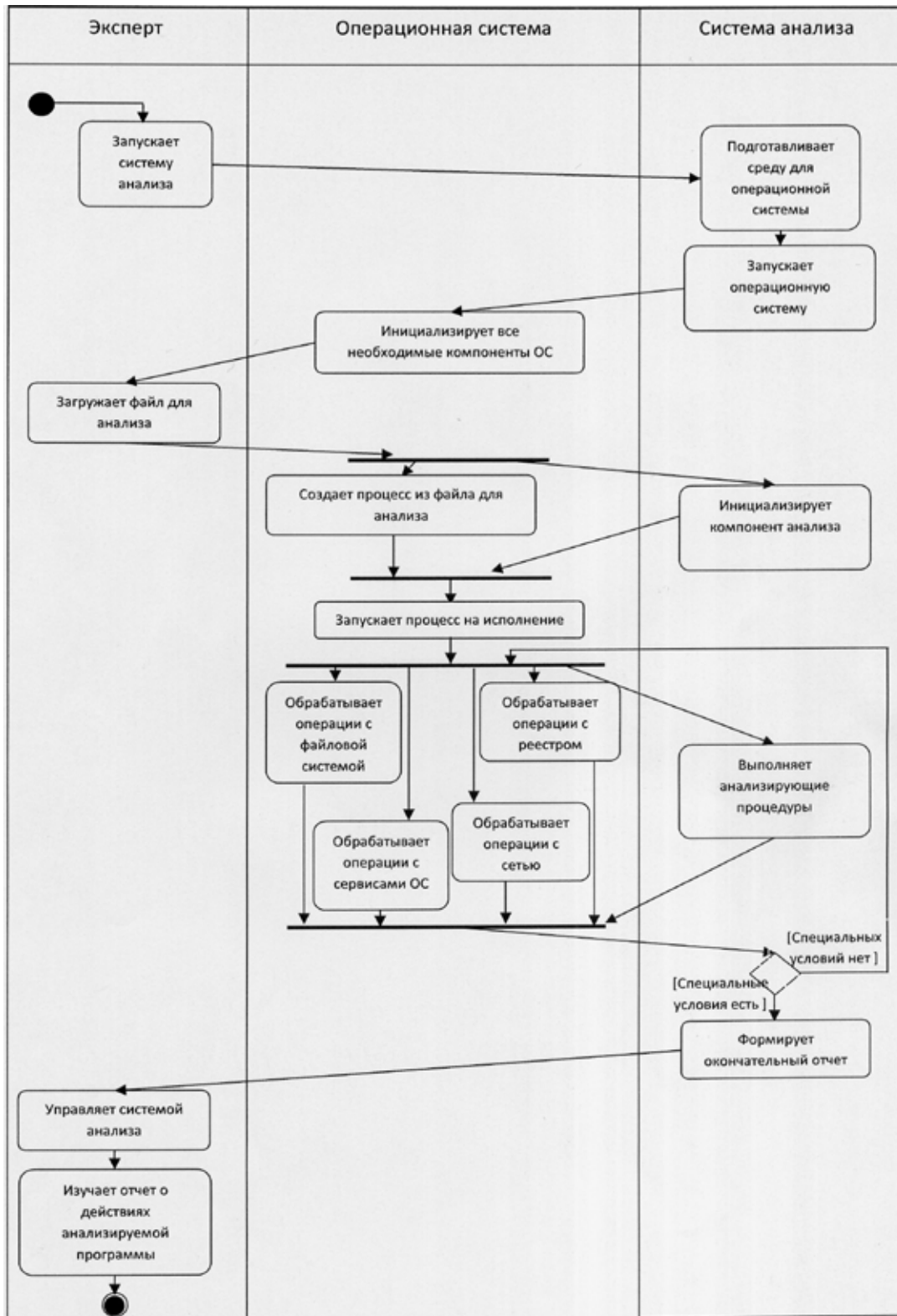


Рис. 1. Модель взаимодействия на основе диаграммы активностей

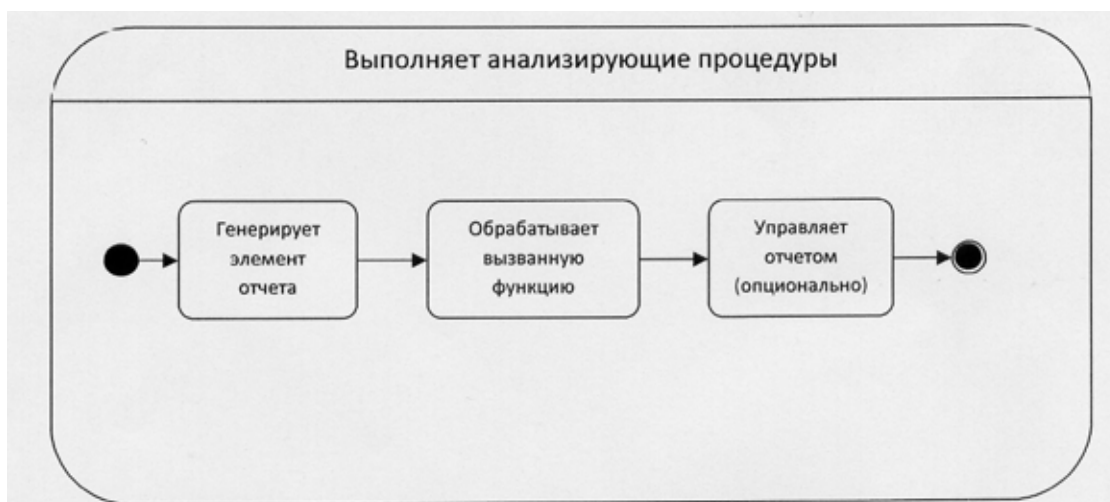


Рис. 2. Деятельность по выполнению анализирующих процедур в виде диаграммы активностей

Таким образом, в данной статье представлена модель взаимодействия с системами автоматизированного динамического анализа вредоносных программ в виде диаграммы активностей языка UML. Можем отметить такие характерные черты работы с системами анализа. Во-первых, обращает на себя внимание большая автономность процесса исследования функциональности с применением автоматизированных систем. Во-вторых, большая скорость получения информации, на основании которой можно сделать предварительные выводы об изучаемой

программе и решить, нужно ли ее изучать более подробно. При использовании инструментов типа отладчика и дизассемблера эксперту приходится тесно работать с двоичным кодом программ, что подразумевает как временные затраты, так и непосредственное участие исследователя в процессе получения информации о функциональности образца. В заключение отметим, что автоматизированный анализ не может полностью заменить ручной разбор файлов, во многих случаях он является дополнением к традиционной обратной разработке.

#### Литература:

1. Диаграмма активностей: крупным планом. — URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/1007/229/lecture/5958> (дата обращения: 25.05.2016).
2. Bremer, J. How do I sandbox?!?! Cuckoo Sandbox Internals / J. Bremer // RECON2013. — URL: [https://recon.cx/2013/slides/recon2013-JurriaanBremer-How\\_do\\_I\\_sandbox.pdf](https://recon.cx/2013/slides/recon2013-JurriaanBremer-How_do_I_sandbox.pdf) (дата обращения: 25.05.2016).
3. Toward Automated Dynamic Malware Analysis Using CWSandbox / Carsten Willems, Thorsten Holz, Felix Freiling // IEEE Security and Privacy. — 2007. — Volume 5 Issue 2. — P. 32–39.

## Методика исследования вредоносных программ с использованием инструмента ProcDOT

Сергеев Роман Алексеевич, аспирант  
Самарский государственный технический университет

*Статья посвящена методике исследования функциональности вредоносных программ с использованием инструмента ProcDOT. Даны конкретные шаги для подготовки к проведению анализа с обоснованием выбираемых программных систем и инструментов. Кратко охарактеризованы возможности ключевого компонента представляемой методики — утилиты ProcDOT. Приведен сценарий исследования образцов вредоносных программ по предлагаемой методике. Разработанная методика может использоваться в практической деятельности для быстрого получения информации о функциональности вредоносных программ.*

**Ключевые слова:** компьютерная безопасность, анализ вредоносных программ, утилита ProcDOT.

Современный этап развития информационных технологий характеризуется наличием множества угроз компьютерной безопасности. Одна из самых серьезных таких угроз — всевозможные вредоносные программы. В целях изучения функциональности вредоносных программ их подвергают анализу. При этом активно используются как традиционные инструменты обратной программной инженерии (отладчики, дизассемблеры), так и различные системы и утилиты, специально разработанные для нужд анализа вредоносных программ. В данной статье приводится методика исследования активности вредоносных программ с использованием инструмента ProcDOT — специальной утилиты, предназначенной для динамического анализа вредоносных образцов.

Опишем конкретные шаги по подготовке к исследованию и анализу вредоносных программ по предлагаемой методике.

В качестве среды виртуализации для анализа предлагаем использовать среду VirtualBox [1]. Данное решение по виртуализации (базовый пакет) имеет лицензию GNU General Public License версии 2 и обладает такими характеристиками, как кроссплатформенность, возможность создания снимков состояния системы, что хорошо отвечает особенностям динамического анализа вредоносных программ. Далее, в среду виртуализации необходимо установить операционную систему, в которой будет запускаться анализируемый образец. Поскольку представляемая методика нацелена на исследование функциональности вредоносных программ, разработанных для операционных систем Windows, то рекомендуем использовать систему Windows XP. Даная операционная система, несмотря на то, что уже не поддерживается, отлично подходит для задач динамического анализа вредоносного программного обеспечения.

Внутри операционной системы обязательно нужно наличие утилиты Process Monitor [2]. Данная утилита, разработанная компанией Sysinternals, предназначена для мониторинга файловой системы, мониторинга реестра и мониторинга процессов в режиме реального времени. Здесь интересно отметить принцип работы Process Monitor для анализа файловой активности. Process Monitor распаковывает драйвер фильтра файловой системы, который распола-

гается внутри исполняемого файла Procmon.exe в качестве ресурса [3, с. 413]. Далее он устанавливает драйвер в память, а образ драйвера на диске уничтожается. Сам драйвер фильтра регистрирует функции обратного вызова с менеджером фильтров. Таким образом, когда менеджер ввода/вывода перенаправляет пакеты IRP драйверу присоединенного устройства менеджера фильтров, менеджер фильтров уведомляет драйвер фильтра Process Monitor о произошедшем событии. Из этого можно сделать вывод, что Process Monitor производит мониторинг активности файловой системы на уровне режима ядра, в отличие от инструментов, устанавливающих перехваты на библиотеки API уровня пользователя. Отметим необходимые действия по настройке Process Monitor для работы с ProcDOT. Во-первых, необходимо отключить опцию показа сетевых адресов в виде имен, отключить отображение колонки «последовательность» («Sequence»), а также включить отображение колонки идентификатора треда. Все это необходимо для правильной обработки результата работы Process Monitor — файла формата CSV, который будет загружаться в ProcDOT.

Опционально внутри Windows XP может быть установлен пакет языка программирования Python. В экспериментах он применялся для удобства передачи файла-результата анализа, о чем будет сказано ниже.

Далее следует важный шаг по повышению скрытности системы анализа. В настоящий момент очень распространено наличие во вредоносных программах функциональности, обеспечивающей проверку на присутствие анализирующей среды. Если такая среда по результатам подобной проверки была обнаружена, то анализируемый образец изменяет свой поток управления и не раскрывает своего вредоносного поведения. Итак, кроме таких общих рекомендаций времени установки, как избежание по возможности установки дополнений, которые могут выдать присутствие виртуальной среды, выбор не менее двух процессоров и т. д., имеет смысл изменить параметры среды виртуализации, относящиеся к идентификаторам виртуального аппаратного обеспечения. Такая возможность обеспечивается с помощью утилиты vboxmanage.exe. Изменению, в частности, необходимо подвергнуть MAC адрес сетевого адаптера.

Следующим шагом устанавливаем дистрибутив REMnux [4] операционной системы Linux в VirtualBox. Данный дистрибутив основан на Ubuntu и включает в себе множество инструментов для анализа вредоносных программ для Windows и Linux, изучения угроз уровня браузера (обфусцированный JavaScript), изучения файлов документов и других. Для нас главным здесь является факт присутствия на данном дистрибутиве утилиты ProcDOT.

Инструмент ProcDOT представляет собой утилиту для визуального анализа активности вредоносных программ [5]. На вход данная утилита принимает файл формата CSV, получающийся в результате работы Process Monitor. Результатом работы ProcDOT является граф, отображающий работающие процессы, треды, их отношения, взаимодействие с файловой системой и реестром. ProcDOT предоставляет, в частности, следующие возможности: корреляция данных Process Monitor и PCAP (данные сетевой активности), режим анимации, детектирование и визуализация инъектирования тредов, фильтрация отображаемых данных, возможности по расширению функциональности с помощью плагинов и другие.

Заключительным подготовительным шагом предлагаемой методики является настройка внутренней сети между машинами с Windows XP и REMnux.

Итак, сценарий анализа вредоносной программы по предлагаемой методике следующий. Вначале в машине с Windows XP запускается утилита Process Monitor. Далее, запускается образец вредоносной программы. По прошествии некоторого времени (приблизительно несколько минут) завершаем работу Process Monitor и сохраняем получившийся в результате файл. Далее запускаем специальный модуль Python — SimpleHTTPServer, входящий в стандартный пакет языка программирования Python. Данный модуль представляет собой http сервер и предоставляет возможность загрузки файлов по данному протоколу по сети. Поскольку машина с REMnux расположена в той же внутренней сети, что и Windows XP, то появляется удобная возможность загрузки файла CSV в машину с REMnux, что и является следующим шагом. Далее, запускается на машине с REMnux утилита ProcDOT и в нее загружается получившийся файл с расширением CSV. На рисунке представлен снимок экрана с частью полученного в результате работы ProcDOT графа, отображающего поведенческую активность вредоносной программы.

На изображенной части графа можно видеть задействованные в процессе заражения файлы, в том числе, ushata.dll, usha.exe. Данный образец — троянская программа семейства PlugX [6]. Usha.exe — загрузчик программы «Касперский», а ushata.dll — вредоносный компонент, который вы-

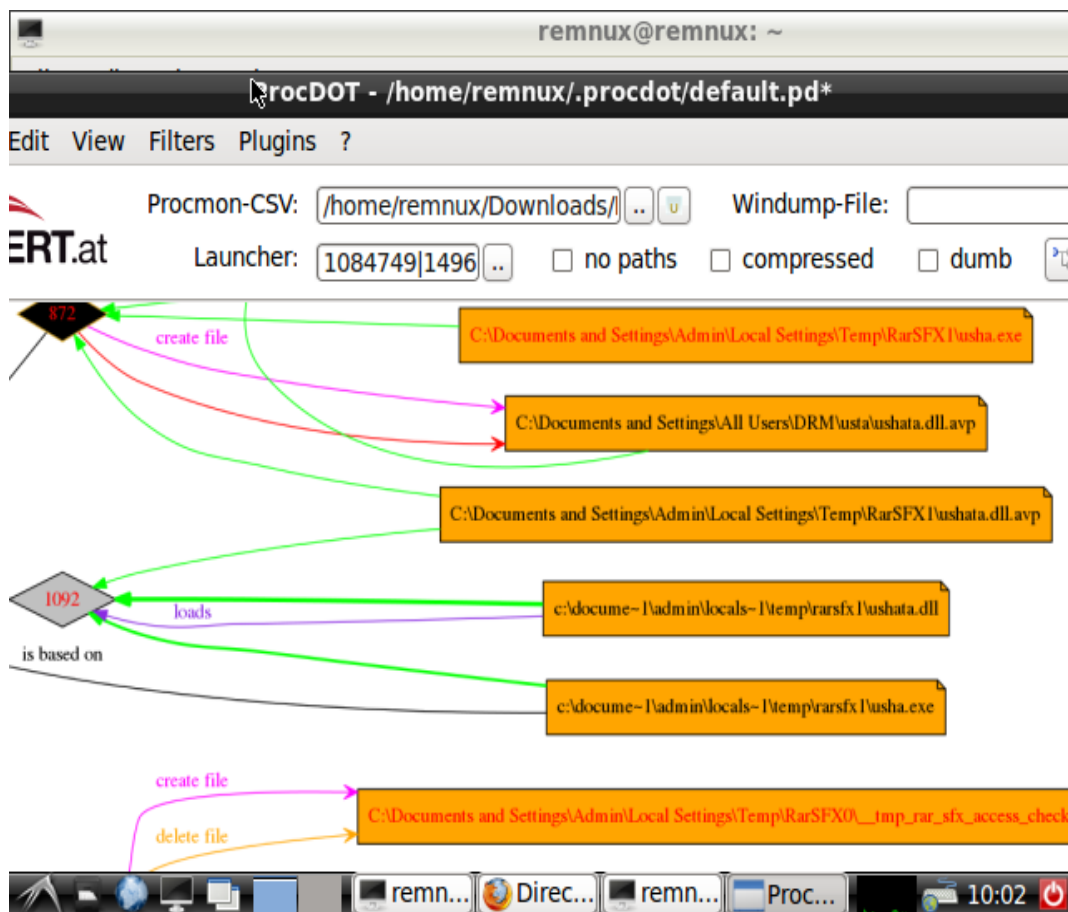


Рис. 1. Поведенческая активность вредоносной программы в виде графа



дает себя за часть программы «Касперский», получая, таким образом, управление в процессе работы usha.exe.

Таким образом, представленная методика исследования вредоносных образцов с использованием инстру-

мента ProcDOT позволяет быстро получить информацию об активности вредоносной программы и может использоваться в практике специалистов по компьютерной безопасности.

Литература:

1. VirtualBox. Documentation. — URL: <https://www.virtualbox.org/wiki/Documentation> (дата обращения: 25.05.2016).
2. Windows Sysinternals. Process Monitor. — URL: <https://technet.microsoft.com/en-us/sysinternals/processmonitor> (дата обращения: 25.05.2016).
3. Russinovich, M. Windows Internals / M. Russinovich, D.A. Solomon, A. Ionescu. — Redmond, Washington: Microsoft Press, 2014. — 649.
4. REMnux: A Linux Toolkit for Reverse-Engineering and Analyzing Malware. — URL: <https://remnux.org/> (дата обращения: 25.05.2016).
5. ProcDOT. Online Documentation. — URL: <http://www.procdot.com/onlinedocumentation.htm> (дата обращения: 25.05.2016).
6. Szappanos, G. PlugX goes to the registry (and India) / G. Szappanos. — URL: <https://www.sophos.com/en-us/medialibrary/PDFs/technicalpapers/plugx-goes-to-the-registry-and-india.pdf?la=en> (дата обращения: 25.05.2016).

## Разработка автоматизированной системы учета и формирование реестров по оказанной медицинской помощи по программе ОМС

Сидоренко Максим Сергеевич, студент

Тюменская государственная академия мировой экономики, управления и права

*Рациональное использование информационных технологий в здравоохранении является актуальной задачей для медиков и регламентировано в основополагающих нормативных документах. К медицинским учреждениям предъявляется огромное количество требований в области профессиональной деятельности, финансов, со стороны общества и пациента. Практическое решение большинства проблем невозможно без информатизации медицины.*

*В статье автор рассказывает о разработанной автоматизированной системе, которая позволяет медицинским лечебным учреждениям вести персонифицированный учет и формировать ежемесячные реестры отчетов по оказанным медицинским услугам гражданам, застрахованных по территориальной программе обязательного медицинского страхования.*

**Ключевые слова:** автоматизация, документооборот, система, реестры, здравоохранение, ОМС.

*The rational use of information technologies in a health protection is an actual task for physicians and regulated in fundamental normative documents. To medical establishments the enormous amount of requirements is produced in area of professional activity, finances, from the side of society and patient. The practical decision of most problems is impossible without informatization of medicine.*

*In this article the author tells about the automated system which allows medical institutions to keep the personified account and to form monthly registers of the reports on the rendered medical services to citizens insured according to the territorial program of obligatory medical insurance.*

**Keywords:** automation, circulation of documents, system, registers, health protection, OMS.

На сегодняшний день автоматизация документооборота стала не просто средством оптимизации внутренних процессов медицинский лечебных учреждений, а существенной необходимостью.

Причин этому много. Во-первых, полученную информацию необходимо обрабатывать как можно быстрее и качественнее, иной раз информационные потоки не менее важны, чем материальные [9]. Во-вторых, утечка инфор-

мации или ее попадание в чужие руки может обойтись весьма дорого [5].

Каждое медицинское лечебное учреждение рано или поздно встречается с проблемой контроля общего количества больных, хранения большого объема информации. С этого момента автоматизация становится актуальной для каждого учреждения [6]. Она необходима для того, чтобы вносить и хранить все данные и иметь возможность видеть и контролировать полную картину всех процессов, происходящих в медицинском учреждении.

Ежемесячно лечебно-профилактические учреждения (далее — ЛПУ) передают реестры медицинских услуг (далее — МУ) для обработки в страховые медицинские организации (далее — СМО). СМО передают реестры, прошедшие медико-экономический контроль в территориальный фонд обязательного медицинского страхования (далее — ТФОМС). ТФОМС ведет централизованный сбор и обработку реестров медицинских услуг. СМО проводят медико-экономический контроль, медико-экономическую экспертизу реестров, экспертизу качества медицинской помощи. По результатам проведения экспертизы из СМО в ТФОМС поступают сведения об оплаченных и снятых случаях оказания МУ. ТФОМС собирает, хранит сводную персонифицированную базу данных счетов медицинских услуг [10].

Технология ведения персонифицированного учета ранее описана в работе Кобринского Б. А. [4]. В Тюменской области практическая реализация специализированного персонифицированного учета осуществлялась по разным специальностям: офтальмология [1], судебно-психиатрическая экспертиза [3], [8], нейрохирургия (в части формирования листа ожидания на оказание высокотехнологичной медицинской помощи) [7], психиатрия и наркология [2].

Внедрение автоматизированной системы позволит управлять всесторонне учетом деятельности заведения, начиная от регистрации посетителей, заканчивая учетом лечения и формированием необходимых ежемесячных отчетов по оказанной медицинской помощи застрахованных по ОМС гражданам по территориальной программе обязательного медицинского страхования (далее — ОМС) в сфере здравоохранения.

Цель — разработка автоматизированной системы учета и формирование реестров по оказанной медицинской помощи гражданам, застрахованных по программе ОМС.

Система обеспечивает оперативность и упрощения учета медицинской помощи, оказанной лечебно-профилактическими учреждениями, и выполняет следующие основные задачи:

- Введение персонифицированной базы данных медицинских услуг;
- Создание, редактирование и удаление шаблона реестра счетов;
- Создание копии сформированного шаблона;

- Формирование реестра счетов для ОМС по созданному шаблону;

- Формирование реестра счетов для ОМС по заданному периоду;

- Экспорт реестра счетов в форматы XML, MS Excel, DBF;

- Импортировать в систему реестр счетов формата DBF.

Система строго придерживается к требованиям федерального закона РФ № 152-ФЗ «О персональных данных».

Для работы с системой, пользователь в первую очередь проходит аутентификацию. Если аутентификация прошла успешно, система открывает доступ пользователю для работы в ней.

Организация учета начинается с посещения пациентом регистратуры. Регистратор по поиску быстро может посмотреть, имеется ли уже пациент в базе. Для удобства динамический поиск адаптирован под разные виды запросов. Пациента можно искать как по полному, так и части ФИО, номеру карты и дате рождения.

Если пациента в базе данных система не нашла. Регистратор заводит новую электронную (амбулаторную) карту. Большая часть полей выбирается из выпадающего списка, что облегчает и позволяет сократить время создания карты. В полях, где необходимо вводить серию и номер документов, созданы маски (шаблоны), не позволяющие вводить не допустимые символы или превышать их количество. Это позволяет уменьшить количество ошибок, а, следовательно, вопросов и избежать инцидентов при формировании реестров.

Пользователь может адаптировать систему под себя, изменяя в расписании количество колонок (врачей) для удобного отображения и работы. Менять расположение колонок, изменять отображение интервала времени и календаря, скрывать отображение календаря и информационной части для удобного просмотра расписания.

Создав электронную карту, регистратор записывает пациента на первичный или повторный прием к врачу. Система автоматически проставляет все данные пациента при записи на прием. Если регистратор знает, какие услуги будут оказаны пациенту, он может заранее проставить, тем самым сократив время приема у врача.

Ежемесячно формируются реестры и врачам необходимо закрывать случаи, в которые входят посещения пациента за определенный промежуток времени.

Для закрытия случая в системе предусмотрена кнопка «Случаи». Врачу необходимо выбрать в календаре дату открытия и закрытия случая, посещения, входящие в установленную дату, выбрать диагноз, поставленный пациенту и закрыть случай. Система автоматически проставляет данные врача и пациента.

Со временем требования по формированию отчетов в СМО и ТФОМС меняются. Для этого в системе предусмотрен конструктор шаблонов, с помощью которого в любое время можно создать или изменить шаблон по новым тре-

Пациент: **Иванов Иван Иванович 25.04.1990 № карты: 600423**

Пользователь: Администратор А. А.

Фамилия: **Иванов** Имя: **Иван** Отчество: **Иванович**

Дата рождения: 25.04.1990 Место рождения: г. Тюмень Пол: Мужской

Телефон: +7 (922) 999-99-99 СНИЛС: 999-999-999 99 Социальный статус: Работавший

Место работы/учебы: АЭС "Лукойл" Должность: Руководитель

Адрес: г. Тюмень (обл. Тюменская), ул. Республики, д.9, корп.9, кв.99

Дата выдачи: 01.04.2011 Вид полиса: Полис ОМС единого образца Страховая компания: ЮГОРИЯ-МЕД ОБЛ ТЮМЕНСКАЯ

Вид документа: Паспорт гражданина РФ Серия: 99 99 Номер: 999999 Кем выдан: Отделом УФМС России Дата выдачи: 26.04.2006

Рис. 1. Электронная карта

бованиям. При создании шаблона, имеется возможность создавать условия для дальнейшего формирования реестра с необходимыми данными. В программе предусмотрена кнопка «Сделать копию», которая создает дубликат готового шаблона, позволяя пользователю изменить дублирующий шаблон, не потеряв старый.

В итоге, для формирования реестра, пользователь выбирает из списка созданный готовый шаблон и, задав

нужный период, нажимает на кнопку «Заполнить». Система по заданному шаблону формирует и выводит данные.

Сформированный реестр можно выгрузить в форматы XML, DBF, MS Excel. Также в систему можно импортировать данные реестр формата DBF.

Подводя итоги можно сказать, что данная система позволяет аккумулировать всю информацию по обращениям пациента в ЛПУ, сокращает временной ресурс и

Вы работаете со счетом: **NM72000\_1604159.xml Ю-102-д-АПРЕЛЬ**

Период: с 26.03.2016 по 26.04.2016

Экспорт: XML DBF MS Excel Импорт: DBF

Кол-во записей в реестре: 190

Поле	Значение	PP_ID_PAC	PE_FAM	PE_IM	PE_OT	PE_W	PE_DR	PE_MR	PE_DOCTYPE
CODE	159	***	МАРИНА	ВАСИЛЬЕВ		2		ДЕР ПОЧИП	14
CODE_MO	720004	***	НИКИТА	ОЛЕГОВИЧ		1		Г ТЮМЕНЬ	3
YEAR	2016	***	СЕМЁН	СЕРГЕЕВИЧ		1		ГОРОД ТЮ	3
MONTH	4	***	АДЕЛИЯ	ДАМИРОВ		2		Г ТЮМЕНЬ	3
NSCHET	159	***	РУСЛАН	РУСТАМОЕ		1		ГОРОД ТЮ	3
DSCHEТ	29.04.2016	***	ГАЛИНА	ВЛАДИМИИ		2		Г ОМСК ОУ	3
PLAT	72001	***	ВИКТОР	ВЯЧЕСЛАВ		1		Г ТЮМЕНЬ	14
SUMMAV	1274055,28	***	СОФЬЯ	НИКОЛАЕЕ		2		ГОРОД ТЮ	3
COMENTS	1	***	ДМИТРИЙ	ЕВГЕНЬЕВИ		1		Г ТЮМЕНЬ	3
		***	ГЕОРГИЙ	АЛЕКСЕЕВ		1		Г ТЮМЕНЬ	3
		***	МАРИНА	ЮРЬЕВНА		2		Г ТЮМЕНЬ	3
		***	ВАЛЕРИЯ			2		Г ТЕМИРТА	18
		***	МАКСИМ	ЕВГЕНЬЕВИ		2		Г ТЮМЕНЬ	3
		***	НИКИТА	АНДРЕЕВИ		1		ГОРОД ТЮ	3
		***	ЕКАТЕРИИ	СЕРГЕЕВНА		2		Г ПЕТРОПА	18

Рис. 2. Сформированный реестр

ресурс труда, путем снижения времени подготовки отчетных форм, облегчения составления реестров счетов, уменьшение количества ошибок и снижение нагрузки на персонал.

#### Литература:

1. Долгова, И. Г., Малишевская Т. Н., Санников А. Г., Егоров Д. Б., Шатских С. В., Солошенко Н. Н.. Персонифицированный учет социально значимых офтальмологических заболеваний // Врач и информационные технологии. — 2014. — №2. — с. 32 — 40.
2. Егоров, Д. Б., Тюрин М. В., Санников А. Г. Комплекс программ «Психоневрологический диспансер», обеспечивающий информатизацию работы Ямало-Ненецкого окружного психоневрологического диспансера (г. Салехард) // Медицинская наука и образование Урала. — 2003. — Т. 8. — №4. — с. 124–126.
3. Зарубина, Т. В., Санников А. Г. Реализация технологии электронного документооборота в судебно-психиатрической экспертной службе Тюменской области // Вестник новых медицинских технологий. — 2008. — №3. — с. 125.
4. Кобринский, Б. А. Автоматизированные регистры медицинского назначения: теория и практика применения. — Москва: Менеджер здравоохранения, 2011. — 147 с.
5. Малюк, А. А., Пазизин С. В., Погожин Н. С. Введение в защиту информации в автоматизированных системах. — М.: Горячая Линия — Телеком, 2011. — 146 с.
6. Назаренко, Г. И., Гулиев Я. И., Ермаков Д. Е. Медицинские информационные системы: теория и практика // Под редакцией Назаренко Г. И., Осипова Г. С. Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2005. — 320 с.
7. Орлов, А. С., Санников А. Г. Информационное обеспечение оказания высокотехнологичной медицинской помощи в нейрохирургическом отделении многопрофильного ЛПУ // Вестник новых медицинских технологий. — 2009. — Т. 16. — №3. — с. 116–117.
8. Санников, А. Г., Егоров Д. Б., Долгинцев В. И.. Информационное обеспечение управления судебно-психиатрической экспертизой средствами АИС «Спэк — аналитика» // Экология человека. — 2006. — Т. 6. — с. 134.
9. Сексенбаев, К., Султанова Б. К., Кисина М. К.. Информационные технологии в развитии современного информационного общества // Молодой ученый. — 2015. — №24. — с. 191–194.
10. Территориальный фонд обязательного медицинского страхования Тюменской области // предоставление реестров медицинских услуг. URL: <http://www.tfoms.ru/> (дата обращения: 04.05.2016).

## Анализ соблюдения стандарта раскрытия информации в сфере ЖКХ

Хакимова Эльвина Габдулшакировна, магистр  
Оренбургский государственный университет

**Ж**илищно-коммунальное хозяйство (ЖКХ) — важнейшая система жизнеобеспечения и безопасности населения. Коммунальное хозяйство — комплекс отраслей экономики, обеспечивающий функционирование инфраструктуры поселений, а также различных зданий в них, создающих безопасное, удобное и комфортабельное проживание и нахождение в них людей путём предоставления им коммунальных ресурсов и широкого спектра жилищных услуг. Включает в себя также объекты социальной инфраструктуры для обслуживания жителей [2, с. 12].

Степень развития и объем деятельности коммунального хозяйства непосредственно влияют на уровень и качество жизни населения, бытовые условия его жизни, а также на уровень производительности труд.

Проблема ЖКХ является актуальной для населения всей страны, независимо от их социального положения и уровня благосостояния. В условиях перехода всей экономики на рыночную основу реформа ЖКХ назрела давно.

Реформирование системы ЖКХ является приоритетным направлением развития потенциала страны, обсуждается на всех уровнях власти и в средствах массовой информации. Смысл реформы состоит в том, чтобы ввести в систему ЖКХ конкурентную систему, активно привлекать малые предприятия, одолеть монополию государства, модернизировать все комплексы жилищно-коммунального хозяйства. Большая часть этих мер реализуется, но пока недостаточно эффективно [2, с. 20].

В 2010 году Министерством регионального развития от лица Правительства РФ, было подписано соглашение со Всемирным банком (МБРР) о реализации совместного проекта «Реформа ЖКХ в России». 200 млн. долларов выделил Всемирный банк, еще 6 млн. выделило Правительство РФ в качестве безвозмездного гранта, который был направлен городам-участникам проекта для восстановления и реконструкции жилищно-коммунальной инфраструктуры. Участниками программы Правительства

РФ и Всемирного банка стали: Братск, Волжский, Иваново, Набережные Челны, Нефтеюганск, Новокуйбышевск, Оренбург, Саранск, Тула и Чебоксары, резервные города — Архангельск, Димитровград, Пятигорск и Череповец.

Одной из основных причин продолжающегося кризиса в ЖКХ, по мнению специалистов, являются отсутствие прозрачной и четко отлаженной системы финансирования отрасли, недостаточный уровень инвестирования наряду с неэффективным использованием поступающих в отрасль финансовых ресурсов.

Существенный рост тарифов в сфере ЖКХ вызывает все больше вопросов. Расхищение денежных средств, как управляющими компаниями, так и отдельными ресурсоснабжающими организациями достигло таких масштабов, что без пристального контроля самими потребителями коммунальных услуг нет возможности обойтись. Рыночные механизмы управления, а особенно в коммунальной сфере привели не к созданию конкуренции и снижению цен на рынке оказания услуг, а к расхищениям денежных средств. Примером может послужить хищение 3 млрд. рублей из городского бюджета Санкт-Петербурга, которые должны были быть направлены на строительство и ремонт объектов теплоснабжения и водоснабжения.

Принятые в последние годы стандарты раскрытия информации организациями жилищно-коммунального комплекса являются одним из шагов по регулированию деятельности в сфере ЖКХ, не только на государственном уровне, но и на уровне потребителей этих услуг.

Федеральным законом от 21.07.2014 № 209-ФЗ «О государственной информационной системе жилищно-коммунального хозяйства» (далее — Закон) предусмотрено

создание единой федеральной централизованной информационной системы (ГИС ЖКХ), функционирующей на основе программных, технических средств и информационных технологий, обеспечивающих сбор, обработку, хранение, предоставление, размещение и использование информации о жилищном фонде, стоимости и перечне услуг по управлению общим имуществом в многоквартирных домах, работах по содержанию и ремонту общего имущества в многоквартирных домах, предоставлении коммунальных услуг и поставках ресурсов, необходимых для предоставления коммунальных услуг, размере платы за жилое помещение и коммунальные услуги, задолженности по указанной плате, об объектах коммунальной и инженерной инфраструктур, а также иной информации, связанной с жилищно-коммунальным хозяйством [2].

Поставщиками информации в систему выступают как лица, осуществляющие деятельность в сфере управления многоквартирными домами, так и органы власти различных уровней.

Государственной корпорацией — Фондом содействия реформированию ЖКХ утверждена Методика оценки эффективности деятельности управляющих организаций, товариществ собственников жилья, жилищных кооперативов и иных специализированных потребительских кооперативов путем анализа информации, размещаемой на сайте «Реформа ЖКХ». Основа методики — присвоение балла по определенному показателю при наличии факта раскрытия дополнительных (детализирующих) сведений по каждому из жилых домов, управление которыми осуществляет организация. На последнем этапе все баллы суммируются, и организации, управляющей жилищным фондом, присваивается рейтинг в соответствии с таблицей:

Баллы (нижняя граница интервала)	Рейтинг	Оценка деятельности организации, управляющей жилищным фондом
90	AAA	наивысшая
80	AA	очень высокая
70	A	высокая
60	BBB	выше средней
50	BB	средняя
40	B	ниже средней
30	ССС	удовлетворительная
20	СС	неудовлетворительная
10	C	низкая
0	D	предельно низкая

Оценка проводится по пяти основным направлениям:

- 1) масштаб деятельности,
- 2) финансовая устойчивость,
- 3) эффективность,
- 4) репутация,
- 5) прозрачность.

За исходные данные для расчетов применяются обязательные для раскрытия показатели деятельности управляющих компаний, а также такие конкретизирующие данные, как объем выполненных работ по ремонту и модернизации

общего имущества за отчетный период, просроченная задолженность жителей за предоставленные коммунальные услуги по отношению к среднемесячному доходу от предоставления коммунальных услуг, заполняемые на усмотрение управляющей организации [7].

С момента вступления в силу этого стандарта прошло достаточное время для того, чтобы все положения нормативного акта выполнялось управляющими организациями (компаниями) в полной мере. В связи с этим был проведен анализ выполнения стандарта раскрытия информации —

охвачены все ТСЖ города Оренбурга. Обработывалась информация, размещенная на сайте Реформа ЖКХ, где все управляющие организации должны в полном объеме предоставлять информацию о своей деятельности.

Общий рейтинг ТСЖ по качеству размещения информации представлен в таблице 1.1 (см. Приложение А).

В данном случае можно выделить 22 ТСЖ из 92, имеющих показатели полноты предоставления информации о своей деятельности свыше 50%. Действительными ли-

дерами можно считать 3 ТСЖ, показатели которых превышает 70%. Самые предельно низкие показатели у 50 ТСЖ, которые не предоставляют информацию о своей деятельности в полном объеме. Показатели очень низкие, не обеспечивающие не то что потребности потребителей, но и требования стандарта, нормативного документа, обязательного для исполнения.

Распределение результатов оценки по присвоенному рейтингу можно увидеть на диаграмме 1.



Рис. 1. Распределение результатов оценки по присвоенному рейтингу за 2015 г.

Таким образом, можно сделать вывод, что только у 3,26% ТСЖ высокая информационная доступность, у 9,78% — выше средней, у 10,87% — средняя, у 7,61% — ниже средней, у 14,31% — удовлетворительная, у 18,48% — неудовлетворительная, у 18,48% — низкая, у 17,39% — предельно низкая.

Ситуация в обозначенной сфере далека от удовлетворительного уровня. Выделяются несколько товариществ собственников жилья, которые демонстрируют определенные, и серьезные усилия по соблюдению требований

правительственного стандарта. Для изменения ситуации в лучшем направлении необходимы усилия всех субъектов в сфере управления многоквартирными домами — самих управляющих организаций, и даже более — их объединений; органов местного самоуправления; собственников и нанимателей в многоквартирных домах. На развитие информационных стратегий и политик негативно влияет объективная ограниченность ресурсов, а также субъективная незаинтересованность руководящего состава управляющих организаций в открытости информации.

Приложение А

**Сводный рейтинг компаний по полноте предоставления информации на 12. 2015 г.**

№	Наименование	Баллы
1.	ТСЖ «Октава»	74,75
2.	ТСЖ «Восход»	73,5
3.	ТСЖ «Согласие»	70,5
4.	ТСЖ «Лада»	69
5.	ТСЖ «Хозяин»	69
6.	ТСЖ «Луч»	65,5

7.	ТСЖ «Малая Земля»	65,5
8.	ТСЖ «Счастье»	65
9.	ТСЖ «Контакт»	64,5
10.	ТСЖ «Веста»	63
11.	ТСЖ «Городок»	61
12.	ТСЖ Гарант	60,75
13.	ТСЖ «Дельта»	57,25
14.	ТСЖ № 3	56,5
15.	ТСЖ «Клен»	56
16.	ТСЖ «Успех-1»	54,75
17.	ТСЖ «ФЕНИКС»	54,5
18.	ТСЖ «Мирный»	53,75
19.	ТСЖ «Комфорт»	52
20.	ТСЖ «Престиж»	51,5
21.	ТСЖ «Доверие»	50,75
22.	ТСЖ «Новое»	50,5
23.	ТСЖ ВАЛАН	45
24.	ТСЖ «ОРБИТА»	43,25
25.	ТСЖ «Авангард»	42,5
26.	ТСЖ «Гектор»	42,5
27.	ТСЖ «Виктория»	42,25
28.	ТСЖ № 70	42
29.	ТСЖ «ЗВЕЗДНЫЙ»	40
30.	ТСЖ «НАШ ДОМ»	39,75
31.	ТСЖ «Лидер»	38,5
32.	ТСЖ «Ветеран»	37,75
33.	ТСЖ «Лист»	37,75
34.	ТСЖ «Связист»	37,25
35.	ТСЖ «МИР-1»	37
36.	ТСЖ «Кедр»	35,75
37.	ТСЖ Айсберг	35,5
38.	ТСЖ «Березка»	35,25
39.	ТСЖ Заря	35,25
40.	ТСЖ «Заводское»	34,5
41.	ТСЖ Горизонт	34,25
42.	ТСЖ «Комета»	33,5
43.	ТСЖ № 74	29,75
44.	ТСЖ «Контакт»	28,75
45.	ТСЖ «Встреча»	28,25
46.	ТСЖ «Айсберг»	28
47.	ТСЖ «МЕЧТА»	27
48.	ТСЖ Альянс	26,75
49.	ТСЖ «Единство»	25,75
50.	ТСЖ «Парковый»	25,25
51.	ТСЖ «Искра»	25
52.	ТСЖ № 62	24,75
53.	ТСЖ «Сокол»	23,75
54.	ТСЖ «Дворянское гнездо»	23,25
55.	ТСЖ «Братство»	23
56.	ТСЖ «Мир»	23
57.	ТСЖ «Экспресс»	21
58.	ТСЖ № 68	20,75
59.	ТСЖ «Кристалл»	20
60.	ТСЖ «Мой дом»	19,75
61.	ТСЖ Сырейка	19,25
62.	ТСЖ «Газовик»	18,5

63.	ТСЖ «Северное»	18,5
64.	ТСЖ «Западная 1»	17
65.	ТСЖ «Престиж — 1»	17
66.	ТСЖ «Оракул»	16,5
67.	ТСЖ № 39	15,75
68.	ТСЖ № 8	15,5
69.	ТСЖ № 75	15,25
70.	ТСЖ № 30	15
71.	ТСЖ № 40	14,75
72.	ТСЖ № 61	14,25
73.	ТСЖ «Центр»	13,25
74.	ТСЖ Стимул	13
75.	ТСЖ «НАДЕЖДА»	11,25
76.	ТСЖ «Уют»«	11,25
77.	ТСЖ «СВС-Жилсервис»	9,5
78.	ТСЖ «Союз»	9,5
79.	ТСЖ «Красная площадь»	8,5
80.	ТСЖ «НАДЕЖДА»+	8,25
81.	ТСЖ «Весна»	7,5
82.	ТСЖ «Звездный-2»	7,5
83.	ТСЖ «Каменный цветок»	7,5
84.	ТСЖ ЛИПА	6,5
85.	ТСЖ «Радуга»	6,5
86.	ТСЖ «Энергия»	6,5
87.	ТСЖ «Изумруд-1»	6,25
88.	ТСЖ «Лидия»	6,25
89.	ТСЖ № 71	6
90.	ТСЖ «Правда-22»	6
91.	ТСЖ № 25	5,5
92.	ТСЖ «Пивовар»	4,5

## Литература:

1. ЖКХ России: Практика реформирования. [http://izhcommunal.ru/publ/neproзраchnost\\_zhkkh\\_istochnik\\_korruptcii\\_mnenija\\_parlamentariev/5-1-0-118](http://izhcommunal.ru/publ/neproзраchnost_zhkkh_istochnik_korruptcii_mnenija_parlamentariev/5-1-0-118) (дата обращения 05.2016г)
2. Жилищно-коммунальное хозяйство: развитие, управление, экономика: учебное пособие / В. З Черняк. — 2-е изд., перераб. — М.: КНОРУС, 2012. — 392 с.
3. Коряковцев, В. Г. Товарищество собственников жилья, как одна из форм управления многоквартирными домами / В. Г Коряковцев.: Гросс Медия, 2014.—224 с.
4. Постановление Правительства РФ от 23 сентября 2010 г. N 731» Об утверждении стандарта раскрытия информации организациями, осуществляющими деятельность в сфере управления многоквартирными домами».
5. Раскрытие информации в сфере ЖКХ. <http://fictionbook.ru/static/trials/08/37/49/08374972.html> (дата обращения 05.2016г).
6. Реформа ЖКХ. <https://www.reformagkh.ru/> (дата обращения 05. 2016г).
7. Фонд содействия реформированию ЖКХ <http://fondgkh.ru/mkd/cat/mkd/> (дата обращения 05.2016г).



## Методы сжатия изображений

Черногорова Юлия Викторовна, студент  
Северо-Кавказский федеральный университет

*В данной работе рассмотрены основные виды избыточности графической информации, а также способы ее устранения. В результате сжатия уменьшается размер изображения, что сокращает время передачи изображения по сети, и экономит пространство для хранения. Все большую актуальность приобретают эффективные методы сжатия, влекущие за собой наименьшие потери данных.*

**Ключевые слова:** сжатие изображений, избыточность информации, кодирование, кодер, декодер.

Ежедневно огромное количество информации запечатывается, преобразуется и передается в цифровом виде. Поскольку большая часть передаваемых данных является графической или видеоинформацией, возникает все большая потребность в качественном сжатии, влекущем за собой как можно меньшие потери. Сжатие изображений ориентировано на сокращение объема данных представляющих определенное количество информации. Зачастую эта проблема решается путем удаления избыточной информации.

Пусть  $n_1$  и  $n_2$  обозначают число элементов (носителей информации) в двух наборах данных, представляющих одну и ту же информацию. Тогда относительная избыточность данных  $R_D$  может быть определена как

$$R_D = 1 - \frac{1}{C_R},$$

где  $C_R$  называется коэффициентом сжатия и вычисляется как

$$C_R = \frac{n_1}{n_2}.$$

Различают три вида избыточности данных в задаче цифрового сжатия изображений: кодовая, межэлементная и визуальная избыточность. Сжатие данных достигается в том случае, когда устраняется или сокращается избыточность одного или нескольких из вышеуказанных видов. Рассмотрим каждый из видов по отдельности [1].

Пусть дискретная случайная переменная  $r_k$  появляется с вероятностью  $p_k(r_k)$ ,  $L$  – общее число уровней яркости,  $n_k$  – число пикселей, имеющих значение яркости  $k$ , а  $n$  – общее число элементов в изображении. Если число битов, используемых для представления каждого из значений  $r_k$ , равно  $l(r_k)$ , то среднее число битов, требуемых для представления значения одного элемента, равно:

$$L_{cp} = \sum_{k=0}^{L-1} l(r_k) p_r(r_k)$$

т. е. средняя длина всех кодовых слов, присвоенных различным значениям яркостей, определяется как сумма

т. е. средняя длина всех кодовых слов, присвоенных различным значениям яркостей, определяется как сумма произведений числа битов, используемых для представления каждого из уровней яркостей на вероятность появления этого уровня яркости.

Если код значения яркости образуется не минимизацией предыдущего уравнения, то говорят, что изображение имеет кодовую избыточность. Нетрудно увидеть, что присвоение кодовых слов с меньшим числом битов более вероятным значениям яркости, и наоборот, более длинных кодовых слов менее вероятным значениям т. е. применение неравномерного кодирования, позволяет достичь сжатия данных.

С другой стороны, кодирование, используемое для представления значений яркости, не может изменить корреляции между пикселями, которая является следствием структурных или геометрических взаимосвязей между объектами на изображении. Коэффициенты автокорреляции  $\gamma$ , вычисленные вдоль одной строки каждого изображения могут быть получены с помощью уравнения:

$$\gamma(\Delta n) = \frac{A(\Delta n)}{A(0)},$$

где

$$A(\Delta n) = \frac{1}{N - \Delta n} \sum_{y=0}^{N-1-\Delta n} f(x, y) f(x, y + \Delta n)$$

Поскольку значение каждого элемента изображения может быть предсказано по значениям его соседних, то информация, содержащаяся в отдельном элементе, оказывается достаточно малой. Большая часть содержащейся информации является избыточной. Такая избыточность называется межэлементной. Для ее уменьшения двумерный массив пикселей должен быть преобразован в некоторый более рациональный формат. Другими словами, нужно найти отображение данного множества в более упрощенное, достигнутое, допустим, разностью между соседними пикселями.

Известно, что воспринимаемая глазом яркость зависит не только от количества света, исходящего из рассматриваемой области. При обычном визуальном восприятии часть информации оказывается менее важной, чем другая. Таковую информацию называют визуальной избыточностью. Она



Рис. 1. Общая модель системы сжатия

может быть удалена без заметного ухудшения визуального качества изображения [1,2,3].

Рассмотренные выше методы избавления от разных видов избыточности информации на практике обычно используются совместно. Система сжатия любого изображения состоит из двух структурных блоков: кодер и декодер. Исходное изображение  $f(x, y)$  поступает на вход кодера, который преобразует его в набор символов. После передачи по каналу данные поступают в декодер, где создается восстановленное изображение  $\hat{f}(x, y)$ . В результате может получиться как точная копия исходного изображения (кодирование без потерь), так и несколько измененная (кодированная с потерями)

Кодер источника сокращает возможные виды избыточности на входном изображении. Благодаря отдельным приложениям выбирается тот или иной способ шифрования, являющийся оптимальным в каждом конкретном случае. Процедура кодирования представляется в виде последовательности трех стадий: преобразователь, квантователь и кодер символов. На этапе преобразователя входные данные (изображение) представляется в формате, предназначенном для сокращения межэлементной избыточности. Второй шаг, или блок квантователя, позволяет сократить визуальную избыточность за счет уменьшения точности выхода преобразователя. На третьей и последней стадии кодер символов создает равномерный или неравномерный код. Таким образом, после прохождения трех этапов кодирования изображение избавляется от всех видов избыточности. Однако, следует помнить, что этап квантователя является необратимым, что в случае сжатия без потерь требует пропуска этого шага [4,6].

Схема декодера источника включает лишь два блока: декодер символов и обратный преобразователь. Здесь осуществляются операции, обратные тем операциям, которые выполнялись в кодере источника, причем в обратном порядке, исключая лишь этап квантователя, по той же причине его необратимости.

В случае, когда канал передачи имеет собственные шумы и помехи, важную роль в процессе кодирования играют кодер и декодер канала. Уменьшение влияния шума в канале передачи достигается путем наращивания к исходным закодированным данным избыточной информации. К слову добавляются проверочные биты, способные исправить и обнаружить единичные ошибки. Этот прием позволяет добиться большей устойчивости передаваемым данным к помехам. Декодер канала, аналогично декодеру источника выполняет обратные преобразования.

Алгоритмы сжатия изображений подразделяются на две большие группы: без потерь и с потерями. Первые в ходе передачи сохраняют информацию об изображении полностью, а вторые — только частично. Первая группа методов сжатия обеспечивает восстановление исходного изображения без потерь и искажений. К изображениям, предназначенным для хранения с целью дальнейшей обработки, следует применять методы первого типа. Однако, если изображение предназначено для визуального восприятия, это не всегда необходимо. В ряде случаев исходный сигнал уже содержит такие искажения и шумы, что небольшие потери информации при кодировании (в пользу высокой степени сжатия) не испортят качества изображения в целом [5].

Одна из серьезных проблем компьютерной графики заключается в том, что до сих пор не найден адекватный и однозначный критерий оценки потерь качества изображения. Для изображений, наблюдаемых визуально, основным является неотличимость глазом исходного и компрессированного изображения.

При передаче сжатых данных неизбежно возникают потери. Однако в некоторых отдельных случаях такое положение вещей недопустимо. Одним из примеров может служить архивация медицинских и деловых документов, сжатие с потерями которых зачастую запрещено законом. Другим примером являются спутниковые изображения, способ получения которых слишком дорогостоящ, для того, чтобы производить сжатие с потерями. Таким образом, сжатие изображения без потерь всегда будет достаточно востребовано. Алгоритмы такого сжатия обычно состоят из двух не зависящих друг от друга операций: разработка альтернативного представления изображения, в котором уменьшена межэлементная избыточность, и кодирование полученных данных для устранения кодовой избыточности [1]. К наиболее распространенным подходам сжатия без потерь относятся: неравномерное кодирование (кодирование Хаффмана, кодирование с помощью почти оптимальных неравномерных кодов, арифметическое кодирование), LZW кодирование, кодирование битовых плоскостей, кодирование без потерь с предсказанием.

Сжатие с потерями основано на выборе баланса между точностью восстановления изображения и степенью его сжимаемости. Если можно допустить появление некоторого искажения в конечном результате кодирования, то возможно значительное увеличение коэффициента сжатия. Как показано выше, принципиальная разница между структурными схемами двух подходов заключается в наличии или отсутствии блока квантования. Различают следующие виды сжатия с потерями: кодирование с

предсказаниями, трансформационное кодирование, вейвлет-кодирование [6].

В данной статье мы изложили теоретические основы сжатия цифровых изображений, а также описали наиболее распространенные методы сжатия, составляющие ядро существующей на данный момент технологии. Пред-

ложенные методы играют все более важную роль в архивном хранении изображений документов, в также при передаче данных. Наряду с обработкой изображений, сжатие является высоко перспективной областью, что гарантирует дальнейшее развитие имеющихся методов и стандартов [1].

#### Литература:

1. Гонсалес, Р., Вудс Р. Цифровая обработка сигналов //М.: Техносфера. — 2005.
2. Смит, С. Цифровая обработка сигналов. — М.: Додэка-XXI, 2008.
3. Даджион, Д., Мерсеро Р. Цифровая обработка многомерных сигналов (1984 ориг.). — Мир, 1988.
4. Белоусов, А. А., Спицын В. Г. Двухэтапный метод улучшения изображений. — 2009.
5. Poynton, C. A. A technical introduction to digital video. — John Wiley & Sons, Inc., 1996.
6. Gonzalez, R. C., Woods R. E., Eddins S. L. Digital image processing using MATLAB. — Pearson Education India, 2004

## Методы идентификации пропусков и основные требования к системе контроля и управления доступом и безопасностью учреждения

Чистяков Максим Владимирович, студент  
Московский технологический университет

**П**роблема безопасности очень, важная тема для всего современного мира. Статистика, ежегодно фиксирует невосполнимые потери документов, проявления вандализма и хищения ценностей. Новая угроза возникла в связи с опасностью террористических актов. События, последнего времени подтверждают настоятельную необходимость постоянного внимания к созданию в учреждениях, эффективных систем безопасности, основанных на современных технологиях и новейших технических средств.

Защита любого предприятия состоит из нескольких этапов, число которых зависит от степени режимности предприятия. При этом абсолютно во всех вариантах значимым этапом будет являться система контроля периметром и безопасности учреждения на предприятии. [1]

Система контроля и управления доступом и безопасностью учреждения (СКУДБУ) специализирована для автоматизированного контролируемого пропуска работников на охраняемое предприятие, организацию пропускного режима для рабочих и посетителей на территорию, обеспечения требований режима на предприятие, обеспечение безопасности рабочего персонала.

Обычно под СКУД понимают совокупность программно-технических и организационно-методических средств, с помощью которых решается задача контроля и управления помещением предприятия и отдельными помещениями, а также оперативный контроль за передвижением сотрудников и времени их нахождения на территории предприятия.

### Сравнительная характеристика методов идентификации пропусков

Технология радиочастотной идентификации заняла крепкие позиции на мировом рынке систем безопасности благодаря достоинствам. У нее не требуется прямая видимость радиочастотной метки, высочайшая скорость чтения меток, допустимо фактически одновременное чтение огромной численности меток.

Рассмотрим свойства, которыми станет обладать любая из систем: надежность к подделке, устойчивость к окружающей среде, простота применения, цена, быстрота, стабильность во времени (Таблица 1.1). Расставим оценки от 1 до 10 в каждой графе. Чем ближе оценка к 10, тем лучше система в этом отношении.

Исходя из таблицы 1.1, в качестве идентификатора для компьютерной системы контроля и управления доступом и безопасностью учреждения, более пригодна — идентификация по радиочастотным картам и по биометрическим данным, а точнее по отпечаткам пальцев. Из-за ключевых черт, которой, собственно, и был остановлен конкретный выбор на этом способе идентификации:

- 1) является относительно низкая цена таких систем;
- 2) второй причиной является скорость считывания кода карты или биометрических данных;
- 3) третьей причиной является тот факт, что необходимо будет каждый раз приподносить идентификатор к считывателю, достаточно подойти к считывателю на рас-

Таблица 1.1 Оценка систем идентификации

	Устойчивость к подделке	Устойчивость к окружающей среде	Стоимость	Скорость	Стабильность призн. во времени
Конфиг. Ладони	5	6	3	6	5
Отпечаток пальца	4	6	8	8	7
Радужная оболочка глаза	7	9	1	7	6
Сетчатка глаза	5	10	5	3	6
RFID — карта	5	8	10	10	8

стояние с 1 до 3 метров и считыватель произведет считывание с карты. [2]

### Определение основных требований и ограничений к системе контроля и управления доступом и безопасностью учреждения

С развитием технологий радиочастотной идентификации, к ним начинают выдвигать определённые требования.

Согласно ГОСТу 51241–2008 общие требования к системам контроля и управления доступом содержатся в следующем: [1]

- 1) обеспечение защиты от несанкционированного доступа на особо-охраняемом предприятии в режиме снятия их с охраны;
- 2) контроль и учет доступа сотрудников и посетителей на охраняемое предприятие в режиме снятия их с охраны;
- 3) автоматизация действий взятия/снятия особоохраняемого предприятия с помощью средств идентификации СКУД в составе устройств и приборов охранной сигнализации;
- 4) контроль управления и защита к компьютерам автоматизированных рабочих мест (АРМ) пультового оснащения систем охранной сигнализации;
- 5) защита от несанкционированного доступа к информации.

Система контроля и управления доступом и безопасностью учреждения в рабочем режиме обязана гарантировать автономную работу. Режим ручного либо автоматизированного управления (при участии оператора) обязан обеспечиваться лишь при появлении аварийных, чрезвычайных или тревожных событий.

Проектируемая СКУД обязана еще гарантировать:

- 1) выдачу сигнала на открытие УЗУ при считывании зарегистрированного в памяти системы идентификационного признака;
- 2) запрет открытия УЗУ при считывании незарегистрированного в памяти системы идентификационного признака;
- 3) запись идентификационных признаков в память системы;
- 4) защиту от несанкционированного доступа при записи кодов идентификационных признаков в память системы;

5) сохранение идентификационных признаков в памяти системы при отказе и выключении электроэнергии;

6) полуавтоматическое либо автоматическое, ручное открытие УЗУ для прохода при аварийных событиях, пожаре, технических поломках в согласии с правилами установленного режима и правилами противопожарной безопасности;

7) автоматическое генерирование сигнала закрытия на УЗУ при отсутствии факта прохода;

8) генерирование сигнала тревоги при аварийном открытии УЗУ для несанкционированного проникновения.

Режим контроля и управления доступом разрабатываемой СКУД — односторонний, двухсторонний, с предъявлением идентификатора при входе\выходе или простым выходом по нажатию клавиши.

Также, применяемая на предприятии, СКУД обязана гарантировать возможность постоянной работы с учетом проведения регламентного техобслуживания.

Кроме этого, при проектировании системы контроля и управления доступа и безопасностью учреждения следует учитывать такие моменты:

- 1) считыватель обязан быть вдали от контроллера, чтоб цепи, по которым делается открытие замка, были недостижимы;
- 2) предпочтительно применять оборудование в антивандальном исполнении с учетом погодных требований;
- 3) система обязана обладать малой избыточностью оборудования;
- 4) система обязана быть легко масштабируемой;
- 5) система обязана обладать запасом масштабируемости;
- 6) система обязана легко интегрироваться с иными системами;
- 7) система обязана иметь запасной источник питания на случай пропадания сети либо умышленного ее отключения.

Требования к идентификации:

- 1) низкая цена радиочастотного и биометрического считывателя;
- 2) быстрая скорость считывания карт и отпечатков пальцев;
- 3) привычность и вразумительность самой процедуры и правил идентификации для сотрудников. [3]

Литература:

1. ГОСТ 51241–2008 «Средства и системы контроля и управления доступом. Классификация. Общие технические требования. Методы испытаний».
2. Биометрическая идентификация и аутентификация [Электронный ресурс]. Адрес: <http://www.gmmcc.com.ua/?id=76>.
3. Биометрические системы контроля доступа [Электронный ресурс]. — Адрес: [http://ien.izi.vlsu.ru/teach/books/910/theory.html#\\_1](http://ien.izi.vlsu.ru/teach/books/910/theory.html#_1).

## Исследование и сравнительный анализ работы нейронных сетей для решения проблемы метеопрогноза

Юркин Вадим Михайлович, студент

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики

*В данной статье исследованы математические модели построения метеопрогноза, основанные на работе нейронных сетей, которые позволяют вычислить предположительные метеопараметры искомой местности на основе предыдущих метеоданных. Предложен новый метод группировки нейронных сетей для получения более точного результата на выходе. Представлен алгоритм, опираясь на который, исходя из результатов исследования, был получен наиболее точный метеопрогноз. Данный алгоритм может быть использован в широком спектре ситуаций, таких как: получение данных для эксплуатации оборудования в данной локации, исследование метеорологических параметров локации и т. п.*

*Для построения данной модели были использованы данные полученные с персональных погодных станций (ППС) компании WeatherUnderground Национальной Цифровой Метеопрогнозной Базы Данных США (USNationalDigitalForecastDatabase (NDFD)). А также, для сравнения результатов с уже имеющимися на рынке продуктами, была использована удаленная обучающаяся машина компании Google.*

*Алгоритм построения прогнозной модели затрагивает несколько локаций расположенных на территории США для сравнения эффективности в различных погодных зонах. А также были рассмотрены разные методы обучения машины для получения самого эффективного результата метеопрогноза.*

Одной из самых распространенных проблемой обеспечения научной, производственной и других деятельности человека была и остается проблема своевременного получения информации об окружающей среде в необходимый момент времени. Особенно важной данная проблема становится для поддержки технических систем (ТС), зависящих от метеоусловий, и работающих в автономном режиме. Их параметры не могут быть откалиброваны в зависимости от метеоусловий на данный момент, что ставит перед создателями таких систем необходимость решения проблемы предсказания метеоусловий на продолжительном отрезке времени. В то время как предсказание значений для однопараметрических технических систем (ОТС) не представляет особых проблем, МТС требует вдумчивого подхода к созданию алгоритма построения прогнозной модели, что делает данную проблему весьма актуальной.

На данный момент известны различные методы и средства получения и прогнозирования метеоданных на искомой локации (её параметрах), таких как:

1. Исследование погодных явлений на текущей локации при помощи физических законов. (WeatherResearch&ForecastingModel <http://www.wrf-model.org>)
2. Исследование погодных условий при помощи математических преобразований данных полученных с Зондов.

Целью данного исследования является описание и анализ алгоритма построения прогнозной модели для МТС для конкретной местности на примере данных полученных с ППС для определенных регионов при помощи самообучающихся машин, а так же их сравнение.

Современное количество решений проблемы построения метеопрогнозных моделей и их анализа поражают. Одним из самых успешных, но в то же время, самых затратных решений является решение предоставленное WeatherResearch&Forecasting, которое сводится к построению математической модели физических явлений и применение на текущих данных определённой локации, однако такой подход редко даёт точный результат, так как требует огромных ресурсов для решения и требует постоянного расчёта с учётом меняющихся параметров системы, а также требует таких-же построений моделей для соседних регионов, что увеличивает расходы на точный прогноз экспоненциально,

а также не учитывает колебания вызванные многими параметрами, которые не могут зафиксировать зонды.

Нейронные сети используют один из наиболее перспективных методов прогнозирования МТС, которым является математическая экстраполяция, так как этот метод основывается только на статистическом анализе данных. Минусом же данного подхода является невозможность экстраполировать развитие процесса вперед на длительный временной интервал, для этого они строят закономерности между входными и выходными значениями, опираясь на обучающие данные, в случае с метеопрогнозом такими данными являются предыдущие наблюдения, собранные ППС.

В данной работе используется обучающая парадигма, в которой конечное количество нейронных сетей обучаются по одинаковым данным для получения искомого результата, такая парадигма называется группировкой нейронных сетей.

**1.Описание и применение нейронных сетей.**

**1.1 Описание математической модели D-PNN**

Рассмотрим математическую модель построения метеопрогноза использующую самообучающуюся машину, основанную на решении дифференциального многочлена (DifferentialpolynomialneuralnetworkD-PNN). D-PNN описывает функциональные зависимости входных параметров и исследование их свойств, которые часто используют для прогноза, анализа временных рядов и выявления скрытых взаимосвязей в данных [1]. Того удаётся достичь путём шаблонизирования зависимостей между данными. Главной идеей D-PNN является аппроксимация функций, описываемых дифференциальными уравнениями, которые описывают взаимосвязи между входными параметрами системы. Связи между данными описываются аналогично, представленному в 1971 году, многочлену Колмогорова-Габора [2]:

$$y = a_0 + \sum_{i=1}^m a_i x_i + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m a_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^m a_{ijk} x_i x_j x_k + \dots, \tag{1}$$

где: m-кол-во переменных,  $X(x_1, x_2, x_3, \dots)$  - вектора входных переменных,

$A(a_1, a_2, a_3, \dots)$  - вектора параметров.

Данный многочлен можно разбить на более простой многочлен применимый к каждой паре входных значений:

$$y' = a_0 + a_1 x_i + a_2 x_j + a_3 x_i x_j + a_4 x_i^2 + a_5 x_j^2, \tag{2}$$

Данный подход строит многочленную комбинацию входных данных. (Group Method of Data Handling GMDH)

D-PNN подход состоит в аппроксимации полученных зависимостей во входных данных.

$$Y = a + \sum_{i=1}^n b_i \frac{\partial u}{\partial x_i} + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} \frac{\partial^2 u}{\partial x_i \partial x_j} + \dots = const, \tag{3}$$

где:  $u = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$  - функциональные зависимости входных данных,

$a, B(b_1, b_2, b_3, \dots, b_n), C(c_{11}, c_{12}, \dots)$  - параметры

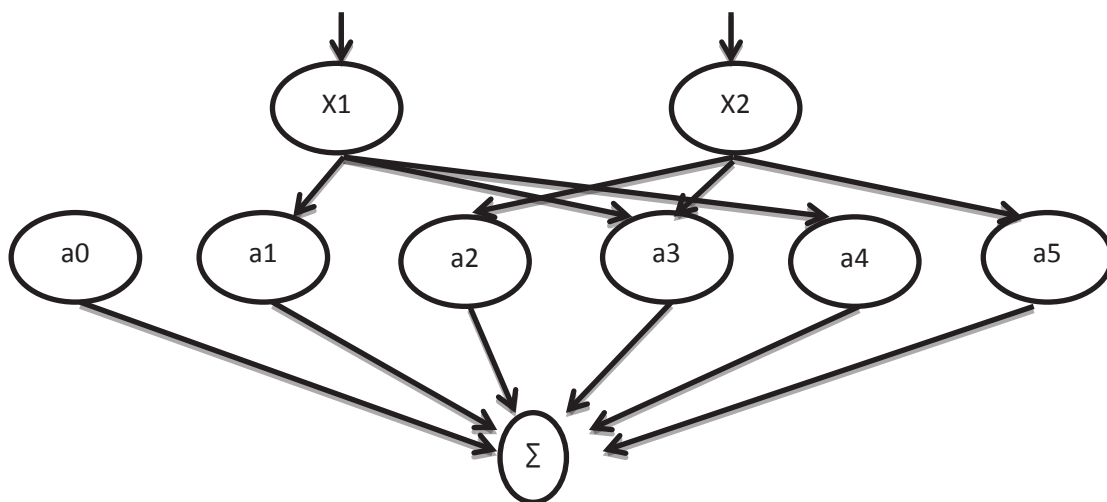


Рис. 1: Многочленный нейрон GMDH

Элементарные методы общего решения дифференциального уравнения — выразить решение в специальных элементарных функциях — полиномах (таких как степенные ряды). Численное интегрирование дифференциальных урав-

нений основано на аппроксимации их с помощью интегральных функций. В данной работе я использовал метод интегральных аналогий, путём замены математических операторов в уравнении с отношением соответствующих значений.

$$y_i = \frac{a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n + a_{n+1}x_1x_2 + \dots}{(b_0 + b_1x_1 + \dots)^{1/m}}, \tag{4}$$

$$y_i = \frac{(a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_{n+1}x_1x_2 + \dots + a_{n+m}x_1x_2x_3 + \dots)^{1/n}}{(b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_1x_2)^{1/2}}, \tag{5}$$

где:  $n$  — степень  $n$  входных значений числителя,  $m$ - степень знаменателя ( $m < n$ )

Полиномы 4 описывают частичную зависимость  $n$  входных значений от каждого нейрона и применяются в дифференциальном уравнении 3. Они создают многопараметрическую нелинейную функцию, которая описывает зависимость переменных. Числитель уравнения 4 это полином полных  $n$ -входных комбинаций одного нейрона и используется как функция  $z$  в формуле 6. Знаменатель же является производной, которая даёт частичное взаимное изменение входных переменных определенного нейрона. ( $m < n$ ) В общем случае возможна аппроксимация:

$$Y = w_0 + w_1 \frac{\partial z}{\partial x_1} + w_2 \frac{\partial z}{\partial x_2} + \dots + w_n \frac{\partial z}{\partial x_n} + w_{n+1} \frac{\partial z}{\partial x_1x_2} + \dots = const \tag{6}$$

где:  $z$  — функция  $n$  входных параметров,  $w_i$  — весовой коэффициент

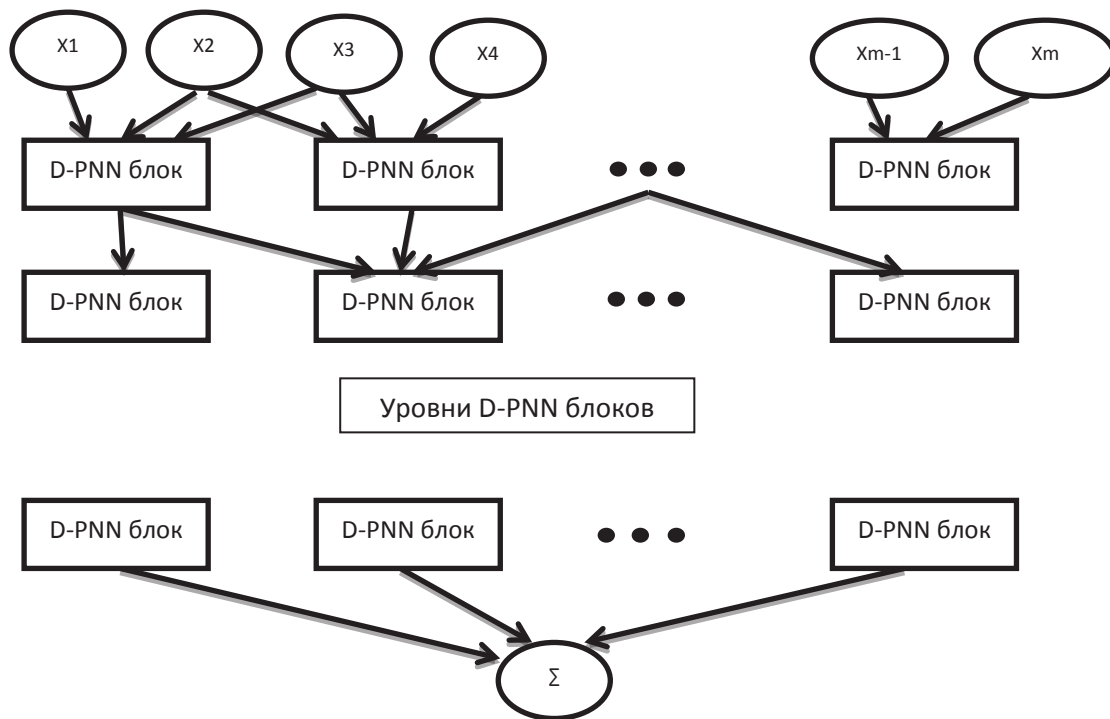


Рис. 2: Схема D-PNN

Каждый уровень D-PNN состоит из блоков нейронов. Блок содержит производные нейроны, по одному на каждый полином (формула 4) от производной комбинации входных параметров. Финальная функция (формула 6) формируется для каждого блока. Промежуточные (не первые и не последние) блоки, состоящие из частных производных (формируемые нейронами), описывают частную зависимость входных данных (формула 4). Нейроны в таких блоках не влияют на конечный результат блока, но применяются для вычисления всей D-PNN модели путём композиции дифференциальных уравнений. Зависимость между двумя входными параметрами D-PNN будет опознавать очень быстро при помощи при помощи стандартного алгоритма построения функции зависимости [3]:

$$y = w_1 \frac{(a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_1x_2)^{1/2}}{b_0 + b_1x_1} \tag{7}$$

1.2. Описание математической модели RBFN

RadialBasisFunctionNetwork (RBFN) использует абсолютно иной подход в построении математической модели, предсказывающей будущие значения [4]. Данная нейронная сеть использует радиально-базисные функции как активационные, общий вид которых представляет собой:

$$f(x) = \phi\left(\frac{x^2}{\delta^2}\right) \tag{8}$$

где:  $x$  — вектор входных сигналов нейрона,  $\delta$  - ширина окна функции,  $\phi(y)$  - убывающая функция (чаще всего, равная нулю вне некоторого отрезка).

RBFN очень популярна для аппроксимации функций, предсказаний ременных рядов и классификаций. В таких сетях очень важно определить количество нейронов в скрытом слое (hiddenlayer), так как это сильно влияет на сложность сети и её обобщающие возможности [5]. В скрытом слое каждый нейрон имеет активирующую функцию. Гауссова функция, которая имеет параметр управляющий поведением функции, является наиболее предпочтительной функцией активации.

$$f(x) = ae^{-\frac{(x-b)^2}{2c^2}} \tag{9}$$

где:  $a, b, c$  — вещественные числа.

Обучение RBFN также включает в себя оптимизацию параметров каждого нейрона, затем весовые коэффициенты между скрытым и выходным слоями должны быть выбраны соответствующим образом и наконец, смещения, которые добавляются с каждым выходом, определяются на этапе обучения модели. Такая сеть состоит из трёх слоёв: входной слой, скрытый слой и выходной слой, при этом скрытый уровень представляет собой Радиально-базисные функции.

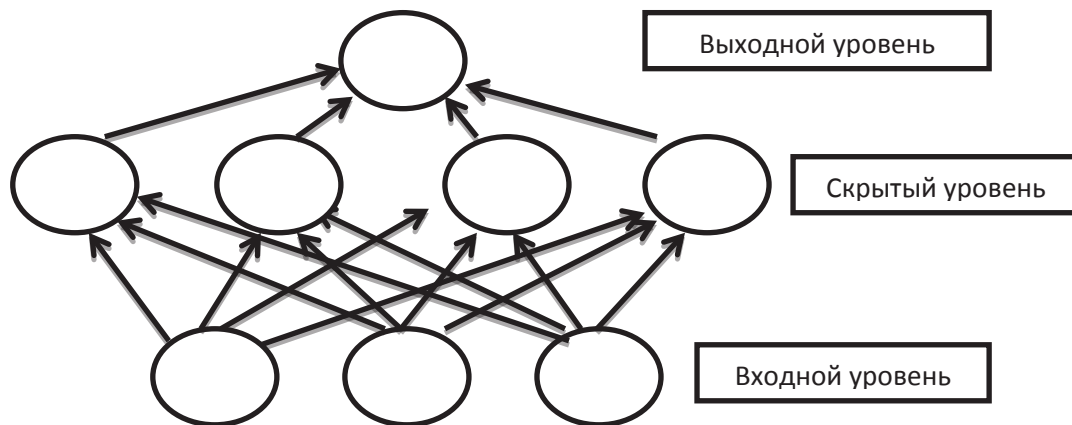


Рис. 3: Схема RBFN

RBFN с  $m$  выходами можно выразить как:

$$y_i(t) = w_{i0} + \sum_{j=1}^{n_h} w_{ij} \Phi(\|v(t) - c_j(t)\|); i = 1, \dots, m \tag{10}$$

где:  $w_{ij}$  - весовой коэффициент для  $i$ -го блока в  $j$ -й выход.

В данной работе использовались дополнительные линейные соединения, позволяющие входным значениям соединяться напрямую к выходному узлу образуя линейную модель параллельно с не линейным стандартом RBF модели. Такой подход был придуман Годсом и Калантаром в 2010 году. Новую RBFN с  $m$  выходами,  $p$  входами и  $p1$  линейными входными соединениями можно описать:

$$y_i(t) = w_{i0} + \sum_{j=1}^{n_h} \lambda_j v_l(t) + \sum_{j=1}^{n_h} w_{ij} \phi(\|v(t) - c_j(t)\|); i = 1, 2 \dots m \tag{11}$$

где:  $\lambda$  и  $v_l$  — весовой коэффициент и входной вектор для линейных соединений, который может состоять из предыдущих входных и выходных параметров. Количество необходимых линейных соединений, как правило, гораздо меньше, чем число скрытых узлов в сети RBF.



### 1.3 Описание математической модели MLPN

Самой распространенной нейронной сетью является Многослойный перцептрон (Multilayer perceptron MLP). Этот тип известен тем, что требует наличие желаемого результата в массиве обучающих данных, в нашем случае, необходимо подавать дополнительное значение, которое будет являться правильным результатом для входных данных [6]. Иными словами, данная модель связывает входные значения с их результатом, используя исторические данные погоды, для предсказания в будущем.

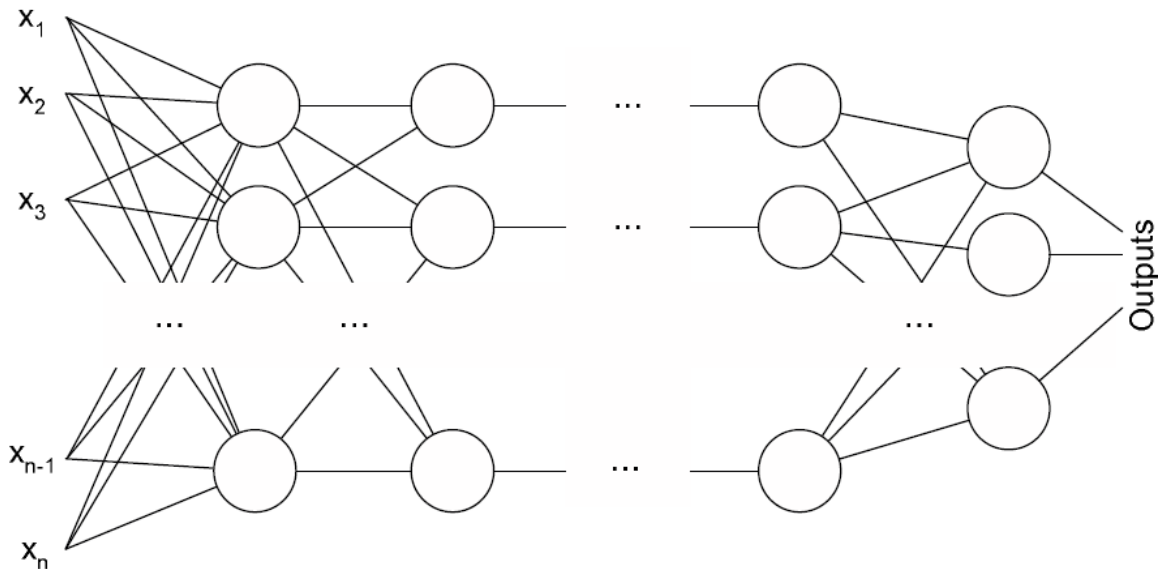


Рис. 4: Схема многослойного перцептрона

Такая сеть имеет простую интерпретацию в форме вход-выход модели с весовыми и пороговыми значениями свободных параметров. Такие сети могут моделировать функции почти произвольной сложности. Важной особенностью MLP является количество скрытых слоев и количества узлов на этих слоях. Как только количество слоёв и узлов определено нужно установить весовые коэффициенты и пороговые значения так, чтобы минимизировать погрешности при прогнозе. Эту роль берёт на себя обучающий алгоритм, называемый алгоритмом обратного распространения ошибки. Современные алгоритмы, например алгоритм Левенберга-Маркуарда, заметно быстрее выбранного, однако выбранный алгоритм обладает большей надежностью и прост для понимания и реализации.

Суть обратного распространения ошибок состоит в распространении сигналов ошибки от выходов сети к её входам, в направлении, обратном обычной работе сети [7]. Пусть имеется сеть с множеством входов  $x_1, \dots, x_n$ , множеством выходов *Outputs* и множеством узлов, тогда обозначим весовой коэффициент  $w_{i,j}$  стоящий на ребре  $i$ -й и  $j$ -й узлы, а через  $o_i$  выход  $i$ -го узла, тогда если нам известен правильный ответ  $t_k, k \in \text{Outputs}$  для обучающего набора данных, то функция ошибки, полученная при использовании метода наименьших квадратов, выглядит так [8]:

$$E(\{w_{i,j}\}) = \frac{1}{2} \sum_{k \in \text{Outputs}} (t_k - o_k)^2 \tag{12}$$

Затем подправляются весовые коэффициенты после каждого обучающего примера и, таким образом, они «двигаются» в многомерном пространстве весов. Чтобы добиться минимума ошибки нужно «двигаться» в сторону противоположную градиенту, иными словами, на основании каждой группы правильных ответов, добавлять к каждому весовому коэффициенту  $w_{i,j}$ , таким образом получаем:

$$\Delta w_{i,j} = -\eta \frac{\partial E}{\partial w_{i,j}} \tag{13}$$

где  $0 < \eta < 1$  — множитель, задающий скорость «движения»

Производная считается следующим образом. Пусть интересующий нас весовой коэффициент входит в нейрон последнего уровня ( $j \in \text{Outputs}$ ), тогда  $S_j = \sum_i w_{i,j} x_i$  - сумма весового коэффициента для входа  $j$ -го узла. Так как

$w_{i,j}$  влияет на выход сети только как часть этой суммы, то:

$$\frac{\partial E}{\partial w_{i,j}} = \frac{\partial E}{\partial S_j} \frac{\partial S_j}{\partial w_{i,j}} = x_i \frac{\partial E}{\partial S_j} \quad (14)$$

$S_j$  аналогично влияет только на общую ошибку в рамках выхода  $j$ -го узла. Поэтому:

$$\frac{\partial E}{\partial S_j} = \sum_{k \in \text{Children}} \frac{\partial E}{\partial S_k} \frac{\partial S_k}{\partial S_j} \quad (15)$$

где Children — выходы узла, расположенного не на последнем уровне.

Ну а  $\frac{\partial E}{\partial S_k}$  — это в точности аналогичная поправка, но вычисленная для узла следующего уровня  $\delta_k$  и от  $\Delta_k$  она

отличается отсутствием множителя  $-\eta x_{i,j}$ . Поскольку мы научились вычислять поправку для узлов последнего уровня и выражать поправку для узла более низкого уровня через поправки более высокого, можно уже писать алгоритм. Именно из-за этой особенности вычисления поправок алгоритм называется алгоритмом обратного распространения ошибки.

#### 1.4. Описание математической модели группировки нейронных сетей

Группировка нейронных сетей — это подход к построению самообучающейся машины, в которой совокупность конечного числа нейронных сетей обучается по одной и той же задаче. Этот подход берёт своё начало от Хансена и Саламона [9] в работе, которой показывает, что система нейронных сетей может существенно улучшиться при подходе группировки, а это значит, что и предсказания которые производит такая машина намного точнее. В целом, группировку нейронных сетей можно разделить на два этапа: обучение нескольких нейронных сетей и затем объединение и обработка предсказаний каждой. Результатом работы такой системы является усредненное значение выводов каждой нейронной сети в отдельности, объединенное с функцией, описывающей сравнительное отклонение значений относительно друг друга, полученное на этапе обучения. Результаты работы таких систем существенно повышают точность прогнозов.

В данной работе будет рассмотрен новый подход для обучения данных систем. Весовые коэффициенты пропорциональны соответствующим выходным значениям. Суть подхода в том, чтобы определить какая нейронная сеть выдаёт более точный прогноз. Рассмотрим на примере: предположим, что имеется две нейронные сети, которые должны выполнить простую классификационную задачу, если на вход подано значение 1, то выдать единицу, если 0, то выдать 0. Пусть такие нейронные сети на определённом шаге выдают 0,6 и 0,9 соответственно. В таком случае вторая машина получает намного более достоверные данные, так-как 0,9 ближе к единице.

Для начала рассмотрим некоторые прошлые исследования, связанные с группировкой нейронных сетей. Пусть имеем  $n$  сетей, обучающихся на некотором массиве данных  $A = (x_m, y_m)$  и решающую задачу классификации.

##### 1.4.1 «Наивный» классификатор

Пусть функция, возвращаемая  $i$ -той сетью  $f_i(x)$ . Если сеть обучается на вывод 0 или 1 для негативной или позитивной классификации, можно считать значение 0,5 проблематичным для определения класса. «Наивный» подход состоит в перекрестной валидации этого значения  $CV = (x_l, y_l)$  и выборе сети  $f_{Naive}$ , которая минимизирует среднеквадратичное отклонение на значении CV. Среднеквадратичное отклонение для каждой сети:

$$MSE[f_i] = E_{CV} [(y_m - f_i(x_m))^2] \quad (13)$$

Данный подход выводит любое значение, содержащееся в других сетях [10]. Хотя этот метод очень производительный, точность такого подхода, по понятным причинам, очень мала.

##### 1.4.2 Простой метод группировки

Одним из самых простых способом является объединение выводов сетей путём нахождения среднего значения между ними. Такой метод носит название Простой метод группировки (Basicensemblemethod BEM) и определяется как:

$$f_{BEM} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n f_i(x) \tag{14}$$

Такой подход ведёт к повышению производительности, однако не принимает в расчёт то, что некоторые сети могут быть более точными чем другие [10]. К плюсам этого метода также можно отнести простоту реализации.

**1.4.3 Общий метод группировки**

Обобщением для ВЕМ метода заключается в нахождении весовых коэффициентов для каждого вывода, это минимизирует Среднеквадратичное отклонение группировки.

$$f_{GEM} = \sum_{i=1}^n \alpha_i f_i(x) \tag{15}$$

где:  $\alpha_i$  коэффициенты, которые выбираются для минимизации среднеквадратичного отклонения в отношении к применяемой функции. Пусть  $\varepsilon_i(x)$  ошибочное значение для сети  $f_i$ , такое что  $\varepsilon_i(x) = f(x) - f_i(x)$ ,  $C_{ij} = E[\varepsilon_i(x)\varepsilon_j(x)]$  — корреляционная матрица, тогда нужно найти весовой коэффициент  $\alpha_i$ , который минимизирует:

$$MSE[f_{GEM}] = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \alpha_i \alpha_j C_{ij} \tag{16}$$

получаем:

$$\alpha_i = \frac{\sum_{j=1}^n C_{ij}^{-1}}{\sum_{k=1}^n \sum_{j=1}^n C_{kj}^{-1}} \tag{17}$$

Такой метод обладает лучшей производительностью, чем ВЕМ и даёт лучший результат, однако на практике такой метод очень часто содержит ошибки.

**1.4.4 Методы динамической группировки**

Если выход нейронной сети  $y = f_i(x)$  можно интерпретировать как вероятность того, что  $x$  принадлежит некоторому классу, тогда если  $y$  ближе к 1, можно считать  $x$  принадлежащим этому классу, соответственно если  $y$  ближе к 0, то  $x$  не принадлежит искомому классу [11].

$$c(y) = \begin{cases} y, & y \geq 0,5 \\ 1-y, & y < 0,5 \end{cases} \tag{18}$$

Вероятность принадлежности классу при  $y < 0,5$  растёт при уменьшении  $y$ , и наоборот при  $y \geq 0,5$  при увеличении  $y$ . Можно сказать, что вывод сети  $Y_1$  имеет меньшую вероятность попадания в класс относительно  $Y_2$ , если  $c(y_1) < c(y_2)$ . Стоит учесть, что вероятности симметричны относительно позитивных и негативных предположений. Например, вероятность вывода 0,1 идентична вероятности при выводе 0,9 но при разных предположениях.

Если вместо выбора статических весовых коэффициентов, полученных из функций  $f_i$  при единице входных данных использовать их в качестве регулировки  $c(y)$ , то можно достичь большей производительности. Такой метод называется метод динамически усредненной сети (Dynamicallyaveragednetwork DAN) [12].

$$f_{DAN} = \sum_{i=1}^n w_i f_i(x) \tag{19}$$

где  $w_i$ :

$$w_i = \frac{c(f_i(x))}{\sum_{j=1}^n c(f_j(x))} \tag{20}$$

Сумма  $W_i$  равна 1, поэтому  $f_{DAN}$  это усредненный весовой коэффициент вывода сети. Разница заключается в том, что вектор весовых коэффициентов пересчитываются каждый раз при получении вывода сети вместо статически выбранного весового коэффициента, который даёт оптимальное решение в отношении поперечного набора данных. Вклад каждой сети в сумме пропорционален ее достоверности  $c(y)$ . Например, значение близкое к 0,5 будет мало влиять на сумму, в отличие от таких значений как 0,99; 0,01. Этот метод очень схож с идеей использования соглашений между множества классификаторов, чтобы получить меру уверенности в решении, при этом каждый классификатор используется для получения окончательного решения. Каждая нейронная сеть, подключенная к группе, генерирует случайные весовые коэффициенты, затем каждая сеть обучается отдельно на предоставленных данных [13].

#### 1.4.5 Обзор предлагаемого алгоритма группировки нейронных сетей

Сети обратного распространения устанавливаются начальные весовые коэффициенты случайным образом, чтобы уменьшить среднеквадратичное отклонение. Разница в начальных весовых коэффициентах даёт разные результаты. Таким образом, группировка нейронных сетей интегрирует эти независимые сети для улучшения обобщающей способности. Этот метод также гарантирует увеличение точности с точки зрения среднеквадратичного отклонения [14].

Рассмотрим одну нейронную сеть, которая обучается на некотором массиве данных. Пусть  $x$  — входной вектор, который появляется впервые в данной сети, а  $d$  — желаемый результат.  $x$  и  $d$  представляют реализацию случайного вектора  $X$  и случайной величины  $D$  соответственно. Пусть  $F(x)$  — функция ввода-вывода, реализованная с помощью сети. Тогда:

$$E_D[(F(x) - E[D | X = x])^2] = B_D(F(x)) + V_D(F(x)) \quad (21)$$

где:  $E[D | X = x]$  — математическое ожидание,  $B_D(F(x))$  - квадрат смещения:

$$B_D(F(x)) = (E_D[F(x)] - E[D | X = x])^2 \quad (22)$$

и  $V_D(F(x))$  - разность:

$$V_D(F(x)) = E_D[(F(x) - E_D[F(x)])^2] \quad (23)$$

Ожидание  $E_D$  по множеству  $D$  называется множеством, охватывающим распределение всех обучающих данных, таких как входные и выходные значения, и распределение всех начальных условий. Существует несколько способов индивидуального обучения нейронной сети и несколько способов группировки их выходных данных. В данной работе предполагается, что сети имеют одинаковые конфигурации, но начинают своё обучение с разных начальных условий. Для объединения выходных данных группы нейронных сетей используется усредненную простую группировку. Пусть

$\Psi$  - множество всех начальных условий,  $F_I(x)$  - усредненное значение ввода-вывода функций сети. Тогда по аналогии с уравнением 21 получаем:

$$E_\Psi[(F_I(x) - E[D | X = x])^2] = B_\Psi(F(x)) + V_\Psi(F(x)) \quad (24)$$

где  $B_\Psi(F(x))$  — квадрат отклонения, определяемый множеством  $\Psi$  :

$$B_\Psi(F(x)) = (E_\Psi[F_I(x)] - E[D | X = x])^2 \quad (25)$$

и  $V_\Psi(F(x))$  - соответствующая разность:

$$V_\Psi(F(x)) = E_\Psi[(F_I(x) - E_\Psi[F(x)])^2] \quad (26)$$

Математическое ожидание  $E_\Psi$  берется для множества  $\Psi$  .

Из определения множества  $D$  можно представить его в качестве множества начальных условий  $\Psi$  и оставшееся множество обозначается через  $D'$ . По аналогии с уравнением 21 получаем:

$$E_{D'}[(F_I(x) - E[D | X = x])^2] = B_{D'}(F_I(x)) + V_{D'}(F_I(x)) \quad (27)$$

где  $B_{D'}(F_I(x))$  - квадрат отклонения, определяемый множеством  $D'$ :

$$B_{D'}(F_I(x)) = (E_{D'}[F_I(x)] - E[D | X = x])^2 \quad (28)$$

и  $V_{D'}(F_I(x))$  - соответствующая разность:

$$V_{D'} = E_{D'}[(F_I(x) - E_{D'}[F_I(x)])^2] \tag{29}$$

Из определения множеств  $D, \Psi, D'$  очевидно, что:

$$E_{D'}[F_I(x)] = E_D[F(x)] \tag{30}$$

Из этого следует, что уравнение 28 может быть переписано в эквивалентной форме:

$$B_{D'}(F_I(x)) = (E_D[F(x)] - E[D | X = x])^2 = B_D(F(x)) \tag{31}$$

Учитывая разницу  $V_{D'}(F_I(x))$  из уравнения 29, так как разница случайной переменной эквивалентна средне-квадратичному значению случайной переменной, вычтем её квадрат отклонения, получаем:

$$V_{D'}(F_I(x)) = E_{D'}[(F_I(x))^2] - (E_{D'}[F_I(x)])^2 = E_{D'}[(F_I(x))] \tag{32}$$

или

$$V_D(F_I(x)) = E_D[(F(x))^2] - (E_D[F(x)])^2 \tag{33}$$

Стоит учесть, что среднееквадратичное значение функции  $F(x)$  на множестве  $D$  должно быть больше или равно среднееквадратичному значению функции  $F_I(x)$  на множестве  $D'$ .

$$E_D[(F(x))^2] \geq E_{D'}[(F_I(x))] \tag{34}$$

Учитывая уравнения 32 и 33:

$$V_{D'}(F_I(x)) \leq V_D(F(x)) \tag{35}$$

Отсюда, учитывая уравнения 31 и 35 можно сделать два вывода:

1. Смещение функции  $F_I(x)$ , относящееся к нескольким классифицирующим системам точно такое же, как смещение функции  $F(x)$  относящееся к одной нейронной сети.
2. Разница функции  $F_I(x)$  меньше чем функции  $F(x)$ .

Группировка линейных нейронных сетей продемонстрировала повышение производительности по отношению к отдельным сетям. В данной работе представлена группировка нелинейных упреждающих сетей, порожденных конструктивным алгоритмом. Аналогичный подход был применён для, рассмотренных ранее, D-PNN, RBGN, MLP.

## 2. Обзор результатов работы рассмотренных математических моделей

Таким образом, входными параметрами будут исторические данные, полученные с ППС и результатом обучения будет функция зависимости этих параметров друг от друга, тогда при вводе достаточных данных в запросе на прогноз в будущем мы получим необходимые нам данные. Для построения прогноза на основе вышеупомянутых математических моделей нужно упорядочить полученные данные в виде массива перечисляемых параметров:

Таблица 1. Пример входных данных для обучения

Temp	City	Daytime	Day_of_year	Year	Humidity %	WindSpeedkph	PressureinmBar	WeatherConditions
12.0	1	3	1	2001	14	5	1200	2
12.5	1	4	1	2001	15	4	1150	3
...	...	...	...	...	...	...	...	...

В данном случае, так как модель оперирует числовыми данными, городам и описанию погоды были выделены определённые индексы, например 1 в графе города означает Лос-Анджелес. В процессе исследования было проведено несколько способов обучения, путём манипуляции подаваемыми значениями.

Определим, как работают модели для разных сезонов, для этого подаём на вход данные за 5 лет и сравним полученные данные с реальными значениями за разные периоды (0:00–23:00 1-го января 2015, 0:00–23:00 1-го апреля 2015, 0:00–23:00 1-го июля 2015 и 0:00–23:00 1-го октября 2015).

Таблица 2. Средние отклонения прогнозных значений температуры

	D-PNN	RBFN	MLPN	Assemble
Зима	17%	14%	14%	12%
Весна	15%	13%	12%	10%
Лето	13%	15%	10%	8%
Осень	13%	15%	11%	9%

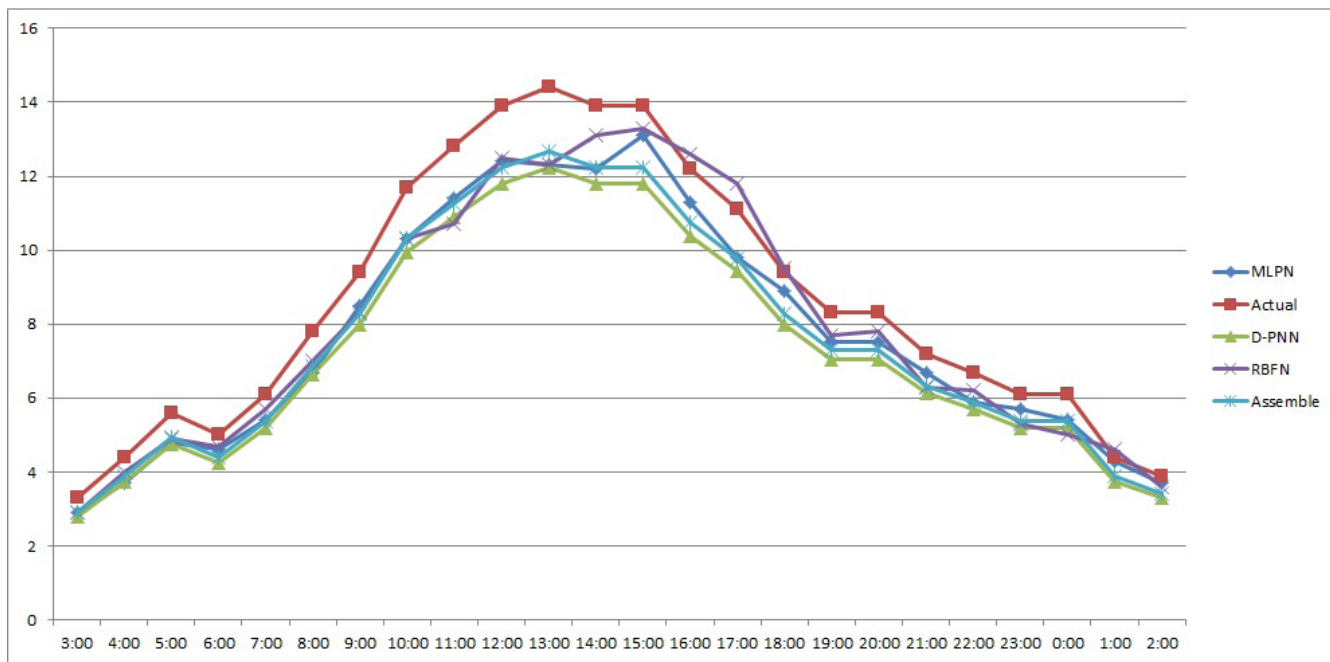


Рис. 5: График прогнозных значений, полученных каждым методом на 1-е января 2015 года

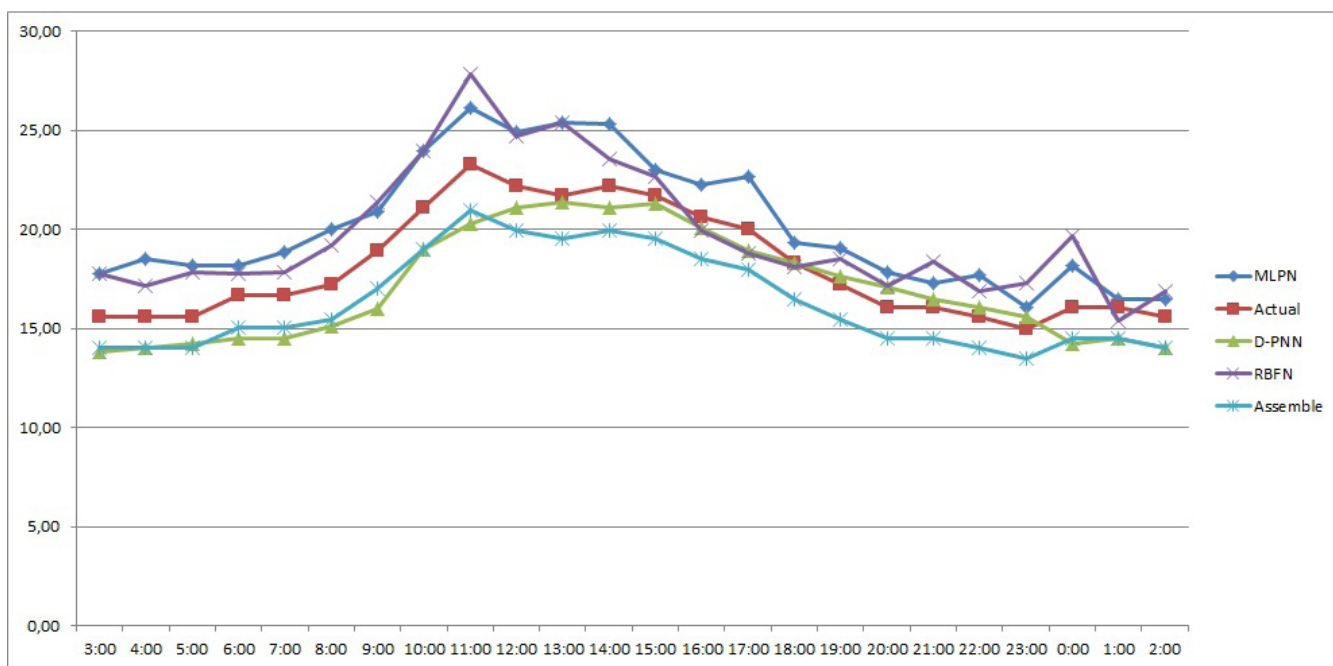


Рис. 6: График прогнозных значений, полученных каждым методом на 1-е апреля 2015 года

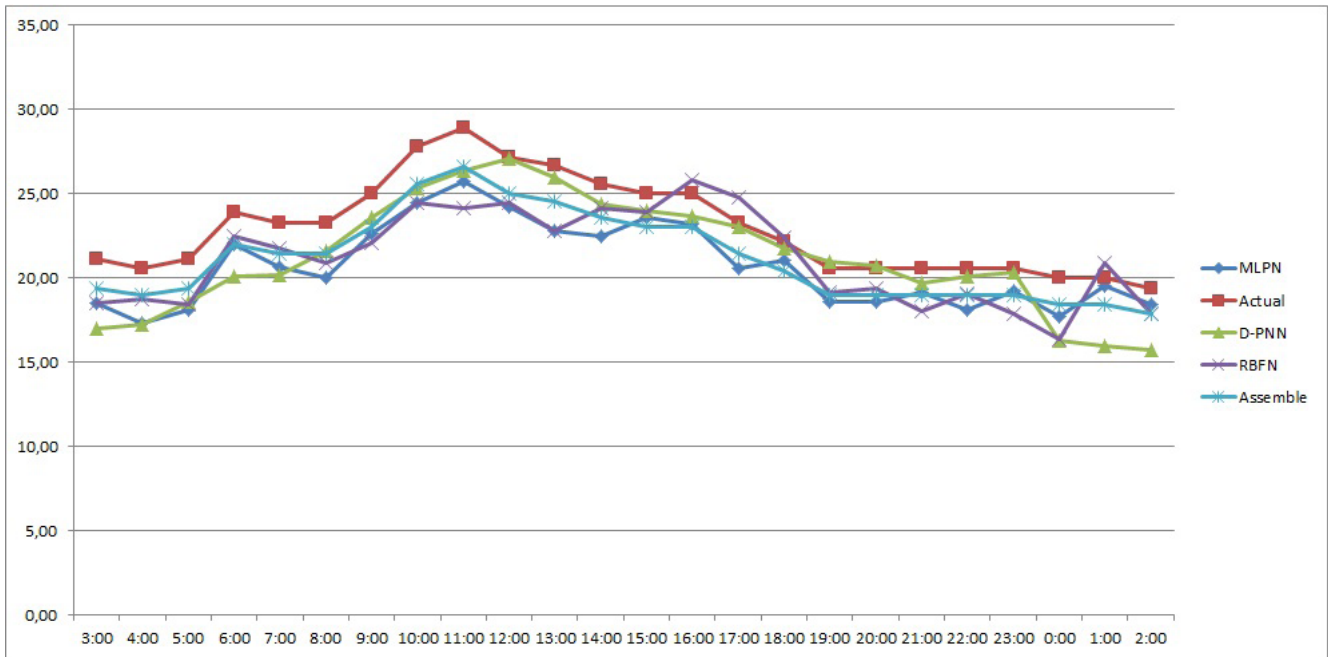


Рис. 7. График прогнозных значений, полученных каждым методом на 1-е июля 2015 года

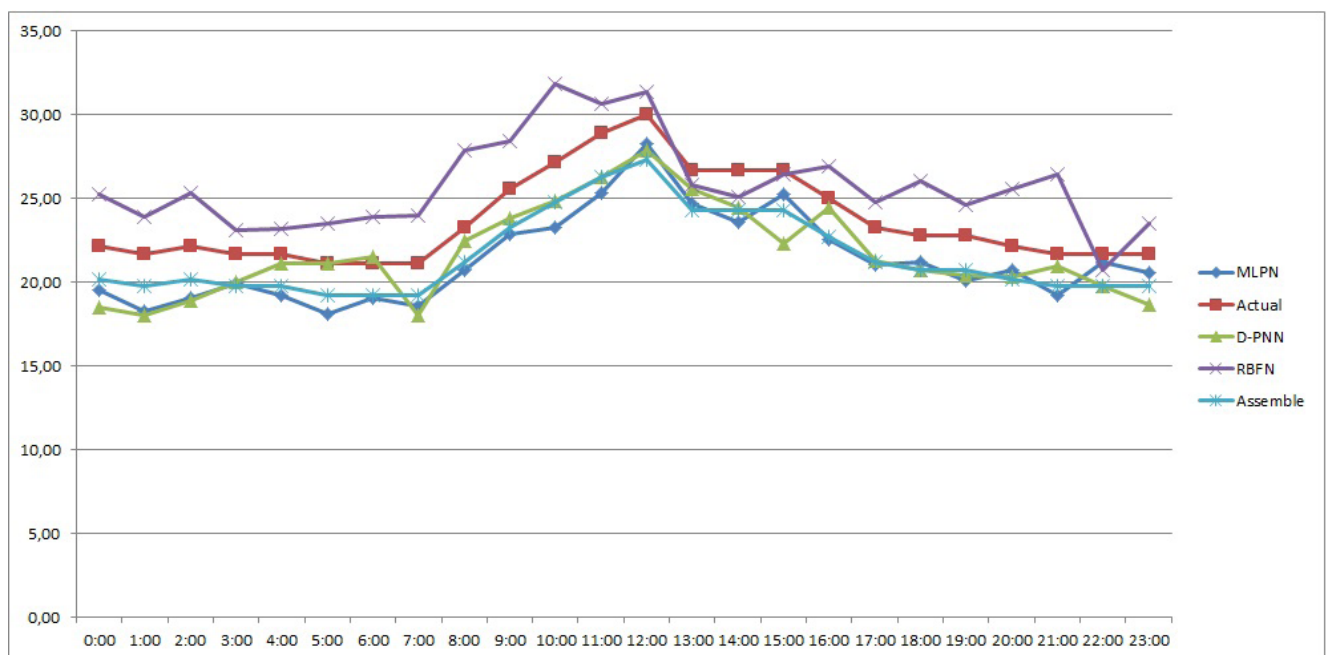


Рис. 8. График прогнозных значений, полученных каждым методом на 1-е октября 2015 года

Таким образом, созданный нами метод группировки нейронных сетей имеет лучшую точность во всех сезонах и имеет приемлемую точность  $\approx 91\%$ .

**Заключение**

В данной статье был разработан и исследован алгоритм построения метеопрогноза при помощи группировки нейронных сетей. Был рассмотрен алгоритм, построения математической модели предсказания будущих состояний параметров метеосистемы на основе Дифференциального многочлена, Радиально-базисных функций, Многослойного перцептрона и группировки нейронных сетей. Можно сделать вывод, что комбинация математических моделирования и «правильных» входных данных, связанных с погодными явлениями могут сделать метеопрогнозную модель более точной.

Автор данной статьи продолжает исследование моделей метеопрогноза путём усовершенствования не только порядка и точности входных данных, но и изменения математической основы построения самой модели.

Литература:

1. Galkin, I., Polynomial neural networks, 2000, стр. 307
2. Zyavka, L., Polynomia; neural network. Proceeding of the 7th European Conference Information and Communication Technologies, 2005, стр. 277–280.
3. Obitko, M., Generic algorithm, 2006, стр. 205
4. Paul, J. and J. W. Sandberg, Universal approximation using RBFN, 1996, стр. 506–507
5. Omania, N., Improving the performance of back propagation, стр. 1343–1354
6. Bishop, C., Neural networks for pattern recognition, 1995, стр. 363–367
7. Breiman, L., Combining prediction, 1999, стр. 31–49
8. Jiang Y, Rule learning based on neural network, 2002, стр. 1450–1453
9. Krogh, A., Vedelsky K., Neural network ensembles, 1995, стр. 231–238
10. Moro, Q., Application of neural network to weather forecasting, 2004, стр. 68–70
11. Rosen, B., Ensemble learning using neural networks, 1997, стр. 372–383
12. Zhou, Z., Ensemble neural networks, 2003, стр. 239–263
13. Zurada, J., Introducing to artificial neural systems., 1993, стр. 283–291
14. Luo, L., Application of radial basis function, 2010, стр. 97–117

## Сравнение основных видов интеллектуальных технологий для использования в антивирусных программах

Явтуховский Евгений Юрьевич, студент  
Дальневосточный федеральный университет

*В данной статье рассматривается возможность реализации антивирусного ПО с использованием интеллектуальных технологий, их потенциальные возможности, преимущества перед аналогами, использующими традиционные методы выявления угроз и недостатки данных систем.*

**Ключевые слова:** антивирус, интеллектуальные технологии, нейронные сети, экспертные системы, байесовские сети

В настоящее время антивирусы плотно вошли в состав «базового» программного обеспечения необходимого для нормального функционирования, как домашних персональных компьютеров, так и информационных систем правительственных или крупных производственных организаций. Но, если для домашних ПК хватает базовых алгоритмов выявления вредоносных программ, то для крупных распределённых систем могут потребоваться более продуктивные и совершенные методы поиска вирусов на всех стадиях их «жизни». Это является перспективным направлением для изучения и применения интеллектуальных технологий.

Антивирусом является специализированное программное обеспечение, предназначенное для обнаружения и блокирования вредоносного кода, предотвращения попыток заражения и восстановления файлов и системы после реализации угрозы. Наиболее распространёнными способами поиска вирусов являются эвристический и сигнатурный анализ. Первый метод состоит в вы-

явление типовых действий свойственных большинству вирусов, такие как создание файлов, их изменение и т. д. Суть второго метода заключается в сравнении кода программы с эталоном, определённым набором строк кода, занесённым в вирусную базу.

Применение интеллектуальных технологий позволяет значительно повысить уровень антивирусной защиты. В статье рассматриваются использование экспертных систем (ЭС), нейронных (НС) и байесовских (БС) сетей в качестве блока-анализатора антивирусной программы.

Экспертные системы предназначены для решения задач, которые не могут быть сформулированы в виде конкретного алгоритма. Главной частью анализирующего механизма является база знаний. В ней хранятся данные, заносимые высококвалифицированными экспертами, о проблемной области. В процессе работы экспертной системы происходит постоянное сравнение информации, поступающей с датчиков, с хранимой в базе знаний. Вследствие чего ЭС отлично зарекомендовали себя в поиске



уже каталогизированных угроз. Но прирост эффективности выявления угроз не столь значителен, как затраты на создание подобной системы, по сравнению со стандартными методами. Также базы знаний требуют регулярного обновления, как и вирусные базы обычных антивирусов.

Нейронные сети представляют собой математическую модель, реализуемую программно или аппаратно, строения и функционирования биологических нейронных сетей (нервных клеток нашего организма). В общем случае её можно рассматривать как набор взаимосвязанных друг с другом процессоров (искусственных нейронов), обрабатывающих элементарные электрические сигналы. Так, информация, поступающая с датчиков на первый каскад процессоров, передаётся на следующий и так далее до выходного каскада. Каждому сигналу соответствует свой «маршрут» прохождения этой сети, который запоминается и заносится базу данных. НС не программируются в традиционном понимании. Процесс занесения «маршрутов» в базу называют обучением нейронной сети. Отличительной чертой нейросетей является способность к самообучению, это позволяет им эффективно обнаруживать угрозы «нулевого дня». Но для правильной работы НС требуется множество примеров на этапе обучения системы, что является основным недостатком для применения их в антивирусах. Это связано с большой измен-

чивостью вирусов и невозможностью сбора достаточного количества входной информации.

Лучшим образом в роли анализатора антивируса себя зарекомендовали байесовские сети доверия. Они являются моделью действий и отдельных событий, происходящих в системе, и строятся на основе теории вероятности и теории графов. Так любая сложная система разбивается на более простые, являющиеся вершинами графа. А переход между этими вершинами задаётся заранее определёнными вероятностями. Таким образом, байесовские сети позволяют смоделировать поведение злоумышленника при его обнаружении. Далее происходит сопоставление всех происходящих в системе процессов с полученной моделью и обнаружение идентичных видов угроз. Так же как и у нейронных сетей, имеет место самообучение системы новым видам угроз и атак, что значительно повышает эффективность системы защиты, позволяет ей противостоять атакам «нулевого дня» и лишает обслуживающий персонал необходимости регулярного обновления вирусных баз.

Таким образом, применение интеллектуальных технологий способно значительно повысить результативность антивирусного программного обеспечения и защищённость системы. Большую роль в этом играет выбор основного анализирующего элемента.

#### Литература:

1. Москаленко, Ю. С. Организация систем, основанных на знаниях — Владивосток: Издательский дом Дальневосточного федерального университета, 2013. — 242 с.
2. Джарратано Дж., Райли Г. Экспертные системы. Принципы разработки и программирование — Москва: Издательский дом «Вильямс», 2007—1152 с.
3. Тулупьев, А. Л., Николенко С. И., Сироткин А. В. Байесовские сети: Логико-вероятностный подход — Москва: Издательский дом «Наука», 2006—608 с.
4. Ясницкий, Л. Н. Введение в искусственный интеллект. — Москва: Издательский центр «Академия», 2005. — 176 с.

# Молодой ученый

Международный научный журнал  
Выходит два раза в месяц

№ 11 (115) / 2016

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

**Главный редактор:**

Ахметов И. Г.

**Члены редакционной коллегии:**

Ахметова М. Н.  
Иванова Ю. В.  
Каленский А. В.  
Куташов В. А.  
Лактионов К. С.  
Сараева Н. М.  
Абдрасилов Т. К.  
Авдеюк О. А.  
Айдаров О. Т.  
Алиева Т. И.  
Ахметова В. В.  
Брезгин В. С.  
Данилов О. Е.  
Дёмин А. В.  
Дядюн К. В.  
Желнова К. В.  
Жуйкова Т. П.  
Жураев Х. О.  
Игнатова М. А.  
Калдыбай К. К.  
Кенесов А. А.  
Коварда В. В.  
Комогорцев М. Г.  
Котляров А. В.  
Кузьмина В. М.  
Кучерявенко С. А.  
Лескова Е. В.  
Макеева И. А.  
Матвиенко Е. В.  
Матроскина Т. В.  
Матусевич М. С.  
Мусаева У. А.  
Насимов М. О.  
Паридинова Б. Ж.  
Прончев Г. Б.  
Семахин А. М.  
Сенцов А. Э.  
Сенюшкин Н. С.  
Титова Е. И.  
Ткаченко И. Г.

Фозилов С. Ф.

Яхина А. С.

Ячинова С. Н.

**Международный редакционный совет:**

Айрян З. Г. (Армения)  
Арошидзе П. Л. (Грузия)  
Атаев З. В. (Россия)  
Ахмеденов К. М. (Казахстан)  
Бидова Б. Б. (Россия)  
Борисов В. В. (Украина)  
Велковска Г. Ц. (Болгария)  
Гайич Т. (Сербия)  
Данатаров А. (Туркменистан)  
Данилов А. М. (Россия)  
Демидов А. А. (Россия)  
Досманбетова З. Р. (Казахстан)  
Ешиев А. М. (Кыргызстан)  
Жолдошев С. Т. (Кыргызстан)  
Игисинов Н. С. (Казахстан)  
Кадыров К. Б. (Узбекистан)  
Кайгородов И. Б. (Бразилия)  
Каленский А. В. (Россия)  
Козырева О. А. (Россия)  
Колпак Е. П. (Россия)  
Куташов В. А. (Россия)  
Лю Цзюань (Китай)  
Малес Л. В. (Украина)  
Нагервадзе М. А. (Грузия)  
Прокопьев Н. Я. (Россия)  
Прокофьева М. А. (Казахстан)  
Рахматуллин Р. Ю. (Россия)  
Ребезов М. Б. (Россия)  
Сорока Ю. Г. (Украина)  
Узаков Г. Н. (Узбекистан)  
Хоналиев Н. Х. (Таджикистан)  
Хоссейни А. (Иран)  
Шарипов А. К. (Казахстан)

**Руководитель редакционного отдела:** Кайнова Г. А.

**Ответственные редакторы:** Осянина Е. И., Вейса Л. Н.

**Художник:** Шишков Е. А.

**Верстка:** Бурьянов П. Я., Голубцов М. В., Майер О. В.

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.

При перепечатке ссылка на журнал обязательна.

Материалы публикуются в авторской редакции.

**АДРЕС РЕДАКЦИИ:**

**почтовый:** 420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231;

**фактический:** 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

E-mail: [info@moluch.ru](mailto:info@moluch.ru); <http://www.moluch.ru/>

**Учредитель и издатель:**

ООО «Издательство Молодой ученый»

ISSN 2072-0297

Подписано в печать 26.06.2016. Тираж 500 экз.

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, 25