

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования  
«Гомельский государственный университет  
имени Франциска Скорины»

## **АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ФИЗИКИ И ТЕХНИКИ**

Материалы V Республиканской  
научной конференции  
студентов, магистрантов и аспирантов

(Гомель, 21 апреля 2016 года)

В трёх частях

Часть 3

Электронное издание



Co-funded by the  
Tempus Programme  
of the European Union

Гомель  
ГГУ имени Ф. Скорины  
2016

**Актуальные вопросы физики и техники** [Электронный ресурс] : V Республиканская научная конференция студентов и аспирантов (Гомель, 21 апреля 2016 г.) : материалы : в 3 ч. Ч. 3. – Электрон. дан. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2016. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Систем. требования: IBM-совместимый компьютер; Windows XP; ОЗУ 512 Мб; CD-ROM 8-х и выше. – Загл. с этикетки диска.

В материалах республиканской конференции рассматриваются актуальные общетеоретические и прикладные проблемы физики и техники.

Издание состоит из трёх частей. В третьей части опубликованы доклады и сообщения, в которых обсуждаются вопросы использования информационных технологий, в том числе сетевых технологий и СУБД, в научных исследованиях, процессах и системах передачи, хранения и защиты информации.

Статьи участников конференции размещены в алфавитном порядке по отдельным секциям.

Издание предназначено для студентов, учителей школ, гимназий, колледжей, преподавателей вузов.

УДК 530

**Редакционная коллегия:**

А. В. Рогачев (главный редактор),  
О. М. Демиденко, И. В. Семченко, С. А. Хахомов,  
А. Н. Сердюков, Ю. В. Никитюк,  
А. Н. Купо (ответственный секретарь),  
В. В. Андреев, Е. А. Дей, В. Д. Левчук, А. В. Воруев, В. Н. Мышковец,  
В. Е. Гайшун, Е. Б. Шершнев, Т. П. Желонкина

**ISBN 978-985-439-896-9 (Ч. 3)** © Учреждение образования «Гомельский  
**ISBN 978-985-439-897-6** государственный университет  
имени Франциска Скорины», 2016

## ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

### ПРЕДСЕДАТЕЛЬ

**Рогачев А. В.** – ректор УО «ГГУ имени Ф. Скорины», д-р хим. наук, профессор, член-корреспондент НАН Беларуси

### ЧЛЕНЫ ПРОГРАММНОГО КОМИТЕТА

**Хахомов С. А.** – первый проректор УО «ГГУ имени Ф. Скорины», канд. физ.-мат. наук, доцент

**Демиденко О. М.** – проректор по научной работе УО «ГГУ имени Ф. Скорины», д-р техн. наук, профессор

**Семченко И. В.** – проректор по учебной работе УО «ГГУ имени Ф. Скорины», д-р физ.-мат. наук, профессор

**Максименко Н. В.** – профессор кафедры теоретической физики УО «ГГУ имени Ф. Скорины», д-р физ.-мат. наук, профессор

**Никитюк Ю. В.** – проректор по воспитательной работе УО «ГГУ имени Ф. Скорины», канд. физ.-мат. наук, доцент

**Бойко А. А.** – проректор по научной работе ГГТУ им. П.О. Сухого, канд. физ.-мат. наук, доцент

## ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

### ПРЕДСЕДАТЕЛЬ

**Сердюков А. Н.** – профессор кафедры оптики УО «ГГУ имени Ф. Скорины», д-р физ.-мат. наук, профессор, член-корреспондент НАН Беларуси

### ЗАМ. ПРЕДСЕДАТЕЛЯ

**Коваленко Д. Л.** – декан физического факультета УО «ГГУ имени Ф. Скорины», канд. физ.-мат. наук, доцент

### ЧЛЕНЫ ОРГКОМИТЕТА:

**Дерюжкова О. М.** – заместитель декана физического факультета УО «ГГУ имени Ф. Скорины» по научной работе, канд. физ.-мат. наук, доцент

**Самофалов А. Л.** – заместитель декана физического факультета УО «ГГУ имени Ф. Скорины», канд. физ.-мат. наук, доцент

- Алешкевич Н. А.** – заведующий кафедрой оптики УО «ГГУ имени Ф. Скорины», канд. физ.-мат. наук, доцент
- Андреев В. В.** – заведующий кафедрой теоретической физики УО «ГГУ имени Ф. Скорины», канд. физ.-мат. наук, доцент
- Левчук В. Д.** – заведующий кафедрой АСОИ УО «ГГУ имени Ф. Скорины», канд. техн. наук, доцент
- Мышковец В. Н.** – заведующий кафедрой радиофизики и электроники УО «ГГУ имени Ф. Скорины», канд. физ.-мат. наук, доцент
- Шершнев Е. Б.** – заведующий кафедрой общей физики УО «ГГУ имени Ф. Скорины», канд. техн. наук, доцент
- Бабич А. А.** – заведующий кафедрой «Высшая математика» ГГТУ им. П.О. Сухого, канд. физ.-мат. наук, доцент

#### **ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ**

- Купо А.Н.** – заместитель декана физического факультета УО «ГГУ имени Ф. Скорины» по НИРС

### **СЕКЦИИ КОНФЕРЕНЦИИ**

#### **1. «Новые материалы и технологии»**

***Председатели:***

- Мышковец Виктор Николаевич, канд. физ.-мат. наук, доцент.  
Алешкевич Николай Александрович, канд. физ.-мат. наук, доцент.

#### **2. «Моделирование физических процессов»**

***Председатели:***

- Андреев Виктор Васильевич, канд. физ.-мат. наук, доцент.  
Дей Евгений Александрович, канд. физ.-мат. наук, доцент.

#### **3. «Автоматизация исследований»**

***Председатели:***

- Левчук Виктор Дмитриевич, канд. техн. наук, доцент.  
Воруев Андрей Валерьевич, канд. техн. наук, доцент.

#### **4. «Методика преподавания физики»**

***Председатели:***

- Шершнев Евгений Борисович, канд. техн. наук, доцент.  
Желонкина Тамара Петровна, старший преподаватель.

## ПОРЯДОК РАБОТЫ КОНФЕРЕНЦИИ

21 апреля 2016 г.

9<sup>00</sup> – 11<sup>00</sup> – регистрация участников – корпус 5, фойе второго этажа (ул. Советская, 102).

11<sup>00</sup> – 12<sup>00</sup> – открытие конференции, пленарное заседание – корпус 4, ауд. 4-1 (ул. Советская, 102).

12<sup>00</sup> – 15<sup>00</sup> – работа секций.

### МЕСТА РАБОТЫ СЕКЦИЙ

1. **«Новые материалы и технологии»**  
Корпус 5, ул. Советская, 102, ауд. 2-11.
2. **«Моделирование физических процессов»**  
Корпус 5, ул. Советская, 102, ауд. 2-25.
3. **«Автоматизация исследований»**  
Корпус 5, ул. Советская, 102, ауд. 4-16.
4. **«Методика преподавания физики»**  
Корпус 5, ул. Советская, 102, ауд. 4-28.

### ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

1. **Рогачев А.В.** Ректор УО «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины», член-корреспондент НАН Беларуси.

**Открытие конференции.**

2. **Коваленко Д.Л.** Декан физического факультета УО «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»

**Наука на физическом факультете**

3. **Vitaly Levashenko, Elena Zaitseva.** Жилинский университет, Словакия

**CERES as platform for support of young researchers.**

**Miroslav Kvaššay.** Жилинский университет, Словакия

**Young researchers in informatics and their research activities.**

5. **Гришечкин Ю.А.** УО «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»

**Определение резонансных состояний двухчастичных квантовых систем**

6. **Vyacheslav Kharchenko, Ievgen Babeshko, Andriy Kovalenko**  
RPC Radiy (Украина)

**Scientific Activities and Support of Young Researchers.**

## Секция 3. Автоматизация исследований

### *Председатели:*

Левчук Виктор Дмитриевич, канд. техн. наук, доцент.

Воруев Андрей Валерьевич, канд. техн. наук, доцент.

**А.Д. Ананич** (Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники г. Минск, Республика Беларусь)  
Научн. рук. **В.А. Перевощиков**, магистр техн. наук, ассистент

### **ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ДОСТУПА С РАСПОЗНАВАНИЕМ ЛИЦ НА БАЗЕ ПО «ИНТЕЛЛЕКТ» ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОВЫШЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОХОДНОЙ ПРЕДПРИЯТИЯ**

В современном мире часто встает вопрос об обеспечении сохранности материальных ценностей и защиты конфиденциальности информации на объектах.

Для обеспечения данной цели предприятиям необходимо оборудовать объекты современными системами контроля доступа, но данные системы не всегда эффективны, к примеру, некоторые СКУД используют считыватели и смарт-карты, данную карту может украсть злоумышленник или потерять сотрудник тем самым позволить проникнуть на объект неизвестному лицу. Также злоумышленник может, пройдя за сотрудником представившись работником другого отдела. Для лучшей работы систему контроля доступа следует объединить с системой видеонаблюдения на базе платформы «Интеллект».

Система безопасности на базе программного комплекса «Интеллект» способна объединить видеонаблюдение и систему контроля и управления доступом в согласованную работающую инфраструктуру. Благодаря «Интеллекту» комплекс различных систем безопасности превращается в единую информационную среду, в которой реализованы функции обработки и интеллектуального анализа информации, обладающую способностью гибко реагировать на различные события. А благодаря модульной архитектуре можно выбирать именно те функции, которые нужны для построения эффективной системы безопасности конкретного объекта – таким образом, получая систему с оптимальным набором функций и минимальными издержками. Одним из способов интеграции видеонаблюдения и СКУД является система «Face-Интеллект» данная система позволяет идентифицировать человека через функцию распознавания лиц.

Данную систему можно установить на проходной защищаемого объекта, для успешной работы системы потребуется установить камеру на высоту 1,7 метра и обеспечить постоянную связь камеры и детектора лиц. Камера также должна обладать разрешением более 480 ТВ линий, процент распознавания зависит от угла установки видеокамеры, освещения, времени нахождения объекта распознавания в кадре. Для корректной работы модуля распознавания лиц требуется следующие компоненты: детектор лиц и сервер поиска лиц. Их взаимодействие требуется для реализации основных функций системы: обнаружение лиц в кадре и поиск лиц в архиве. Для обнаружения лиц в кадре видеоизображения используется модуль «Детектор лиц», который устанавливается вместе с компонентами программного комплекса Интеллект. Каждое захваченное лицо попадает в протокол, который хранится во внутренней базе данных ПК Face-Интеллект. Сервер поиска лиц записывает захваченные лица в базу данных и предоставляет возможность поиска лиц по изображению. После того как лицо было определено с сервера поиска лиц отправляется сигнал на замок для его открытия. Также систему можно настроить, чтобы решение о допуске посетителя мог применять охранник (рисунок 1).



Рисунок 1– Ручное управление «Face-Интеллект»

При появлении перед камерой человека на ПК охраны выводится изображение из архива лиц, и охранник принимает решение о допуске или не допуске данного человека.

При интеграции компонентов системы «Face-Интеллект» с элементами преграждающих устройств (замка или турникета) применяется протоколы интеграции ПО «Интеллект», либо (при прямой интеграции устройства) при помощи USB-устройства «лучи/реле».

USB-устройства лучи/реле – это многоканальные платы цифро-аналогового и аналогово-цифрового преобразования, предназначенные для подключения внешних аналоговых датчиков (лучи) и исполнительных устройств (реле) к видеосerverам систем «Интеллект» через USB-порт. Принцип действия системы показан на рисунке 2

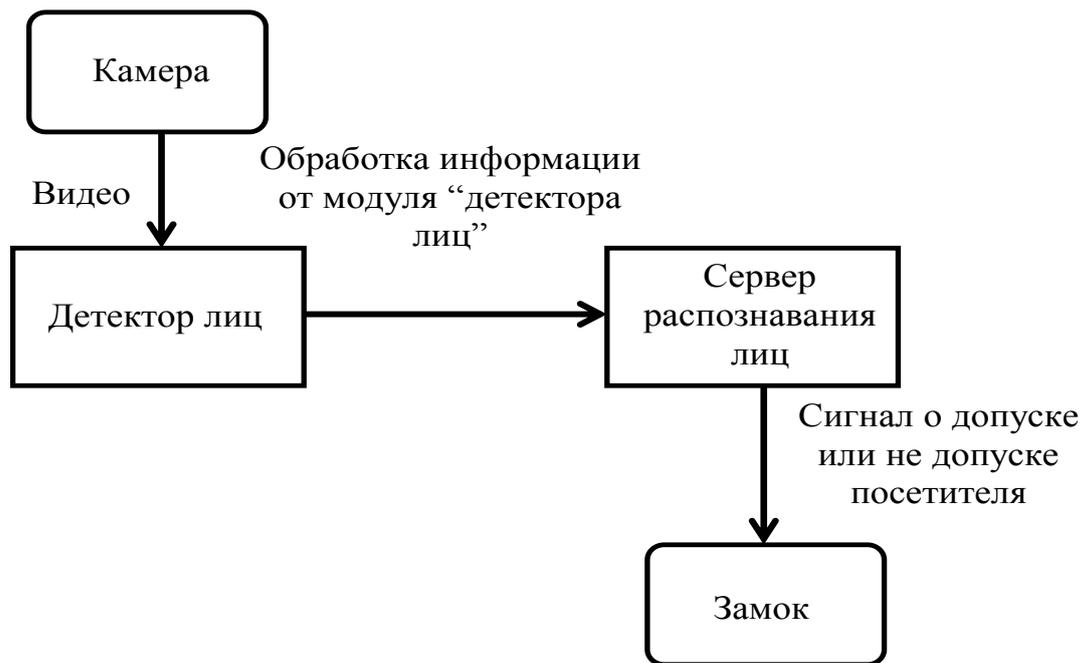


Рисунок 2 – Структура системы видеонаблюдения на основе ПК «Face-Интеллект»

Преимущества такой системы заключается в том, что карта доступа может быть утеряна или украдена у сотрудника и использована злоумышленником для проникновения на защищаемый объект, но поскольку замок срабатывает только от совпадения лиц, то данная уязвимость будет исключена.

Такой вариант системы следует устанавливать на проходных объектах, где следует применять особые меры безопасности: режимные предприятия и учреждения исправительного типа.

Система «Интеллект» хорошо зарекомендовала себя, так как обладает расширенными свойствами интеграции с различными системами, а также позволяет создать действительно эффективной системы безопасности. Воплотившая в себе новейшие тенденции отрасли, эта платформа является совершенным инструментом для обеспечения надежного контроля, оптимизации работы службы безопасности, снижения издержек и решения многих других задач.

**А.С. Анашкин** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **П.Л. Чечет**, канд. техн. наук, доцент

## **РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА МИГРАЦИИ ДАННЫХ МЕЖДУ ИНФОРМАЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЯ «ЭПАМ СИСТЕМЗ»**

Индустрия туризма и гостеприимства является быстро растущей и высокорентабельной сферой бизнеса, являясь одной из наиболее важных составляющих на рынке услуг. Первостепенной задачей по управлению отелем становится высокий сервис в гостиничном бизнесе: качественные гостиничные услуги и грамотный гостиничный менеджмент. Комплексная автоматизация гостиниц, включающая в себя автоматизацию процессов бронирования, расчетов с гостями, агентами, туроператорами и хозяйственной деятельности становятся все более актуальными для предприятий гостиничной индустрии. Автоматизация позволяет повысить производительность труда, оптимизировать процессы управления; однако, за исключением простейших случаев, она требует комплексного, системного подхода к решению задачи.

Для реализации передачи данных, нужно предварительно согласовать некоторый стандарт, согласно которому будут передаваться данные. В качестве такого стандарта можно привести пример ассоциации OpenTravel Alliance, которая занимается разработкой спецификаций электронного обмена информацией с использованием XML-сообщений. Спецификации разрабатываются с участием членов сообщества и предполагают их согласие на построение процессов обмена информацией на их основе.

Но в этом случае мы сталкиваемся с проблемой у больших внешних систем, которые не имеют поддержку OTA и хотят интегрироваться с нашей системой. После размышлений было придумано решение о создании дополнительных адаптеров, которые будут работать с тем стандартом, который поддерживается во внешней системе.

В результате процесс передачи сообщений от нашей системы к внешней был поставлен как показано на рисунке 1.

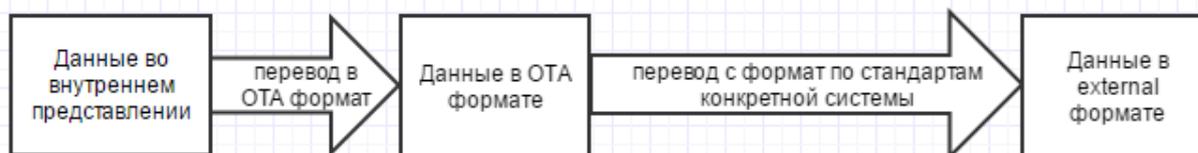


Рисунок 1 – Процесс трансформаций данные перед их отправкой к внешней системе

Процесс передачи сообщений от внешней системы к внутренней показан на рисунке 2 и является обратным процессом трансформации данных.

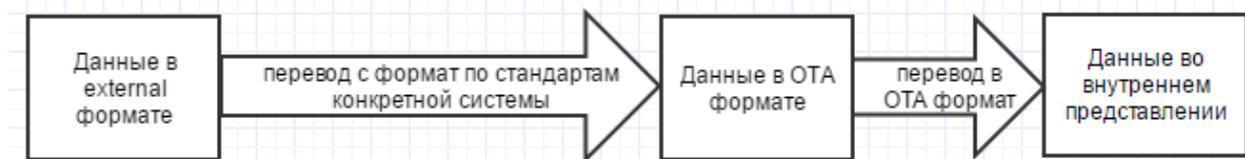


Рисунок 2 – Процесс трансформаций данные при получении их от внешней системы

Для отображения процесса обработки информации приводится диаграмма последовательностей на рисунке 3.

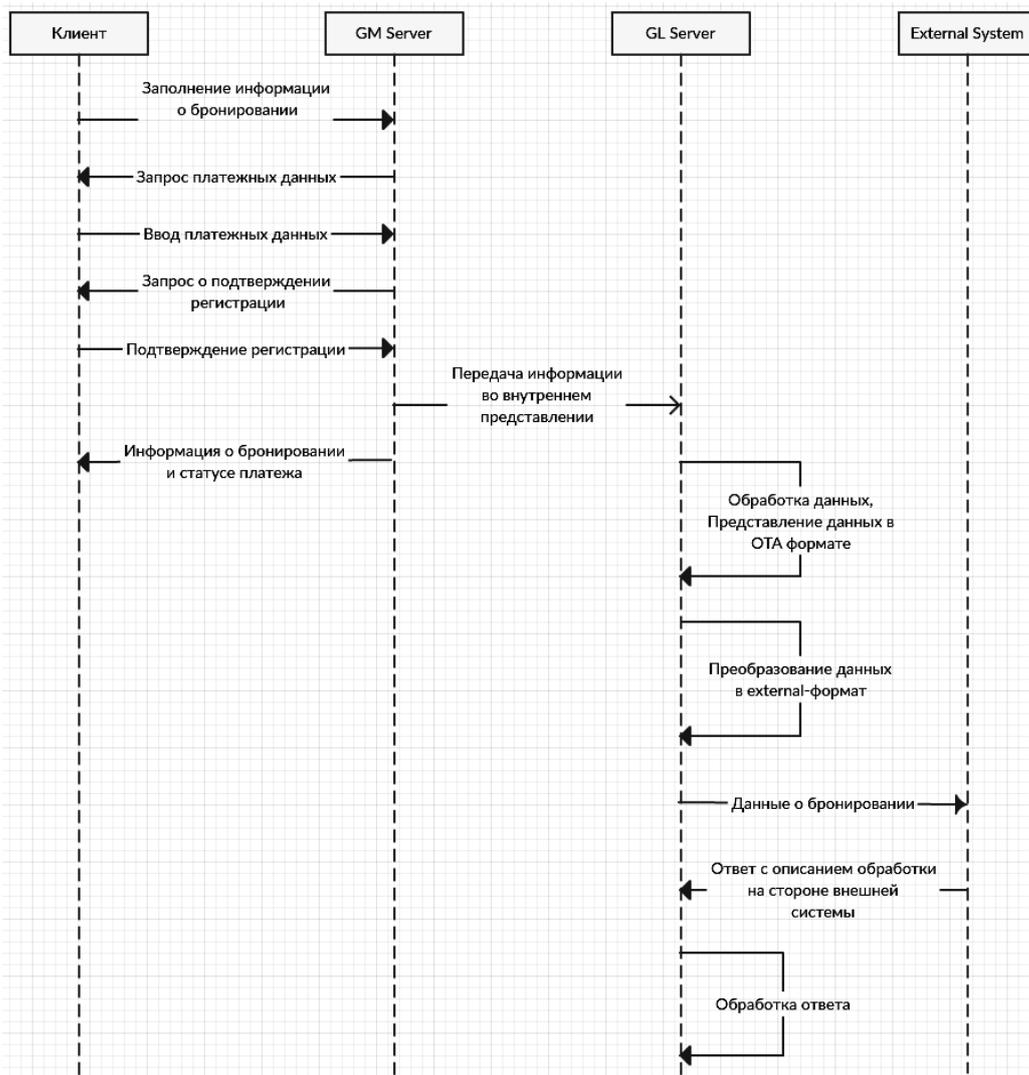


Рисунок 3 – Диаграмма последовательностей для создания бронирования

Такой подход был придуман для удобной поддержки систем, поддерживающих OTA стандарты, а также для быстрого поиска причины ошибки и ее устранения для систем, не поддерживающих OTA стандарты.

Для примера, если сообщение было отослано с ошибкой, а ОТА трансформация была правильной – значит причина ошибки в трансформации для конкретной системы. Если же сама трансформация в ОТА представление начала проходить с ошибкой, то начало некорректно формироваться внутреннее представление данных и это может угрожать всем внешним системам, подключенным к нашей.

После того, как сообщение пройдет необходимые трансформации, оно будет послано внешней системе необходимым для нее способом. Это может быть как обычный REST запрос на сервер, так и передача информации через SOAP.

**А.С. Анашкин** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **П.Л. Чечет**, канд. техн. наук, доцент

## **МИГРАЦИЯ ДАННЫХ МЕЖДУ ИНФОРМАЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ С ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ТРАНСФОРМАЦИЕЙ**

Для реализации передачи данных, нужно предварительно согласовать некоторый стандарт, согласно которому будут передаваться данные. В качестве такого стандарта можно привести пример ассоциации OpenTravel Alliance (ОТА), которая занимается разработкой спецификаций электронного обмена информацией с использованием XML-сообщений. Спецификации разрабатываются с участием членов сообщества и предполагают их согласие на построение процессов обмена информацией на их основе.

Но в этом случае мы сталкиваемся с проблемой у больших внешних систем, которые не имеют поддержку ОТА и хотят интегрироваться с нашей системой. После размышлений было придумано решение о создании дополнительных адаптеров, которые будут работать с тем стандартом, который поддерживается во внешней системе.

В результате процесс передачи сообщений от нашей системы к внешней был поставлен как показано на рисунке 1.

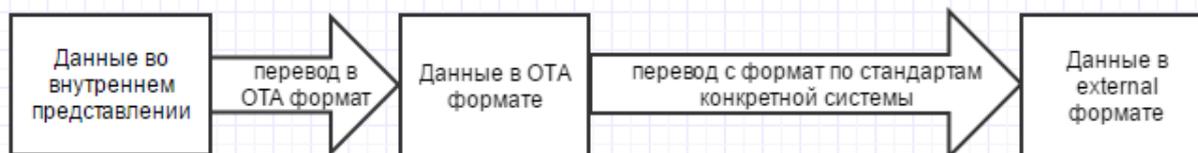


Рисунок 1 – Процесс трансформаций данные перед их отправкой к внешней системе

Процесс передачи сообщений от внешней системы к внутренней является обратным процессом трансформации данных.

Такой подход был придуман для удобной поддержки систем, поддерживающих ОТА стандарты, а также для быстрого поиска причины ошибки и ее устранения для систем, не поддерживающих ОТА стандарты.

**А.В. Антюшеня** (УО «ГГТУ им. П.О. Сухого», Гомель)  
Науч. рук. **Т.В. Тихоненко**, канд. физ.-мат. наук, доцент

## **РАЗРАБОТКА ИГРОВОГО КОНТРОЛЯ «ВИКТОРИНА ПО ИНФОРМАТИКЕ»**

Сегодня в мире очень популярны различные опросы, и особенно они популярны в Интернете. С помощью опросов, в частности, можно получить сведения о том, как глубоко познания в области информационных технологий. Это можно использовать для того, чтобы организовать игру.

Викторина по «Информатике» по сути, является аналогом известной российской командной развлекательной телеигры «Сто к одному», где участие принимают две команды по пять человек, и каждая из них пытается угадать наиболее распространённые ответы на риторические вопросы, данные людьми с улиц в результате опроса. Единственное отличие данной игры состоит в том, что все задаваемые вопросы относятся тем либо иным образом к информатике. Данное приложение является необходимой частью игры – это так называемый игровой контроль, то есть это среда, позволяющая организовать весь процесс, используя доступные средства (необходим лишь компьютер, проектор и акустическая система).

Существует лишь один аналог данного приложения. По сравнению с ним, аналог имеет более красивую графику, однако он имеет несколько недостатков: неудобное управление, неполадки при выводе звука, возможные ошибки при работе. Напротив, разработанное приложение работает более стабильно и надежно, совместимо с современными системами, реализовано более удобное управление. Из-за использования консольного режима графика выглядит несколько устаревшей.

Приложение является электронным вариантом табло, где отображаются шесть самых популярных вариантов ответов на вопросы (изначально скрытых) и шесть индикаторов промаха (неверного ответа). В большой игре табло содержит пять строк, содержащих по две названных игроками версии и количество людей, ответивших так же. Управление элементами табло осуществляется с помощью клавиатуры, где

каждая клавиша отвечает за определенное действие (открыть строку, зажечь индикатор, приплюсовать команде очки, и т. д. ). Ответы на вопросы задаются в специальном конфигурационном файле, при этом ответы на первые раунды вводятся заранее, а в большой игре – после того, как игрок ответил на вопросы. В приложении встроены функции защиты от нештатных ситуаций.

Игра оптимально подходит для проведения тематических учебно-развлекательных мероприятий. Благодаря проведению таких мероприятий люди могут увеличить свои познания в области информационных технологий.

**Е.А. Апанасенко** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **Е.Е. Пугачёва**, ассистент

## **ОБОСНОВАНИЕ МОДЕРНИЗАЦИИ ЛОКАЛЬНО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ ООО «БАЙСВЕТ»**

В нынешнее время в условиях быстрого развития информационно-вычислительной техники, информация выступает как один из важнейших товаров. В основном большинстве успех предпринимательской и коммерческой деятельности связан с хорошо отлаженными информационными системами и ресурсами, работа которых базируется на локальных вычислительных сетях, которые время от времени требуют модернизации.

Модернизация сети ООО «БайСвет» проводится с целью создания надежной, производительной, масштабируемой и удобно управляемой локальной вычислительной сети. Существовавшая ранее сетевая инфраструктура локально-вычислительной сети, в связи с расширением штата и увеличением объемов продаж, перестала обеспечивать требуемого уровня пропускной способности и надежности и не обладает достаточным набором средств для управления и мониторинга сети, поэтому было решено провести обследование существующей корпоративной сети и разработать проект ее модернизации.

В проект модернизации будет входить замена существующего оборудования на более надежное, прокладка новой кабельной системы и установка современного программного обеспечения.

Преимущества, получаемые при сетевом объединении персональных компьютеров в виде внутрипроизводственной вычислительной сети: разделение ресурсов, разделение данных, разделение программных средств, многопользовательский режим.

Новая локальная вычислительная сеть ООО «БайСвет» должна будет обеспечивать:

- высокоскоростную многоуровневую коммутацию;
- контроль и разграничение доступа к сетевым ресурсам;
- удобное централизованное управление;
- доступ к локальным сетевым ресурсам;
- доступ к сети интернет;
- высокая готовность и отказоустойчивость.
- построение архитектуры доставки голосового трафика в пределах сети.

**Е.А. Апанасенко** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **Е.Е. Пугачёва**, ассистент

## **ПРОЕКТ МОДЕРНИЗАЦИИ ЛОКАЛЬНО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ ООО «БАЙСВЕТ»**

В настоящее время эффективное управление фирмой невозможно без непрерывного отслеживания состояний коммерческого и финансового рынков, без оперативной координации деятельности всех филиалов и сотрудников. Реализация этих задач требует совместного участия большого числа различных специалистов. И в связи с расширением штата и увеличением продаж, директором ООО «БайСвет» было принято решение о модернизации существующей сети, в целях улучшения качества доступа в интернет, доступа к локальным сетевым ресурсам, высокоскоростную многоуровневую коммутацию.

Основными задачами разработки проекта модернизации локальной вычислительной сети являются организация информационного обмена данными между рабочими станциями, организация доступа пользователей к ресурсам локальной вычислительной сети: базам данных, файловому серверу, сетевым принтерам, взаимодействие системных приложений в различных узлах, и доступ к ним сотрудников, а также обеспечение должного уровня защиты информации, недопускающего её искажения, или утечки.

Локальная сеть ООО «БайСвет» будет включать в себя компьютерную и телефонную сеть. Длина линии зависит от категории среды передачи, модели канала, суммарной длины гибких кабелей, максимальных эксплуатационных температур. Так же при монтаже локальной сети необходимо будет соблюдать дополнительные правила прокладки силовых кабелей параллельно слаботочным. Перепады напряжения вызывают

нежелательные наводки на кабеле локальной сети, так как для сетей используется в основном неэкранированная витая пара. Электрический ток, идущий по проводам, индуцирует магнитное поле, что приводит к искажению сигнала. Во многих случаях сигнал просто не будет доходить или же существенно снизится скорость передачи данных.

Грамотный монтаж предусматривает соблюдение минимально допустимых расстояний и является первым этапом, имеющим долгосрочную перспективу. Типичное ограничение расстояния для витой пары со скоростью 100 Мбит/с, составляет 100 метров. Кабельная инфраструктура должна обеспечить работу 2–3 поколений оборудования локальных сетей. При выполнении проектирования, разрабатываются монтажные схемы. Схемы включают маршруты кабель каналов, их тип, маршруты прокладки кабелей, расположение элементов системы.

Используются кабели двух типов (экранированная витая пара (STP) и неэкранированная витая пара (UTP)). На данном этапе, необходимо четко себе представить, как будут проходить провода: на какой высоте их лучше проложить, какое число проводов будет в каждом месте, количество углов внешних и внутренних, Т-образных примыканий. На основании этого просчитывается количество и характер необходимых кабельных каналов.

При прокладке локальной вычислительной сети был сформирован круг задач. Для эффективной и безопасной работы новой локальной сети было уделено большое внимание выбору сетевого оборудования. Был сформирован их перечень, количество и их характеристики, требуемые для данного функционала.

При выборе сетевого оборудования учитываются такие факторы, как уровень стандартизации оборудования и его совместимость с наиболее распространенными программными средствами; скорость передачи информации и возможность ее дальнейшего увеличения; топология сети; метод управления обменом в сети; разрешенные типы кабеля сети, его максимальную длину, защищенность от помех; стоимость и технические характеристики конкретных аппаратных средств.

Таким образом, было использовано следующее оборудование:

- коммутатор Zyxel MGS3520-28;
- файловый сервер Intel® Server System P4308CP4MHGC;
- процессор Intel Xeon E5-2630v2 (15M Cache, 2.60 GHz);
- ОЗУ 4096 мб DDR3-1600;
- HDD Seagate 3TB – 2 шт. RAID 10;
- материнская плата ASUS Z9PR-D12;
- открытая стойка 19", Guders.

Рабочие станции оборудованы:

- системный блок Corsair Graphite 760T (CC-9011073-WW).
- блок питания 550W.
- CPU AMD A8 5500 3200 МГц.
- RAM DDR3 2 ГБ.
- HDD 250 Гб.
- AMD Radeon HD 7560D;
- монитор TFT 19' Asus VW1935;
- мышь, клавиатура, МФУ.

На этапе проектирования топологии сети была решена задача оптимального расположения розеток и продуманна схема прокладки кабеля с минимальными затратами. Так же была учтена схема электрической проводки здания, расположение электрических розеток, были правильно выбраны точки для расположения технологических отверстий в стенах и перекрытиях. Все работы осуществлялись при строгом выполнении правил техники безопасности и охраны труда.

В результате реализации проекта:

- создана современная сетевая инфраструктура, обеспечивающая потребности современного предприятия;
- обеспечен заданный уровень надежности функционирования сетевой инфраструктуры ООО «БайСвет» за счет использования принципов резервирования оборудования, централизованного управления и мониторинга оборудования;
- повышена эффективность использования существующей оптической инфраструктуры предприятия;
- организован общий контроль и разграничение доступа к сетевым ресурсам;
- обеспечен доступ к локальным сетевым ресурсам, доступ к сети интернет;
- сеть имеет высокую готовность и отказоустойчивость.

**А.И. Аскерко** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **А.И. Кучеров**, старший преподаватель

## **ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕНТАБЕЛЬНОСТИ САЙТА В РАМКАХ РАЗРАБОТКИ ВЫСОКО-КОНВЕРСИОННОГО САЙТА С АДАПТИВНЫМ ДИЗАЙНОМ**

Вопрос о рентабельности функционирования сайта даже при достаточном интернет-покрытии остается открытым. Самым распространенным

вопросом остается обоснование необходимости расходов на корпоративный сайт, а также расчет прибыльности проекта и сроки возврата инвестиций.

Методика расчета ROI (показатель эффективности инвестиций) для компаний разного масштаба должна быть разной. Мне представляется, что к меньшинству нужно отнести сайты очень маленьких (для которых сайт – большая часть их активов) и очень больших компаний (особенно продающих акции на бирже).

$ROI = ((\text{Сумма прибыли} + \text{Сумма расходов}) \times 100 \%) / \text{Сумма расходов}$

В первом случае практически вся прибыль компании связана с сайтом, во втором – сайт становится, прежде всего, PR-инструментом и влияет на прибыль. Для таких компаний расчет ROI производится индивидуально, с учетом всех особенностей конкретного бизнеса.

Большинство корпоративных сайтов принадлежат средним по размеру компаниям. Они имеют некий реальный бизнес: производство, торговля или услуги, и каким-либо образом представляют его в интернет. В результате работы сайта в компанию обращаются его посетители: звонят по телефону, пишут по e-mail, потом покупают.

Сайт окупит себя в тот момент, когда прибыль, полученная от всех сделок, совершённых при помощи сайта, сравняется с суммой затрат на его создание. Т. е. в упрощенном виде должно быть обеспечено условие:

Окупаемость = Затраты, где Затраты – общая сумма всех затрат на создание сайта и поддержку сайта, руб; Окупаемость – общая прибыль от всех сделок, состоявшихся при помощи сайта, руб.

Окупаемость = Прибыль X Сделки, где Прибыль – средняя прибыль от одной сделки, руб; Сделки – число состоявшихся сделок.

Среднюю прибыль от сделки каждая фирма может определить самостоятельно. Количество сделок зависит от числа посетителей сайта. По статистике 4–5 % общего числа посетителей сайта приобретают товары или заказывают услуги, предлагаемые на сайте.

Оценить срок окупаемости сайта можно по формуле:

$\text{Срок окупаемости, дни} = (\text{Затраты}) / (\text{Количество сделок в день} \times \text{Прибыль})$

Математически точно рассчитать рентабельность сайта сложно по многим причинам. На рентабельность сайта влияют самые различные факторы, многие из которых быстро изменяются с течением времени. Среди них:

Географическое расположение фирмы. Наиболее высокий коэффициент рентабельности работы сайта характерен для очень больших городов. Чем меньше населённый пункт, тем, как правило, меньше для сайта и коэффициент рентабельности. Речь идёт о сравнении сайтов

одинаковых по объёму, дате создания, профессиональному техническому уровню выполнения, одной тематики и т. п.

Конкурентоспособность товаров и услуг в данный момент времени. Необходимо учитывать сезонность продаж, степень насыщенности рынка конкретным товаром, уровень спроса на конкретный товар в конкретной местности в определённый период времени, соотношение показателя «цена/качество» по сравнению с аналогичными товарами и услугами, представленными на сайтах-конкурентах.

Число пользователей Интернет в данном населённом пункте и регионе и многие другие параметры.

Рентабельность сайта за определённый период можно рассчитать по упрощённой формуле:

$$P = \Pi C / Z,$$

где: P – рентабельность сайта;  $\Pi$  – средняя прибыль от одной сделки, руб; C – число состоявшихся сделок; Z – сумма всех затрат на создание сайта и поддержку сайта, руб.

Сайт может приносить расходы и доходы. Расходы складываются из стоимости создания сайта (оплата создания и первичного наполнения сайта), его техподдержки (хостинг и поддержка домена) и организации посещаемости (реклама и продвижение). Первая цифра конечна, вторая мала и не влияет на расчеты, а третья постоянно требует новых ресурсов. Расходная часть проекта «корпоративный сайт» не является константой. Это постоянно увеличивающийся показатель.

Каждый сайт является многофункциональным инструментом, поскольку он:

- представляет компанию, ее продукты и услуги;
- генерирует обращения в компанию новых клиентов, покупателей и партнеров;
- обслуживает существующих покупателей и клиентов.

Другие важные функции:

- привлекает кадры;
- ищет партнеров и инвесторов;
- позволяет контролировать качество товаров, услуг, работу персонала и т. д.

Сайт как PR-инструмент. Сайт является лицом компании, его можно сравнить с визитной карточкой на которой должна быть указана актуальная информация.

Сайт как генератор обращений новых клиентов, партнеров и покупателей. Эта функция сайта обычно считается наиболее полезной. Часто все остальное просто игнорируется, и подсчет голосов производится по

простой формуле: польза сайта равна прибыли от покупок, оформленных прямо на нем. Если хотим объективности, придется эту формулу несколько усложнить.

Первое: важно знать, для какого числа клиентов и покупателей сайт стал первым или существенным источником информации. Это можно выяснить, постоянно проводя опрос всех входящих обращений (телефон – прежде всего). Клиенты вовсе не обязаны пользоваться web-интерфейсами вашего сайта. Большинство воспользуются телефоном, часть придут в магазин или офис лично. Их будет объединять только одно – перед тем, как вступить с вами в контакт, они были на сайте.

Во-вторых, важно прямо на сайте распределить входящие обращения на несколько категорий: розничные покупатели, оптовые, корпоративные, региональные партнеры и т. д. Для каждой категории желательна отдельная страница с текстом и формой, оптимальной для построения отношений. Это позволит более точно понимать, какую роль играет сайт в общих продажах.

Опросить 10 самых крупных клиентов и выяснить, когда они заходили на сайт и зачем. Вполне возможно, что все они были на вашем сайте перед тем, как обратиться в компанию с запросом.

В-третьих, для большинства видов бизнеса уже сейчас сложился «комбинированный» сценарий поведения покупателя. Люди не принимают решение о покупке, пока не прочтут статью в журнале, подержат товар в руках в магазине, поищут в сети лучшую цену. Сайт выступает инструментом при планировании покупок.

Сайт как инструмент по обслуживанию существующих покупателей. Указанную функцию сложно рассматривать абстрактно, так как для разных категорий покупателей используются разные интерфейсы и методики обслуживания, но в среднем картина такая: все категории покупателей нуждаются в точной и актуальной информации о компании и предлагаемых товарах и услугах. Основные потребители такой информации – оптовики и корпоративные покупатели, особенно региональные. Самая необходимая для них информация – точная цена товара или услуги и данные о его наличии. Дополнительные функции сайта, косвенно влияющие на продажи и прибыль.

Потенциальные деловые партнеры и инвесторы являются самыми внимательными посетителями сайта. Им важно знать, с кем они будут иметь дело, как компания себя представляет. Чем географически дальше потенциальный партнер, тем более востребован для него сайт как источник официальной информации о компании.

Сайт является удобным каналом обратной связи. Если захотите, с его помощью вы легко получите информацию о качестве ваших товаров

и услуг, работе персонала, общей организации бизнеса. Способов получить отзывы покупателей и партнеров много, они зависят от масштабов компании и уровня ее «публичности».

Для того что бы получать прибыль от эксплуатации сайта и обеспечивать возврат вложенных в него средств, необходимо учитывать роль сайта во входящем потоке обращений в компанию (прежде всего – телефонных), сделать сайт максимально удобным для существующих покупателей (и оценить пользу от этих дополнительных сервисов), учесть роль сайта в работе с самыми важными клиентами и помнить, что кроме прикладной пользы сайт является важным элементом вашего имиджа. Эту составляющую посчитать с точностью до рубля сложно, ее надо финансировать исходя из возможностей рекламного бюджета.

**А.И. Аскерко** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **А.И. Кучеров**, старший преподаватель

## **РАЗРАБОТКА ВЫСОКО-КОНВЕРСИОННОГО САЙТА С АДАПТИВНЫМ ДИЗАЙНОМ**

Целью производственной задачи являлась создания принципиально нового, высоко-конверсионного сайта с адаптивным дизайном под четыре разрешения. Для решения поставленной задачи были изучены все недостатки старого сайта, сформулировано уникальное торговое предложение. Разработаны и утверждены дизайн макеты сайта в четырёх разрешениях, сверстан сайт с учетом сохранения всего старого функционала (рисунок 1). Проведено полное тестирование сайта. Для реализации дипломного проекта была выбрана CMS Joomla, которая хорошо подходит для проектов любого масштаба и сложности. Среди собственных возможностей CMS Joomla! следует отметить следующие:

- молниеносное изменение дизайна в один клик. При этом выполненные нами настройки никоим образом не страдают, и контент остается в первоизданном виде, сменяется лишь графическая оболочка;
- внедрение мини-чатов в страницы;
- возможность программирования публикации и снятия с публикации определенных текстовых данных по дням месяца;
- реализация форумов, гостевой книги, видео- и фото-галерей;
- управление пользователями: регистрация, определение их прав.

При разработке дипломного проекта на предприятии ОАО «ГОМЕЛЬСКИЙ ОТТЦ «ГАРАНТ» были усвоены полученные ранее знания по защите информационных технологий, а также изучены и

освоены технологии использования компьютеров в процессах веб-разработки и дизайна.

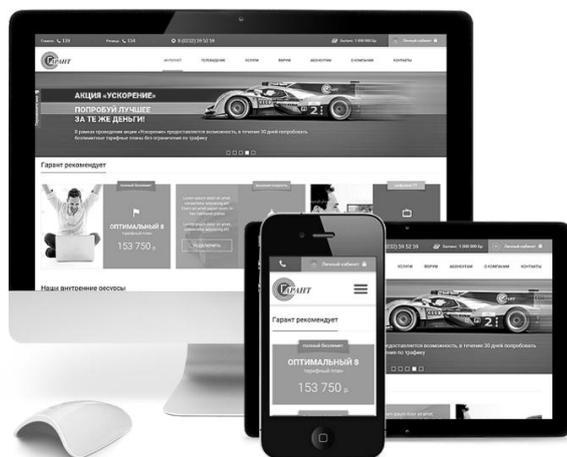


Рисунок 1 – Иллюстрация сайта

В результате индивидуальной работы были так же получены необходимые навыки по производству технического аудита сайта.

**В.И. Астапенко** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **Е.Е. Пугачёва**, ассистент

## **МОДЕРНИЗАЦИЯ ЛВС КЖРЭУП «ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЕ»**

Последние годы техника меняется довольно быстро, что просто следить за всеми новшествами сложно. С ростом объемов информации и требуемой скорости передачи требуется совершенствование сетей.

Тяжелое материальное положение многих предприятий не позволяют им регулярно обновлять свою вычислительную технику или централизованно обновлять комплектующие. В данной статье речь пойдет именно о такой сети коммунального предприятия КЖРЭУП «Железнодорожное».

В гетерогенных сетях всегда проблем больше чем в однородных. Это связано с тем, что комплектующие различных производителей не всегда корректно работают между собой. Но даже если здесь все в порядке, никто не застрахован от ошибок совершаемых на стадии проектирования. Ведь учесть специфику работы комплектующих различных производителей не так легко. В результате в большинстве случаев получаем нестабильную сеть или реальная скорость обмена данными значительно ниже расчетной.

Подобные проблемы чаще возникают в крупных сетях, по причине своей сложности и наличия большого количества периферийного оборудования. Существует множество правил и алгоритмов расчета сетей учитывающих специфичность использованного оборудования. У всех их есть свои преимущества и недостатки, но есть один общий и очень существенный недостаток. Каждый алгоритм или правило решает узкий круг вопросов и не существует алгоритма разрешающего всю проблему целиком. Это делает необходимым создание единого метода формального представления сетей, который включал бы в себя все лучшее, что есть в уже известных нам алгоритмах. К тому же его использование должно быть удобным для расчета сетей любых масштабов независимо от сложности структуры и используемого оборудования.

Создание метода формального представления сетей можно провести следующим образом: поскольку в основе создания любых сетей легла эталонная модель взаимодействия открытых систем (Open System Interconnection Reference Model), часто называемая моделью OSI. Согласно модели OSI два сетевых объекта взаимодействуют между собой на соответствующих уровнях модели OSI. Исходя из этого можно сделать вывод – обеспечив безошибочное взаимодействие сетевых объектов на каждом уровне будет получена стабильная сеть. Таким образом, нужно рассматривать разрабатываемую или модифицируемую сеть с точки зрения взаимодействия соответствующих уровней модели OSI. То есть вырабатываемый метод формального представления сети должен рассматривать проблемы, возникающие в сети как проблемы конкретных уровней взаимодействия.

Цель физического уровня взаимодействия:

- изучение физического уровня взаимодействия сетей Ethernet;
- выработка метода формального представления сетей, помогающего решить проблемы возникающие на физическом уровне;
- разработка конфигурации сети для КЖРЭУП «Железнодорожное» на базе формализованной модели сети.

Группа сотрудников КЖРЭУП «Железнодорожное» работает на одном этаже здания. Основная работа у всех сотрудников – работа с MS Word и таблицы в MS Excel, общение с клиентами посредством электронной почты. Небольшая группа сотрудников работает с 1С бухгалтерией, еще одной небольшой группе сотрудников нужна правовая система Консультант-плюс и ещё одна (основная и достаточно большая) группа сотрудников использует две узкоспециализированные расчетные подсистемы, которые, к сожалению, есть только под MS Windows.

Все сотрудники, кто-то больше, кто-то меньше, используют Интернет. Общая схема планируемой сети показана на рисунке 1.

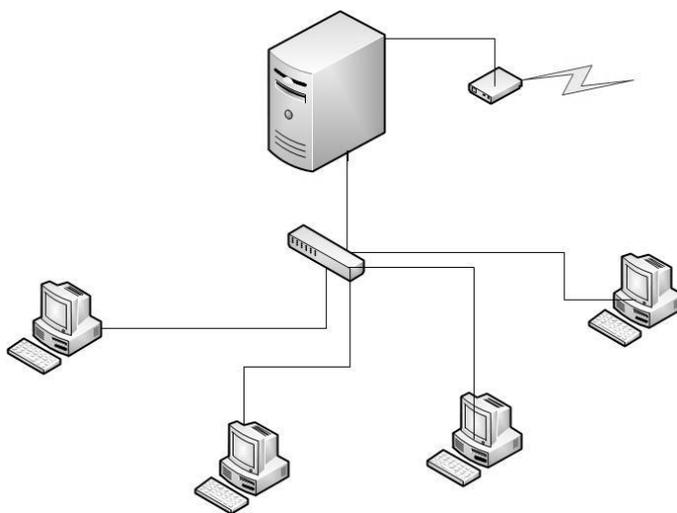


Рисунок 1 – Общая схема сети

Структурированная кабельная система сети КЖРЭУП «Железнодорожное» проектируется топологией «звезда». В состав системы входят:

- информационные розетки;
- передающая среда;
- свитч;
- коммутационные шнуры.

Кабельные соединения будут выполнены четырехпарным кабелем на неэкранированной витой паре категории 5е (UTP). Прокладка кабеля в помещениях выполнено с использованием кабель-каналов.

Все информационные розетки поддерживают технологию кросс-подключения терминального оборудования рабочей зоны при помощи патч-кордов категории 5е, имеют разводку по схеме T568B.

Необходимо очень внимательно подойти к выбору сервера, которые бывают очень разные. На выставках и в преуспевающих фирмах иногда приходится видеть высоченные шкафы, набитые суперсовременной (на момент их изготовления) аппаратурой. Классические серверные корпуса имеют высокий уровень шума. К примеру, для корпусов Intel SC5200 и SC5250-E он доходит до 55 dB. В качестве примера рассмотрим корпус 3R System R101. Сталь 0.8 мм, два корпусных вентилятора на 120 мм каждый, один из которых продувает пять установочных мест для винчестеров внизу корпуса. Три термодары, шестиступенчатая регулировка вентиляторов вручную или на автомате, настраиваемое отключение при перегреве в диапазоне 50–85 градусов с шагом 5. И полная бесшумность при работе корпусных вентиляторов на минимальной скорости.

Основное назначение файлового сервера – это хранение данных, которые надо защитить от утраты в случае аппаратной неисправности. Другое требование состоит в оперативной выдаче данных по запросам

с клиентских рабочих мест. В случае КЖРЭУП «Железнодорожное» основная рабочая нагрузка приходится на файловый архив с документами, программами, презентациями и другими относительно редко востребуемыми файлами. Поэтому интересует прежде всего надежность хранения данных, после этого – затратность и в самую последнюю очередь – производительность.

**В.И. Астапенко** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **Е.Е. Пугачёва**, ассистент

## **МОДЕРНИЗАЦИЯ ЛВС КОММУНАЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

Масштабируемость ЛВС – одна из важных задач проектировщика локальных сетей на предприятии. С ростом объемов информации и появлением новых подходов к обработке данных требуются более совершенные подходы к управлению потоками, включающие увеличение скорости передачи данных, включение большего количества источников информации, объединения большего количества пользователей и компьютеров в сети. В КЖРЭУП «Железнодорожное» существующая сеть была частично спроектирована, причем отдельно в нескольких отделах, что со временем привело к неполноте информации, затратам времени на передачи файлов на носителях, увеличению бумажной работы.

Маленькая пропускная способность сети в КЖРЭУП на отдельных сегментах за счет увеличения объемов информации привела к потере времени в связи ожиданием передачи файлов больших объемов.

От выбора типа сети зависит ее будущее: расширяемость, возможность использования того или иного программного обеспечения и оборудования, надежность сети и многое другое.

Из вышеизложенного вытекает необходимость построения сети на основе сервера. Данный компьютер в идеале должен отвечать только за обслуживание сети, и другие задачи выполнять на нем не следует. Этот сервер называется контроллер домена. Он является наиболее важным объектом сети, поскольку от него зависит работоспособность всей сети. Именно поэтому данный сервер обязательно подключают к системе бесперебойного питания.

С точки зрения системного администратора, сеть на основе сервера хотя и наиболее сложная в создании и обслуживании, но в то же время наиболее управляемая и контролируемая. Благодаря наличию главного компьютера управление учетными записями пользователей происходит легко и эффективно. Благодаря политикам безопасности

также упрощается контроль над самими компьютерами, что делает сеть более управляемой, а данные в ней более защищенными.

Достоинствами сети на основе сервера является высокая производительность; высокий уровень безопасности данных; продвинутое средство мониторинга работоспособности; легкая расширяемость, облегчается работа с ресурсами и контроль над их использованием.

**А.О. Балицкая** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **М.И. Жадан**, канд. физ.-мат. наук, доцент

## **СОЗДАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ БАЗОЙ ДАННЫХ «ТУРИСТИЧЕСКОЕ АГЕНТСТВО»**

Программы, использующие базы данных, являются важной частью нашей информационной инфраструктуры. В этих системах языки программирования используются для вычислений общего назначения, а базы данных – для надежного и безопасного управления параллельным доступом к данным, поиска в больших объемах данных и обновления данных. Такие системы во все возрастающем количестве разрабатываются с использованием процедурных объектно-ориентированных языков и реляционных баз данных. Для обеспечения масштабируемости и надежности несколько серверов приложений обычно взаимодействует с совместно используемым, реплицируемым сервером баз данных.

Процедурные языки и языки запросов баз данных основываются на разных семантиках и стратегиях оптимизации. Эти различия неформально называются «потерей соответствия» между императивными программами и декларативными запросами; алгоритмами и структурами данных, с одной стороны, и отношениями и индексами, с другой стороны; потоками управления и транзакциями; пустыми указателями и неопределенными значениями в смысле отсутствия данных.

В объектно-ориентированных языках программирования обычно допускаются null-значения объектных ссылок, но для примитивных типов, таких как целые числа, null-значения невозможны. В реляционных соединениях null-значения также обрабатываются как «неизвестные» значения, но разыменованное null-указателя в объектно-ориентированном языке обычно приводит к возникновению исключительной ситуации. Но в данном проекте язык C++ допускает определение пользовательских типов данных, которые соответствуют семантике баз данных.

Сложности согласования типов между языками программирования и базами данных считаются ключевой причиной потери соответствия. Поэтому для приложений, работающих с большими объемами данных,

важно оптимизировать доступ к данным. Это необходимо сделать в процессе создания приложения в данной работе.

В результате работы создано приложение с полной интеграцией и возможностью управления существующей базы данных.

**Е.В. Беззубов** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **В.Н. Леванцов**, старший преподаватель

## **ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ ОБЪЕКТ-RELATIONAL MAPPING**

ORM используется для упрощения процесса сохранения объектов в реляционную базу данных и их извлечения, при этом ORM сама заботится о преобразовании данных между двумя несовместимыми состояниями. Большинство ORM-инструментов в значительной мере полагаются на метаданные базы данных и объектов, так что объектам ничего не нужно знать о структуре базы данных, а базе данных – ничего о том, как данные организованы в приложении. ORM обеспечивает полное разделение задач в хорошо спроектированных приложениях, при котором и база данных, и приложение могут работать с данными каждый в своей исходной форме.

Объектная и реляционная модели ортогональны. Они моделируют одну и ту же сущность, но с разных сторон. Реляционная модель акцентирует свое внимание на структуре и связях сущностей, объектная – на их свойствах и поведении. Цель использования реляционной модели – информационное моделирование, выделение существенных для нас атрибутов, сохранение их значений и последующего поиска, обработки и анализа. Цель использования объектной – моделирование поведения, выделение существенных для нас функций и последующего их использования. Между моделями есть пересечение – структурные сущности, которые по-разному в этих моделях отражаются. Для того, чтобы отобразить артефакты реляционной модели в артефакты же объектной в наших программах и требуется средство объектно-реляционной проекции – ОРП или ORM (Object Relational Mapping).

Объектно-реляционный проектор – ОРП – теоретически позволяет программисту работать с таблицами, полями и связями реляционной БД, как с объектами, свойствами и коллекциями (массивами), не отвлекаясь на подробности более низкого уровня, такими, например, как порядок выборки и сохранения модифицированных данных, вопросы переносимости и особенностей диалекта SQL конкретной СУБД, генерации уникальных первичных ключей, заполнения полей ссылок для моделирования связей.

Из уже названных различий между целями использования реляционной и объектной моделей следует в частности, что если в вашей системе основной упор делается на многокритериальный поиск и массивное извлечение информации (класс информационно-поисковых систем, OLAP, генерация отчетности), то использование объектов для доступа к данным не является оправданным, а попросту излишне. Никакого различия между табличным представлением информации в базе данных, внутри вашей программы и на экране пользователя или в отчете нет, промежуточная обработка сводится к соединениям все тех таблиц и простым пересчетам значений их полей. Другое дело, если ваша система осуществляет транзакционную обработку (OLTP), сложные расчеты, оповещения о событиях, диспетчеризацию, моделирует поведение – здесь преимущества использования ОРП наибольшие.

Ключевой особенностью ORM является отображение, которое используется для привязки объекта к его данным в БД. ORM как бы создает «виртуальную» схему базы данных в памяти и позволяет манипулировать данными уже на уровне объектов. Отображение показывает, как объект и его свойства связаны с одной или несколькими таблицами и их полями в базе данных. ORM использует информацию этого отображения для управления процессом преобразования данных между базой и формами объектов, а также для создания SQL-запросов для вставки, обновления и удаления данных в ответ на изменения, которые приложение вносит в эти объекты.

Использование промежуточного слоя ORM имеет большое применение в таких реализациях, как и QxORM, EntityFramework, Dapper, Hibernate и пр. Но все эти технологии эффективно используются лишь для данных, хранящихся и управляющихся только одной СУБД. Использование технологии ORM позволяет автоматизировать контроль расположения данных. При классическом проектировании разработчик должен обязательно указывать в каждом запросе расположение данных в гибридном облаке, программно подключаться и отключаться от БД. Все это приводит к увеличению трудоемкости разработки программных средств и появлению ошибок в коде.

Другой проблемой при работе с распределенными хранилищами данных является контроль их целостности. При работе с БД, управляемой одной СУБД, за контроль целостности отвечает сама СУБД. При распределенных БД данная функция перекладывается на разработчика программного обеспечения (ПО), так как для повышения надежности ПО данный функционал должен быть специально предусмотрен. Поэтому для автоматизации разработки и увеличения надежности функцию контроля целостности данных в распределенных хранилищах должна выполнять прослойка ORM.

К достоинствам данной технологии можно отнести следующее:

- Существует явное описание схемы БД в терминах языка программирования; описание это существует и изменяется в одном месте.
- Программист манипулирует привычными элементами языка программирования – классами, объектами, атрибутами и методами.
- Автоматическая генерация SQL-запросов. не надо писать DDL самому – ORM сгенерирует описание схемы. Не надо менять защиты в программе DML-запросы при изменении схемы БД. Не надо менять запросы при переносе на другую СУБД – низкоуровневый драйвер ORM будет создавать новые запросы сам.
- Безопасность. ORM позволяет защитить приложение от SQL-инъекций.
- Ленивое исполнение запросов. Позволяет кэшировать результат запросов на уровне ORM.

К недостаткам можно отнести:

- Объектно-реляционное отображение создаёт дополнительный слой между программой и базой данных. Этот слой имеет свой собственный API, который необходимо изучить.
- Этот слой создаёт дополнительный уровень абстракции.
- Эта абстракция отображает друг на друга не вполне совместимые (по своим операциям) парадигмы – объектно-ориентированную и реляционную.
- Дополнительный слой – это дополнительный код, который надо распространять вместе с программой; он вызывает увеличение объёма и падение скорости программы.
- В случае ошибок в реализации ORM в программе возникают трудноотлаживаемые ошибки. Особенно тяжёлый случай – ошибки в реализации кэширования, когда ORM кэширует слишком мало, или наоборот, слишком агрессивно.
- Неоптимальный SQL.

**М.С. Березовский** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **М.И. Жадан**, канд. физ.-мат. наук, доцент

## **СОЗДАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ «КЛУБ» В СУБД DB2**

Предметная область – часть реального мира, подлежащая изучению с целью организации управления и автоматизации. Предметная область представляется множеством фрагментов. Каждый фрагмент области характеризуется множеством объектов и процессов, использующих объекты, а также множеством пользователей, которые хранятся в некоторой базе данных.

В базе данных данные хранятся совместно с их описанием, а в прикладных программах описание данных не содержится. Независимые от программ пользователя данные обычно называются метаданными. В ряде современных систем метаданные, содержащие также информацию о пользователях, форматы отображения, статистику обращения к данным и др. сведения, хранятся в словаре базы данных. В работе рассматривалась IBM DB2 как наиболее высокопроизводительная и мощная СУБД в мире. Ее основное конкурентное преимущество заключается в том, что любое приложение, написанное для DB2, будет работать с серверами данных DB2, работающими на любой распределенной платформе, поддерживаемой DB2 (Windows, HP-UX, Sun Solaris, Linux, Mac OS X и AIX®). Она дает набор инструментальных программ, позволяющий реализовать бизнес-логику в масштабе всего предприятия.

Отметим наиболее важные функциональные возможности DB2: мультиплатформенность; технология быстрого копирования устройства хранения данных; онлайн-реорганизация таблиц; поддержка высокой готовности и аварийное переключение для баз данных DB2; поддержка 64-разрядных экземпляров; поддержка сжатия данных при резервном копировании; поддержка Database Partitioning (разбиение баз данных). DB2 Text Search позволяет вести поиск в текстовых столбцах таблиц. IBM Data Studio – это инструментальная платформа, охватывающая весь жизненный цикл приложений для всех реляционных СУБД IBM, с перспективой дальнейшего расширения поддержки.

Полученные навыки работы с DB2 позволили сформулировать основные критерии (зависимости) игровой базы данных и создать базу данных «Клуб», содержащую различные поля, такие как: стадион, расписание матчей, итоги туров, ФИО футболистов, судей, текущая и итоговая таблица, спонсоры, школы, голы, карточки, состояние и др.

**Н.В. Блинов** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **А.В. Воружев**, канд. техн. наук, доцент

## **РЕШЕНИЯ ПО ВНЕДРЕНИЮ ОПТОВОЛОКНА В СЕТИ ОАО «ГОМЕЛЬСКИЙ ОТТЦ «ГАРАНТ»**

Кабельная структура канала Гомель-Речица состоит из 24 волоконного оптического кабеля. Использование оптоволоконной сети обеспечивает большую скорость и надежность передачи данных. В настоящее время задействовано только 4 волокна, что дает большой запас полосы пропускания линии связи.

Внедрение оптоволоконных линий связи на магистральных каналах ОАО «Гомельский ОТТЦ «ГАРАНТ» обосновано следующими свойствами этой среды относительно традиционных кабельных или DSL технологий:

- высокая помехозащищенность;
- практически отсутствует задержка сигнала – задержка в единицы мс, тогда как для 3G-интернета значения прыжка 100 мс, а для спутникового могут достигать 1000 мс;
- затруднен несанкционированный доступ к передаваемой информации – врезка, индукционное считывание и другие угрозы;
- химическая устойчивость стекловолокна в агрессивных средах;
- долговечность эксплуатации.

Сеть строится по технологии FTTH (волокно в каждый дом). Установка оптических кроссов и приёмников предусматривается в техэтажах домов и в надстройках над выходом на крышу в металлических в запираемых ящиках, необходимых для сохранности оборудования, по типовым схемам разработанным для проектов зданий и строений. Решение позволяет обеспечить сохранность оборудования и материалов, исключить несанкционированный доступ и упростить техническое обслуживание. Оборудование кабельной сети рассчитано на круглосуточную работу. Электроснабжение оборудования осуществляется в соответствии с типовым проектом, прошедшим необходимые согласования

Для 5, 9, 10 этажных домов разработана типовая схема подключения к сети передачи данных (СПД), которая заключается в следующем: для обслуживания одного-двух подъездов устанавливается один управляемый коммутатор, для трёх подъездов – два управляемых коммутатора.

Сеть работает в оптическом диапазоне длин волн и оборудование сетей передачи данных не подлежит обязательной сертификации, излучаемое электромагнитное поле не превышает допустимых значений, расчёт санитарно-защитной зоны (СЗЗ) и зоны ограничения застройки (ЗОЗ) не требуется.

**Н.В. Блинов** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **А.В. Воружев**, канд. техн. наук, доцент

## **РЕШЕНИЯ L2TP ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА**

При активации связи с провайдером критическими являются низкоразрядные ошибки канала. К их числу относятся ошибки протокола

L2TP. Рассмотрим некоторые примеры ошибок и способы их локализации в сети Речицкого филиала ОАО «Гомельский ОТТЦ «Гарант».

*691 Error authentication failure* (указанное имя или пароль недопустимо в данном домене)

Данная ошибка может появиться по следующим причинам:

- отрицательный баланс на лицевом счете;
- неправильное имя пользователя или пароль;
- «зависшая» сессия на сервере авторизации;
- техническая проблема на сервере авторизации.

Сценарий действий пользователя при возникновении ошибки 691:

1) В случае выявления отрицательного значения баланса необходимо пополнить счёт.

2) Повторите попытку ввода учетных данных (имя пользователя и пароль). При вводе учетных данных обратите внимание на режим работы устройства ввода (Caps Lock и/или язык ввода)

3) При неправильно отключении Интернета (физическом обрыве соединения, выключении модема или компьютера во время установленной связи с Интернет) возможна ситуация, когда на сервере авторизации остаётся «зависшая» сессия. В этом случае стоит подождать 5-30 минут, пока сервер автоматически не завершит «зависшую» сессию.

4) В случае технической проблемы на стороне сервера необходимо обратиться в службу технической поддержки.

*769 The specific destination does not reachable* (Указанный адрес находится вне пределов досягаемости) и *800 Unable to establish the connection* (Не удалось создать VPN-подключение. VPN-сервер недоступен или параметры безопасности для данного подключения настроены неверно)

Сценарий действий пользователя при возникновении ошибки 769:

1) Проверить подключение по локальной сети (Состояние локальной сети должно быть «Подключено»)

2) Убедитесь, что в настройках есть параметры:

- Получить IP-адрес автоматически (Obtain an IP address automatically)
- Получить адрес DNS-сервера автоматически (Obtain DNS server address automatically)

3) Убедитесь, что защита вашего компьютера не препятствует подключению к ТТК-ДВ. Возможно, придется отключить Антивирус и/или отключить Брандмауэр Windows (Windows Firewall).

4) Убедитесь, что правильно указано имя назначения (vpn-сервера). Для этого зайдите Пуск (Start)-> Настройки(Settings) -> Панель управления (Control Panel) -> Сетевые подключения (Network Connections), выберите Ваше соединение (ТТК-DV), щелкните по нему

правой кнопкой мыши и в открывшемся меню выберите Свойства (Properties). В открывшемся окне на вкладке Общие (General) проверьте, что в строке Имя компьютера или IP-адрес назначения (Host name or IP address of destination) прописано: L2TP.TTKDV.RU

5) В случае технической проблемы на стороне сервера необходимо обратиться в службу технической поддержки.

*789 The L2TP connection attempt failed because the security level encountered a processing error during initial negotiations with the remote* (Попытка L2TP-подключения не удалась из-за ошибки на уровне безопасности во время согласований с удаленным компьютером)

Сценарий действий пользователя при возникновении ошибки 789:

1) Создайте и применяем файл формата REGEDIT4 с содержимым:

```
[HKEY_LOCAL_MACHINE\System\CurrentControlSet\Services\Rasman\Parameters] "ProhibitIpSec"=dword:00000001
```

2) Сохраните его под именем l2tp-disable-ipsec.reg.

3) Примените к операционной системе.

4) Пересоздайте подключение.

5) В случае технической проблемы на стороне сервера необходимо обратиться в службу технической поддержки.

**А.И. Бобров** (ГрГУ им. Я.Купалы, Гродно)  
Науч. рук. **А.М. Кадан**, канд. техн. наук, доцент

## **ПРИМЕНЕНИЕ МУРАВЬИНЫХ АЛГОРИТМОВ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ И АНАЛИЗА КОМПЬЮТЕРНЫХ АТАК**

Системы обнаружения сетевых вторжений и выявления признаков атак на информационные ресурсы уже давно применяются как один из необходимых рубежей обороны информационных систем: исследуются признаки атак, разрабатываются и эксплуатируются методы и средства обнаружения попыток несанкционированного проникновения.

Системы обнаружения атак создаются на основе моделей:

– статические – выявление аномальной активности осуществляется посредством сравнения текущей активности сетевого трафика информационной системы с заранее известным шаблоном;

– модели конечных автоматов – обнаружение атак основано на создании конечных автоматов, которые моделируют процессы информационного взаимодействия пользователей по протоколам передачи данных;

– модели марковских цепей – основаны на построении марковской цепи нормально функционирующей системы и функции распределения вероятностей перехода из одного состояния в другое;

– модели нейронной сети – применяют для предварительной классификации аномалий в системе. Суть метода состоит в идентификации нормального поведения системы по функции распределения получения пакетов данных (выполнения заданных команд оператора), обучении сети и сравнительного анализа событий по обучающей выборке. В данной статье приводится модель машинного обучения, которая основывается на модели нейросетей.

Задача работы состоит в следующем: создать логическую систему обнаружения атак, которая будет основана на спецификации муравьиного алгоритма, и предназначена для решения задач классификации. Требуется создать некую абстрактную машину, которую можно обучить, и которая сможет прогнозировать результат на основе входных данных, поступающих с устройств ввода информационной системы.

В дикой природе, муравьи, каждый по отдельности, следуют по некоему хаотическому пути, чтобы добраться до места назначения. Однако, в целом, вся популяция муравейника действует крайне слаженно, находя самые короткие пути. Это происходит благодаря выделению вещества феромона. Чем больше феромона проложено на тропах, тем более вероятно, что муравьи пойдут по этому пути. На практике, обыкновенный муравьиный алгоритм используется для решения задачи коммивояжера, и, зачастую, дает положительный результат.

В данной же работе муравьиный алгоритм решает задачу классификации. На вход алгоритма подается выборка из классов и атрибутов, где атрибут – некая символьная переменная с множеством значений. Цель алгоритма – каждому классу сопоставить правило, состоящее из атрибутов и характеризующее этот класс. Правило – это набор термов, объединенных логическим И. Терм – это атрибут с заданным значением. При этом, в правиле, не может быть двух одинаковых атрибутов с разными значениями. В качестве «испарения феромона» здесь присутствует отношение атрибутов данного класса к общему количеству, которое постоянно уменьшается с каждым новым найденным правилом. В роли «эвристики» выступает значение, которое определяется как отношение энтропии данного атрибута к общей сумме энтропий всех атрибутов. Алгоритм использует неориентированный граф, однако все точки сгруппированы в некоторое количество множеств. При этом, если муравей выбрал одну из точек множества, то он больше не сможет прийти в это множество. Сами же множества характеризуют все возможные значения для каждого атрибута.

При построении правила, для улучшения качества, существует упрощение правила, которое позволяет путем удаления тех или иных атрибутов достичь лучшего результата. Это требуется делать после каждого прохода множества муравьев, так как существует вероятность

того, что машина будет переобучена, т. е. будет выдавать на простых примерах ошибочные результаты.

Созданная система показала неплохие результаты. Она с достоверностью в 70–80 % предсказывала и распознавала классы на различных тестовых выборках. Достоинством системы является высокая точность предсказания, однако её главный недостаток в том, что она требует сложной настройки для дальнейших вычислений. В перспективе, данная система, основываясь на входных данных с различных компонент системы, будет определять и расшифровывать действия, определяя, какие из них являются атаками на систему, а какие нет. Такая система сможет стать эффективным аналогом современным системам обнаружения атак.

**П.С. Богдан** (БНТУ, Минск)

Науч. рук. **Е.Г. Зайцева**, канд. техн. наук, доцент

## **ПРОГРАММА-ИМИТАТОР ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

Потребность в программе возникла при постановке лабораторных работ, связанных с изучением ультрафиолетового излучения и его воздействия на биообъекты. Такие лабораторные работы присутствуют в курсах, изучающих физиотерапевтическую аппаратуру и бытовые приборы на кафедре «Конструирование и производство приборов» БНТУ.

Одной из задач лабораторных работ является ознакомление с методикой определения биологической дозы ультрафиолетового излучения, которая характеризует чувствительность данного биологического объекта к нему, проводится путем непосредственного облучения биообъекта и определения времени получения фотоэритемы (аномального покраснение кожи, возникающего при избыточном приливе крови к капиллярным сосудам вследствие облучения). Проведение такого эксперимента на натуре практически невозможно. В связи с этим возникла задача создания наглядного способа изучения метода определения биологической дозы ультрафиолетового излучения, не связанного с риском.

Поставленная задача решалась путем создания специальной программы, наглядно иллюстрирующей процесс работы биодозиметра типа БД-2. Наглядность заключалась в анимированном отображении движения заслонки окон изображения биодозиметра и изменении цвета «кожи» в зависимости от продолжительности облучения.

Программа была написана на языке Delphi в среде программирования Delphi 10 Seattle. Проект создавался на платформе FM, что позволило легко организовать визуальные эффекты.

Анимация перемещения заслонок биодозиметра осуществлялась с помощью компонента TFloatAnimation, привязанного к изображению заслонки, помещенному в компонент TImage. Для отображения изменения цвета использовался компонент TColorAnimation, меняющий цвет для связанного с ним TColorBox. Для удобства работы в окне программы выводился отсчет времени, запускающийся с началом имитации облучения. Для получения различных результатов был дополнительно введен параметр сопротивляемости, отображающийся изначальным цветом кожи. Сопротивляемость может быть задана как случайно, так и вручную.

**Ю.В. Богущая** (УО БрГТУ, Брест)

Науч. рук. **В.И. Хвещук**, канд. техн. наук, доцент

## **ВОПРОСЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ИТ-ПРОЕКТОВ**

В работе представлены результаты разработки средств управления планированием (СУП) учебными ИТ- проектами по созданию автоматизированных систем обработки информации (АСОИ).

В основу построения данных средств положены концепции стандарта ИСО/МЭК 15288:2008 (Процессы жизненного цикла систем) – подход жизненного цикла (ЖЦ), процессный и системный подходы. ЖЦ АСОИ представляется в виде совокупности стадий, перечень и содержание которых определяет разработчик. Отдельная стадия определяется в виде совокупности процессов. Далее был определен типовой набор технических процессов для их создания. Для представления структуры АСОИ использован системный подход, позволяющий представлять их структуру в виде иерархического описания. Определены четыре группы системных элементов для описания: программные, информационные, технические и организационные. Для каждой группы предложены типовые системные элементы. Отдельный элемент системы может быть создан, приобретен, повторно использован или модернизирован.

Элементами для планирования проекта являются стадии и процессы. Для каждого элемента определяются сроки реализации, ресурсы для реализации, исполнители, а также результаты реализации. Предполагается, что структура АСОИ определена в виде совокупности системных элементов. Создаваемая система соответствует отдельному проекту.

Планирование реализации проекта АСОИ – двухуровневое. На первом уровне планируются стадии ЖЦ АСОИ, на втором – в рамках отдельной стадии планируется работа отдельного процесса. Для определения

ресурсов при планировании реализации отдельных элементов проекта предложен каталог программных и технических средств, для исполнителей – каталог специалистов, а для результатов – примерный перечень проектных и эксплуатационных документов и элементов АСОИ.

Для реализации предложенной концепции управления ИТ-проектами АСОИ разработана структура СУП в виде автоматизированного рабочего места (АРМ) для менеджера ИТ-проектов. СУП представляет собой клиент-серверную архитектуру. Определена структура базы данных, разработан диалоговый пользовательский интерфейс, реализуется приложение для реализации функций СУП. Определен набор отчетных документов для фиксации результатов планирования ИТ-проектов.

**Н.Н. Болбукова** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **Е.Е. Пугачёва**, ассистент

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА НЕСОВЕРШЕННОЛЕТНИХ ДЕТЕЙ**

Создаваемая база данных «Несовершеннолетние дети», проживающие на территории Литвиновичского сельского Совета предназначена для учёта данных о детях, их родителях.

Создание базы данных о детях позволяет решать множество проблем различных учебных заведений и других учреждений, связанных с поиском необходимой для информации о детях, контролем и учётом за их семейным статусом.

Базы данных «Несовершеннолетние дети» позволяет осуществлять:

- выбор необходимой информации (ФИО ребенка, название УО);
- вывод информации о ребенке;
- поиск необходимой информации о работе и ФИО родителей;
- вывод результатов работы на экран;
- простой и удобный интерфейс для работы пользователя.

Есть различное программное обеспечение для реализации задачи учета несовершеннолетних детей, такое как:

- табличные процессоры;
- языки программирования;
- базы данных.

В настоящее время существует множество СУБД позволяющих разработать базу данных типа «Несовершеннолетние дети» такие например как Oracle, Paradox. Каждая из них позволяет выполнить поставленную задачу, обеспечить целостность данных и осуществить защиту информации.

Для создания программного продукта «Несовершеннолетние дети» наиболее удобным средством представляется СУБД Access 2007, так как это наиболее наглядное и простое средство, которое также входит в пакет Microsoft Office. СУБД Microsoft Access 2007 ориентированы на работу с объектами различных типов: таблицами, запросами, формами, отчётами.

**Н.Н. Болбукова** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **Е.Е. Пугачёва**, ассистент

## **РАБОТА С ПРИЛОЖЕНИЕМ MICROSOFT ACCESS 2007 ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ БАЗЫ ДАННЫХ «НЕСОВЕРШЕННОЛЕТНИЕ ДЕТИ»**

Целью данной работы являлась разработка базы о детях и их родителях на примере Литвиновичского сельского исполкома.

Необходимостью создания базы данных «Несовершеннолетние дети», является проживание на территории Литвиновичского сельского Совета более ста детей, у которых различный семейный статус и положение. Учет ведется по детям, не достигшим совершеннолетия (18 лет). Некоторые дети, закончившие учебу в учреждениях образования расположенных на территории Литвиновичского сельского Совета, уехали учиться в другие города, в другие районы и страны, но учет их ведётся.

Обновление данных производится раз в полгода, это связано с рождаемостью и достижением совершеннолетия (18 лет). Так же проводится обновление других данных, необходимых для определения статуса детей, родителей и другой информации насчет семейного положения, положения в семье, информации, касающиеся работы родителей, многодетна ли семья и какова их обеспеченность.

Создание базы данных о детях позволяет решать множество проблем различных учебных и других учреждений, связанных с поиском необходимой информации о детях, контролем и учётом за их семейным статусом.

База данных «Несовершеннолетние дети» позволяет производить сортировку и поиск информации по различным критериям:

- выбор необходимой информации (ФИО ребенка, учреждение);
- вывод информации о ребенке;
- поиск необходимой информации о работе и ФИО родителей;
- вывод результатов работы на экран;
- простой и удобный интерфейс для работы пользователя.

Для создания программного продукта «Несовершеннолетние дети» – наиболее удобным средством является СУБД Access 2007.

Рассмотрим задачу о взаимосвязи семьи и школы (дети, родители, школа). В жизни приходится сталкиваться с большим объемом однотипных знаний о детях (адрес, фамилии и имена детей и их родителей, дата рождения, место работы и т. д.) и процессе обучения (класс, классный руководитель, учебное учреждение др.). Именно для этой цели служит система управления базами данных (СУБД) – комплекс языковых, программных и технических средств, предназначенных для организации взаимодействия пользователя и базы данных. Эти системы не привязываются к решению конкретных проблем. В них автоматизированы стандартные процедуры, необходимые для работы с базами данных.

Информационно-поисковые системы ориентированы на извлечение подмножества хранимых сведений, удовлетворяющих некоторому поисковому критерию. Причем пользователей интересуют не столько результаты обработки этих сведений, сколько сама извлекаемая информация (отбор по категориям «Семья» – многодетная, неполная; отбор по категории «Дети» – в каком классе обучается ребенок его классный руководитель) и т. д.

Обращение пользователей к системам обработки данных чаще всего приводит к обновлению информации. Вывод информации может вовсе отсутствовать или представлять собой результат программной обработки хранимых сведений, а не сами сведения.

**Ю.С. Бондар** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **Е.А. Ружицкая**, канд. физ.-мат. наук, доцент

## **МОНИТОРИНГ КОММУТАТОРОВ ПО ПРОТОКОЛУ SNMP С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЯЗЫКА PYTHON**

Разработан web-сервис мониторинга коммутаторов по протоколу SNMP, предназначенный для постоянного наблюдения и сбора статистики устройств локальной вычислительной сети. Непрерывное наблюдение за основными узлами локальной вычислительной сети гарантирует бесперебойную работу как всей сети в целом, так и ее сегментов, в частности, а сбор статистики дает возможность анализировать работу сети и, как следствие, держать ее качество постоянно на высоком уровне. Web-сервис реализован на языке Python с использованием Django Framework. Реализация программной системы мониторинга устройств локальной вычислительной сети в виде web-сервиса обусловлена возможностью работы с системой без необходимости наличия специального программного

обеспечения, независимо от компьютера, операционной системы и места доступа в Интернет.

В web-сервисе реализованы различные уровни доступа к данным. Есть интерфейс пользователя и администратора. В интерфейсе пользователя можно просматривать статистику работы и текущие показатели коммутаторов, а в интерфейсе администратора добавлять и удалять коммутаторы.

Сервис предусматривает тонкую настройку мониторинга сетевых устройств. В интерфейсе администратора можно настроить периодичность опроса конкретного устройства и каждого его порта. Для устройств, не поддерживающих протокол SNMP, предусмотрена возможность проверки доступности по протоколу ICMP посредством Echo запросов. Предусмотрена возможность настройки частоты опроса и количества запросов, посылаемых устройству.

Вся собранная статистика сохраняется в базу данных PostgreSQL, что позволяет, при необходимости, получать к ней доступ без использования web-сервиса посредством стандартных SQL запросов.

В интерфейсе пользователя эта статистика отображается в виде наглядных графиков и таблиц, с возможностью выбора временного промежутка и масштаба.

В зависимости от сетевых устройств и загруженных mib-файлов сервис может собирать информацию о времени работы устройства, включенных интерфейсах, «поднятых линках», загрузки канала на каждом порту устройства, количестве ошибок, объеме полученных и переданных данных, времени подключения и отключения дочерних устройств к портам коммутатора.

Все эти возможности позволяют видеть полную картину происходящего в локальной вычислительной сети, своевременно диагностировать и устранять проблемы сети. А мониторинг загруженности портов устройств, в частности, служит для предупреждения перегрузок магистральных каналов и их точечную заблаговременную модернизацию.

**П.А. Буданков (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)**

Науч. рук. **М.С. Долинский**, канд. техн. наук, доцент

## **РАЗВИТИЕ СРЕДСТВ АВТОМАТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ ЗАДАЧ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ В СИСТЕМЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ DL.GSU.BY**

С октября 1999 года на базе Гомельского Государственного университета функционирует система дистанционного обучения «Distance

Learning Belarus» (DLB). В настоящее время в системе существуют сотни обучающих курсов, десятки тысяч задач. Каждый день в системе работают сотни пользователей. В таких условиях важным стало обеспечение контроля над состоянием обучающих курсов, создание новых курсов, контроль над стабильностью и правильным функционированием всех элементов системы.

Процесс обучения системой DLB сводится к решению пользователем поставленных задач, путем отсылки готовых решений на сервер. Список необходимых задач для отдельного пользователя составляет редактор курса путем их установки на DLB. Здесь необходимо уделить внимание тому, что задачу принято считать установленной, если она прошла все отосланные на проверку авторские решения. Однако, как показали практические исследования, проведенные в этой области, существует вероятность того, что даже верные решения могут ее не пройти. Такое явление может возникать из-за использования различных рабочих машин на этапе разработки тестов и после установки задачи, различных характеристик тестирующих машин, а так же других особенностей решений, составленных автором задачи. В связи с этим стал актуальным вопрос о правильной установке и их работоспособности, поскольку на данный момент не придумана система контроля этого процесса, кроме как проверка каждой установленной задачи отдельно вручную редактором курса.

Одним из способов решения этой проблемы является создание системы проверки установленных задач. Основные задачи системы:

- поиск всех возможных решений, связанных с текущей задачей;
- отправка найденных решений на проверку;
- информирование редактора курса о проблемах, возникших при поиске и отправке решений на тестирующую машину.

Кроме этого, система позволит расширить функционал тестирования, предоставляя редактору возможность выбора различных опций, например таких как:

- поиск решений по имени задачи;
- выбор конкретных решений из списка найденных;
- поиск решений по расширению файла с решением;
- выбор тестирующей машины.

Таким образом, из выше перечисленного, можно сделать вывод, что данная разработка упростит контроль правильности установленных задач, и что главное, существенно сократит время редактора курса, затрачиваемое им на проверку их работоспособности.

**В.В. Веракшич** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **В.Н. Кулинченко**, старший преподаватель

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЛВС УО «ПОЛЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ КОЛЛЕДЖ ИМ. В.Ф. МИЦКЕВИЧА»**

Цель проекта – создать сеть для администрации организации с возможностью реализации электронного документооборота и передачи мультимедиаданных. Решения о создании сети было принято совместно с директором организации. При проведении предпроектного исследования выяснилось, что имеется 20 компьютеров, которые не объединены в локальную сеть. Компьютеры расположены так, что нет возможности связать их беспроводной сетью Wi-Fi. В здании железобетонные несущие стены, следовательно, сигнал беспроводной сети будет иметь высокую степень затухания и как следствие нестабильность передачи информационной составляющей сигнала. Поэтому было принято решение создать проводную локальную сеть стандарта FastEthernet со скоростью передачи 100 Мбит/с.

На основании утвержденного заказчиком технического задания (ТЗ), было принято решение приступить к созданию рабочего проекта локальной вычислительной сети с топологией звезда-шина.

Первым этапом ТЗ, были выбраны места, где будут расположены коммутаторы, измерены расстояния от коммутаторов до каждого компьютера и расстояние между рабочими местами. Эти манипуляции позволили рассчитать необходимую длину СКС.

Исходя из полученных данных, выбор осуществлялся из моделей коммутаторов фирмы D-link DES-1228 и DGS-1100-24, которые наиболее подходят для выполнения поставленных задач.

Первый коммутатор имеет максимальную скорость передачи 100мб/с, пропускную способность 12.8 Гбит/сек и поддерживает SNMP управление, также присутствуют 2 uplink/SFP-порта. Второй коммутатор имеет максимальную скорость передачи 1000 мб/с, пропускную способность 48 Гбит/сек, но у него отсутствует SNMP управление и дополнительные слоты для подключения дополнительных интерфейсов.

Исходя из того, что сеть будет состоять из 20 компьютеров и в основном использоваться для документооборота и передачи мультимедиаданных, было принято решение использовать два коммутатора D-link DES-1228, их пропускной способности и скорости, вполне хватит для выполнения поставленных задач. На основе выбранных устройств была составлена смета, представленная в таблице 1.

Таблица 1 – Калькуляция сметной стоимости оборудования проекта

№ п/п	Наименование	Количество	Цена, руб (на 31.06.2016)
1	Коммутатор D-link DES-1228	2шт	4 400 000
2	СКС UTP 5е	400м	1 600 000
3	Обжимной инструмент	1шт	205 000
4	Тестер LY-СТО13	1шт	408 000
5	Кабельканал ЭЛЕКОР 40x20мм	85м	595 000
6	Кабельканал ЭЛЕКОР 12x12мм	120м	282 000
7	Коннекторы RJ-45	50шт	150 000
8	Розетки компьютерные RJ-45	20шт	1 640 000
<b>ИТОГО</b>			<b>9 280 000</b>

Коммутаторы предполагается установить в методкабинете и преподавательской, так как эти два кабинета располагаются в центре будущей сети, что позволит оптимизировать расстояние от коммутатора до каждой рабочей станции при прокладке СКС.

От крайнего компьютера одного конца коридора до крайнего компьютера другого конца коридора будет проложен кабельканал 40x20 мм. Так же от каждого рабочего места персонала до места выхода кабеля в коридор планируется проложить кабельканал 12x12 мм, затем внутри коробов будет уложен кабель UTP Cat 5е.

Затем будет осуществлена настройка коммутаторов, таким образом, что все компьютеры пользователей будут разделены на два VLAN, один для пользователей и один для системного администратора. На каждом компьютере предполагается создать две учетные записи: пользовательскую и администратора.

Далее будет выполнена настройка DHCP сервера на роутере, предоставленном провайдером. Определенным компьютерам будет предоставлена квота на выход в интернет.

В итоге у нас получится одноранговая локальная вычислительная сеть на 20 компьютеров. Некоторым будет предоставлен выход в интернет.

**Ю.В. Ветров** (УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», Минск)  
Науч. рук. **Д.Н. Одинец**, канд. техн. наук, доцент

## **МОДЕЛЬ МНОГОЯДЕРНОГО НЕЙРОСЕТЕВОГО КЛАССИФИКАТОРА БЫСТРОГО ПЕРЕОБУЧЕНИЯ**

Для современных мобильных робототехнических комплексов (МРК) широкое распространение интеллектуальные системы, выполняющие задачи классификации данных различного характера. Особенность данных систем состоит в том, что они адаптируются под конкретные условия в процессе своего жизненного цикла, формируя индивидуальную базу знаний. Использование одиночной нейронной сети как ядра классификатора в данном случае может привести к значительной потере производительности, связанной с длительным временем переобучения для каждого адаптационного цикла. Использование многоядерного нейросетевого классификатора, реализующего принцип быстрого переобучения, решает эту проблему.

Подобный классификатор основан на использовании нескольких распознающих ядер с распределёнными наборами знаний вместо одного ядра с полным набором. В общем случае, распознающим ядром является свёрточная нейронная сеть [1] с 4–5 скрытыми слоями, чередующими свёртку и субдискретизацию.

Ускорение достигается за счёт разбиения классификатора на отдельные независимые ядра, каждый из которых содержит индивидуальный набор знаний. Полный набор знаний классификатора, равномерно распределяется между всеми ядрами – таким образом, каждое ядро знает о существовании только своей выборки.

В ходе работы классификатора производится подача исходного образа на каждое из ядер с последующим выбором максимального выхода и его декодированием в блоке формирования результата. Такой подход определяет единственное требование к внутреннему строению ядер: увеличенную чувствительность к входным признакам, позволяющую выдать высокое значение выхода ядра в случае присутствия входного образа в базе знаний, либо же крайне низкое значение – в случае отсутствия.

Учитывая то, что в результате увеличения количества ядер и, как следствие, сокращения набора знаний для отдельного ядра уменьшается не только обучающая выборка, необходимая для переобучения, но и внутренняя структура ядра (нейронной сети), скорость обучения увеличивается экспоненциально:

$$N = \alpha \cdot \frac{1}{n^2}, \quad (1)$$

где  $N$  – итоговое количество операций;

$\alpha$  – коэффициент, зависящий от внутренней структуры ядра и влияющий на количество операций;

$n$  – фактор кластеризации – количество ядер в классификаторе.

На рисунке 1 приведена структурная схема обобщённой модели многоядерного нейросетевого классификатора, использующего алгоритм обратного распространения ошибки для переобучения.

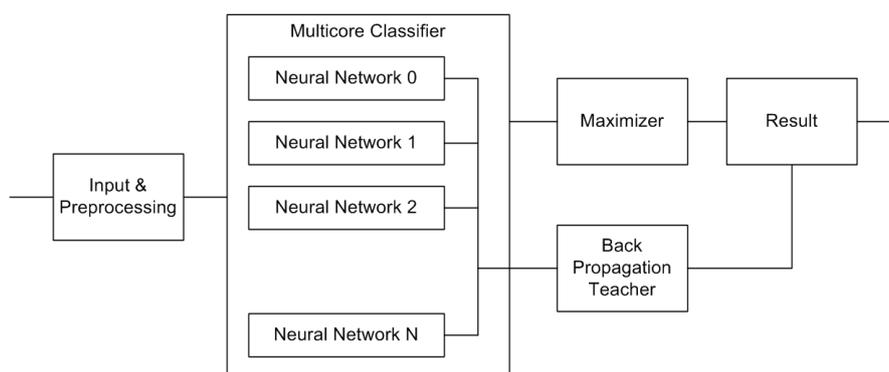


Рисунок 1 – Структурная схема многоядерного нейросетевого классификатора

Принимая во внимание логическую и архитектурную независимость ядер в классификаторе, можно реализовать преимущество экспоненциального роста в проектируемой системе за счёт использования средств параллельного программирования (CUDA, MPI) практически без потерь.

Следует отметить важный факт: переобучение данной модели в процессе её работы затрагивает только одно ядро. Одноядерный классификатор для переобучения потребует изменять пространство признаков для каждого элемента в наборе знаний, что увеличит число операций и, соответственно, время обработки экспоненциально (формула 1). Таким образом, данная модель пригодна к использованию в МРК, в которых требуется адаптация (переобучение) в режиме реального времени.

Перечислим преимущества предложенной модели:

1. Увеличение скорости начального обучения за счёт возможности к использованию средств параллельного программирования без изменения архитектуры.

2. Возможность быстрого переобучения, которое затрагивает только часть набора знаний классификатора. Принимая во внимания экспоненциальный рост скорости (формула 1) и современные высокопроизводительные средства программирования, можно добиться переобучения в фоновом режиме, которое не будет заметно на уровне пользователя.

3. Распределение набора знаний по отдельным ядрам, что позволяет исключать коллизии в классификации топологически схожих образов. Распределение знаний за счёт использования нескольких ядер позволяет разделить подобные образы по разным кластерам, что исключит коллизии и увеличит точность классификатора.

Программная модель системы была реализована на платформе Microsoft .NET Framework C# и оправдала все заявленные требования.

Таким образом, была разработана теоретическая и практическая модель многоядерного классификатора, использующего в качестве ядер нейронные сети. Данная модель обеспечивает высокую производительность. Программная реализация данной модели является переносимой и готова к встраиванию в любую интеллектуальную систему.

Работа выполнена в рамках ГПНИ «Механика, металлургия, диагностика в машиностроении» (Задание 1.13). Методическая помощь магистранту в исследовательской работе оказана ООО «Интеллектуальные процессоры» в рамках Европейской программы TEMPUS («Centers of Excellence for young RE-Searchers» № 544137-CERES).

### **Литература**

1. Convolutional Neural Networks (LeNet) – Deep Learning 0.1 documentation. Deep Learning 0.1. LISA Lab [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://deeplearning.net/tutorial/lenet.html>.

**В.Р. Власенко** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **А.В. Воружев**, канд. техн. наук, доцент

### **ТЕСТИРОВАНИЕ СЕТЕЙ ПРИ ПОМОЩИ УТИЛИТЫ SCAPY**

Scapy – сетевая утилита, написанная на языке Python, которая позволяет посылать, просматривать и анализировать сетевые пакеты. В отличие от многих других утилит, утилита Scapy не ограничена только теми протоколами, пакеты которых она может генерировать. Фактически, она позволяет создавать любые пакеты и комбинировать атаки различных типов.

Нагрузочное тестирование (англ. load testing) – подвид тестирования производительности, сбор показателей и определение производительности и времени отклика программно-технической системы или устройства в ответ на внешний запрос с целью установления соответствия требованиям, предъявляемым к данной системе (устройству).

Для исследования времени отклика системы на высоких или пиковых нагрузках производится стресс-тестирование, при котором создаваемая на систему нагрузка превышает нормальные сценарии её использования. Не существует чёткой границы между нагрузочным и стресс-тестированием, однако эти понятия не стоит смешивать, так как эти виды тестирования отвечают на разные бизнес-вопросы и используют различную методологию.

Можно использовать scapy для проведения нагрузочного тестирования на каналы связи. Для этого сгенерируем небольшой объём трафика и отправим его при помощи функции sendpfast:

```
send-  
pfast((Ether(dst='targetMAC')/IP(dst='targetIP')/ICMP('A'*100)*1  
00, loop=1000)
```

По выполнению команды, должен появиться подобный результат.

```
processing file: /tmp/scapyGY2pXl  
processing file: /tmp/scapyGY2pXl  
Actual: 1000000 packets (234000000 bytes) sent in 17.49 seconds  
Rated: 13379074.0 bps, 102.07 Mbps, 57175.53 pps  
Statistics for network device: eth0  
  Attempted packets:      1000000  
  Successful packets:    1000000  
  Failed packets:        0  
  Retried packets (ENOBUFS): 0  
  Retried packets (EAGAIN): 0
```

Рисунок 1 – Схема извлечения энергоснабжения из WiFi

На стороне приема трафика замер программой перехвата сетевых пакетов Wireshark подтверждает цифры отправителя.

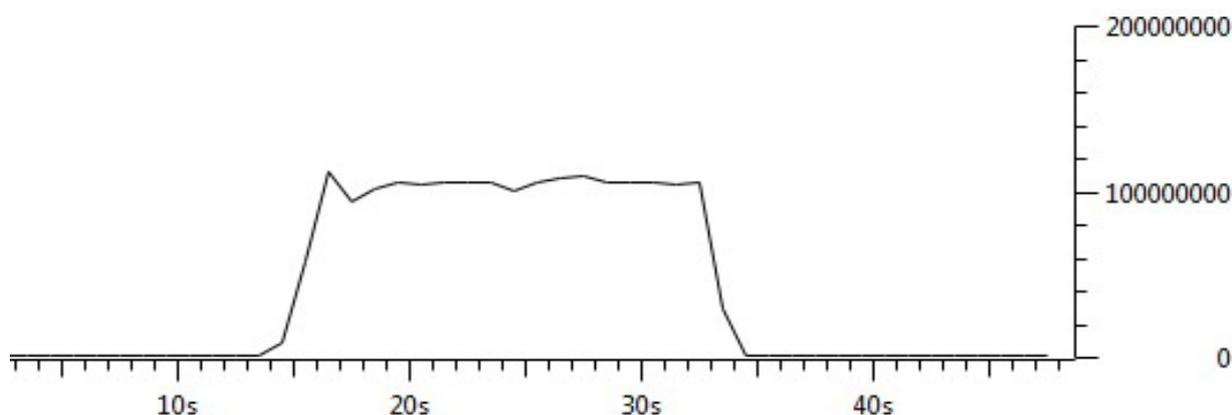


Рисунок 2 – График входящих пакетов

VLAN hopping – общее название для атак, которые предполагают проникновение в VLAN, который изначально (до выполнения атаки) был недоступен атакующему.

Scapy предоставляет возможность генерации VLAN пакетов:

```
send(Dot1Q(vlan=1)/Dot1Q(vlan=2)/IP(dst='targetIP')/ICMP())
```

Для организации arp-spoofing в соседнем VLAN достаточно изменить данную команду на:

```
sendp(Ether(dst='clientMAC')/Dot1Q(vlan=1)/Dot1Q(vlan=2)/ARP(op='who-has', psrc='gatewayIP', pdst='clientIP'))
```

Переполнение таблицы коммутации – атака основана на том, что таблица коммутации в коммутаторах имеет ограниченный размер. После заполнения таблицы, коммутатор не может более выучивать новые MAC-адреса и начинает работать как хаб, отправляя трафик на все порты. Для переполнения таблицы будем генерировать и отсылать пакеты с разными MAC-адресами.

RandMAC() – функция возвращает произвольное значение, в формате MAC адреса; параметр loop – закидывает отправку, что в итоге приводит к исчерпанию буфера таблицы коммутатора. Для переполнения таблицы коммутации достаточно выполнить следующую команду:

```
sendp(Ether(src=RandMAC())/IP(dst='gatewayIP')/ICMP(), loop=10000)
```

Атаки на DHCP – это может быть подмена DHCP-сервера в сети или атака DHCP starvation, которая заставляет DHCP-сервер выдать все существующие на сервере адреса злоумышленнику. Для атаки на переполнения таблицы адресов DHCP-сервера можно выполнить следующую команду:

```
sendp(Ether(src=RandMAC(), dst='ff:ff:ff:ff:ff:ff')/IP(src='0.0.0.0', dst='255.255.255.255')/UDP(sport=68, dport=67)/BOOTP(chaddr=RandMAC())/DHCP(options=[("message-type", "discover"), "end"]), loop=1)
```

DNS-spoofing – атака, базирующаяся на заражении кэша DNS-сервера жертвы ложной записью о соответствии DNS-имени хоста, которому жертва доверяет, и IP-адреса атакующего. Относится к числу spoofing-атак.

Может применяться как непосредственно против хоста-клиента, выполняющего DNS-запрос к кэширующему серверу, так и по отношению к серверу, путём заражения его кэша. Во втором случае обманутыми получают все клиенты DNS-сервера, которым он отвечает данными из своего кэша. В Scapy данную процедуру можно реализовать при помощи просто команды:

```
send(IP(dst='dnserverIP')/UDP(dport=53)/DNS(qd=DNSQR(qname="google.com")))
```

С помощью Scapy легко осуществлять такие процедуры, как: сканирование, трассировку маршрута, проверку хоста (probing), юнит-тестирование каких-либо сетевых функций, исследование сети и различные виды атак. Scapy позволяет провести пробное тестирование сети и выявить её уязвимости для того, чтобы их можно было устранить.

**М.Г. Гатилов** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **В.Д. Левчук**, канд. техн. наук, доцент

## **ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ UNIVERSITY HELPER**

Приложение University Helper разработано для операционной системы Android, является бесплатным и открытым, имеет полную документацию для разработчиков, простое в отладке на различных устройствах.

Представленное приложение предназначено как для студентов, так и для преподавателей. Благодаря созданным ролям имеется возможность разделять функциональность. Так староста группы может создавать и редактировать расписание занятий, менять состав группы (добавлять или же удалять студентов), вести статистику посещаемости. Студенты имеют возможность просматривать расписание, статистику личных пропусков. Самым же широким спектром возможностей по работе с приложением обладают преподаватели. Они могут выбирать университет, в котором зарегистрированы и обладают соответствующими правами, создавать или же удалять группы, назначать старост, добавлять новых студентов, редактировать их профили, просматривать полную статистику посещаемости (по группам или же отдельного учащегося).

Для доступа к приложению необходимо пройти этап аутентификации. После успешного входа пользователю предоставляется удобный графический интерфейс, позволяющий работать с функциональностью, соответствующей его роли.

Благодаря описанным выше возможностям студенты и преподаватели могут в любое время взять свой смартфон и посмотреть необходимую для них информацию, будь то статистика или же расписание занятий. В мобильном приложении разработано локальное хранилище информации, что позволяет ему работать в offline-режиме. В любой же удобный момент и при наличии интернета имеется возможность обновиться и получить актуальные данные, проведя пальцем по экрану.

Разработка велась с учетом устройств с различным разрешением экрана, а также обеспечена поддержка старых версий операционной системы.

Приложение доступно для скачивания на форуме, посвященном мобильным устройствам 4rda.ru. Также в ближайшем будущем планируется опубликовать приложение в магазине Google Play, что позволит пользователям автоматически получать обновления.

**М.Г. Гатилов** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **В.Д. Левчук**, канд. техн. наук, доцент

## ТЕХНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ UNIVERSITY HELPER

В данной статье представлено описание процесса разработки мобильного приложения для университетов University Helper. Разработка начиналась с установки программного обеспечения необходимого для написания кода и его отладки: Android Studio (IDE-среда), Genymotion (эмулятор для тестирования приложения на различных устройствах).

Приложение работает с web-сервером, где в базе данных хранится вся необходимая информация: пользователи, списки групп и студентов, предметы, информация о посещаемости. Обмен данными происходит с помощью Api-запросов на тестовый адрес [http://tatyanaast.com/uh\\_api/api.php](http://tatyanaast.com/uh_api/api.php). После успешного обращения к серверу приложение получает ответ в формате json, который оно разбирает на компоненты с помощью библиотеки Gson, отображает пользователю данные, а также сохраняет их в базе данных мобильного устройства. Описанные выше действия представлены на диаграмме (рисунок 1).

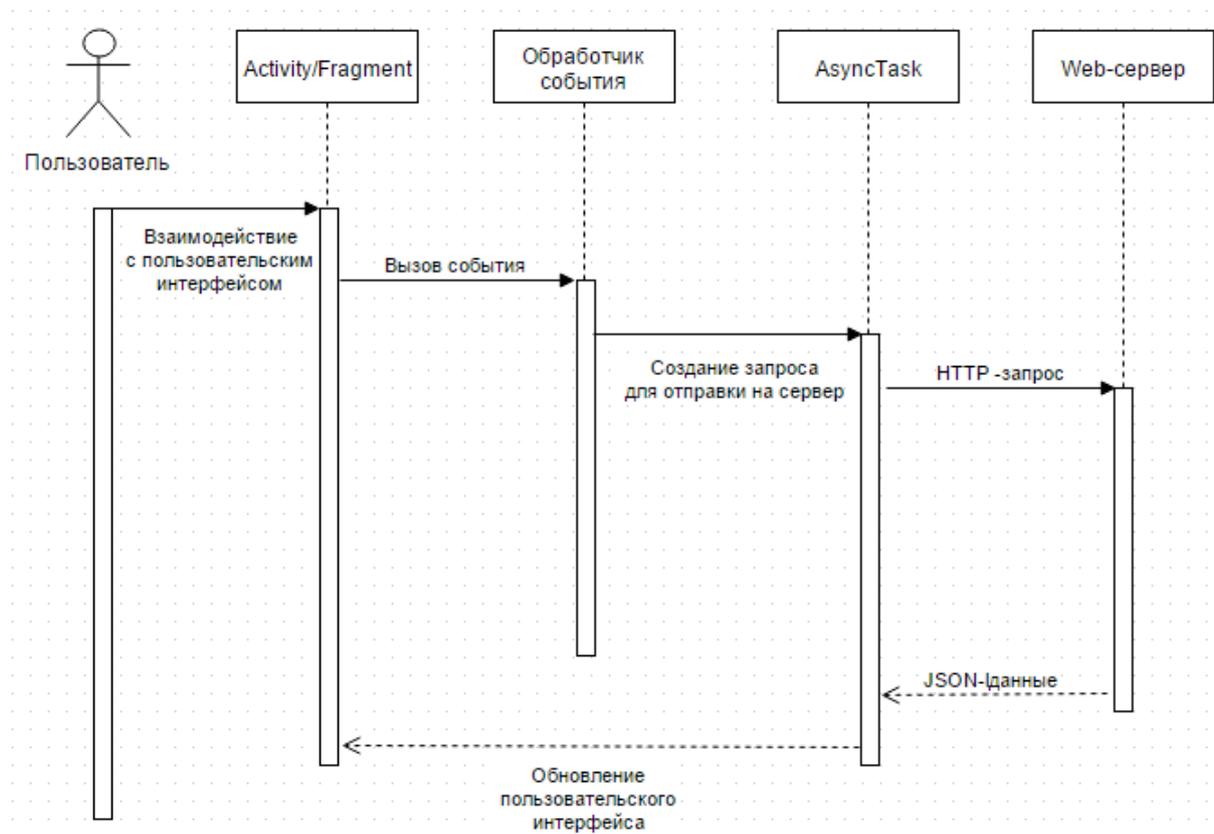


Рисунок 1 – Диаграмма последовательностей

Создана локальная база данных на устройстве для работы с приложением в offline-режиме, схема которой представлена на рисунке 2. Использовалась SQLite Database. Она является реляционной, открытой и легковесной.

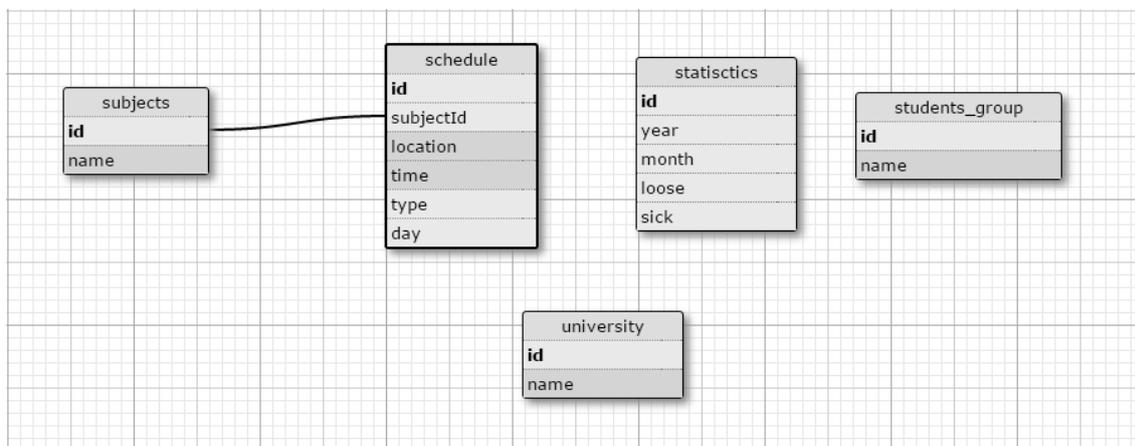


Рисунок 2 – Схема локальной базы данных на мобильном устройстве

База данных состоит из пяти таблиц:

- Таблица subjects хранит список предметов, которые используются таблицей с расписанием.
- Таблица schedule хранит расписание. Она представлена следующими полями: предмет, тип (над чертой, под чертой), время проведения, аудитория, а также день недели.
- Таблица statistics содержит статистику посещаемости студента: количество пропусков по уважительной и неуважительной причине.
- Таблица students\_group хранит список студентов в группе.
- Таблица university содержит список университетов, с которыми может работать администратор.

После разработки базы данных и создания соответствующих java-классов для работы с ней, началась разработка графического интерфейса и логики приложения.

Для отображения данных в удобном для пользователя виде использовались xml-файлы. С их помощью задавалось расположение элементов на экране, цвета, стили. Фрагмент xml-кода представлен ниже.

```

<RelativeLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    android:background="@drawable/tabs">
    <ImageView
        android:id="@+id/tab_image"
        android:layout_width="50dp"
        android:layout_height="50dp"
        android:layout_margin="5dp"
        android:layout_centerInParent="true" />
</RelativeLayout>
    
```

Экраны приложения представлены java-классами-потомками Android SDK класса Activity. В нем написаны обработчики событий, вызванных действиями пользователя, обращение к вспомогательным классам, и подключение xml-файла для отображения графического интерфейса. У потомка Activity имеется цикл жизни. Главный из них onCreate, который вызывается первым. Код переопределенного метода одного из экранов представлен ниже.

```
@Override
protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
    super.onCreate(savedInstanceState);
    setContentView(R.layout.login);
    bar = getActionBar();
    bar.hide();

    loginButton = (Button) findViewById(R.id.login_button);
    webButton = (Button) findViewById(R.id.website_button);
    editLogin = (EditText) findViewById(R.id.email_edit);
    editPass = (EditText) findViewById(R.id.pass_edit);
    webButton.setOnClickListener(this);
    loginButton.setOnClickListener(this);
}
```

Разработаны вспомогательные классы для работы с локальной базой данных, для взаимодействия с web-сервером через http-протокол. Благодаря использованию библиотеки GSON сериализация и десериализация json-строк упростилась во много раз. Пример десериализации представлен ниже.

```
@Override
public Object getResponse(String json) {
    Gson gson = new Gson();
    Schedule shedule = gson.fromJson(json, Schedule.class);
    return shedule;
}
```

После написания кода, мобильное приложение University Helper было протестировано на самых популярных устройствах под управлением операционной системы Android с помощью эмулятора Genymotion.

**Т.С. Герасимович** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **Е.Е. Пугачёва**, ассистент

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРИЕМА И УЧЕТА СЖИЖЕННОГО ГАЗА НАСЕЛЕНИЮ**

В разработке любого приложения, предназначенного для хранения информации, большую роль играет использование базы данных в качестве

хранилища для информации. Такой подход позволяет впоследствии уменьшить размер самого хранилища, за счет нормализации базы данных, уменьшается избыточность хранения информации – хранимая информация содержит минимум дублирующих данных, она при этом хорошо структурирована. Базы данных используются повсеместно для хранения данных различных приложений. Задача программиста – правильно провести нормализацию базы данных и привести ее к третьей нормальной форме. База данных представляет собой структурированную совокупность данных. Для записи, выборки и обработки данных, хранящихся в компьютерной базе данных, необходима система управления базой данных, каковой и является Microsoft Access.

В работе по автоматизации приема и обработки поступающей информации по приему заказов баллонного газа населению на предприятии предполагается рассмотреть простой и удобный способ ввода документов, используя специально разработанную для этих целей базу данных.

Для разрабатываемого приложения спроектирована база данных, которая хранит информацию о пользователях сжиженного газа, об абонентах, о населенных пунктах, куда требуется по заказу доставить баллонный газ, об улицах, домах, и о льготе имеющийся у абонента, о количестве заказанных баллонов в год, и информацию, где предприятие имеет обслуживаемые объекты.

**Т.С. Герасимович** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **Е.Е. Пугачёва**, ассистент

### **АВТОМАТИЗАЦИЯ СБОРА ДАННЫХ В ОТДЕЛЕ ПРИЁМКИ БАЛЛОННОГО ГАЗА ПРОИЗВОДСТВЕННОМ УПРАВЛЕНИИ «РЕЧИЦАГАЗ»**

Автоматизация предприятия позволяет руководству получать актуальную и достоверную картину происходящего в режиме реального времени. Преимуществами разработки системы сбора данных в отделе приемки баллонного газа являются:

- возможность легкой доработки новых модулей;
- легкость в использовании;
- автоматическое создание резервных копий базы данных;
- все данные программы находятся в одном файле;
- стоимость обслуживания данной программы намного меньше ее аналога;
- требования к аппаратному и программному обеспечению персональных компьютеров намного меньше, т. к. данный продукт требует лишь: ОС Windows и MS Access 03+.

При разработке программного продукта были поставлены следующие задачи:

- проанализировать предметную область предприятия, путем оценки его общей структуры, а также организационной структуры отдела кадров;
- провести поиск и анализ аналогов проектируемого программного продукта;
- разработать базу данных для работы данного программного продукта;
- разработать приложение, автоматизирующее действия, проводимые над созданной ранее базой данных;
- протестировать созданный программный продукт, попутно исправляю найденные ошибки либо недочеты.

В программе присутствуют следующие справочники: льгот; водителей; населенных пунктов, маршрутов, а также развозочная ведомость. Разработанная база данных хранит в себе все сведения о работе с заказами. Программный продукт соответствует нормам, предоставленным к программам данного класса и внедряется на предприятии Речицагаз.

**А.С. Гладышева** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **П.Л. Чечет**, канд. техн. наук, доцент

### **ЗАДАЧИ АВТОМАТИЗАЦИИ РАБОЧЕГО МЕСТА В ПАРИКМАХЕРСКОЙ**

Рассматривается проблема необходимости создания эффективной базы данных и элементов парикмахерской «Ирис». В качестве решения предлагается технология, основывающаяся на принципе модели «объект-событие», использовании универсальной модели данных, языка модели данных, специального программного инструментария разработчика базы данных. Раскрываются принципиальные отличительные особенности предлагаемой технологии и методы ее реализующие.

При разработке прикладного программного обеспечения должны учитываться факторы, связанные со средой разработки информационной системы. Без внимания не должны остаться пожелания пользователя, исправлены сложности и неудобства ручного труда и включены в программу возможные, будущие изменения в структуре рабочего места.

Для автоматизации рабочего места администратора в парикмахерской «Ирис» была разработана программа в широко распространённой среде программирования Borland Delphi7. Разработанная программа имеет следующие функциональные возможности:

- запись клиентов по дате и времени;
- просмотр прейскурантов цен и услуг;
- вывод данных на печать;
- корректировки начала и окончания рабочего времени;
- осуществление поиска определенной услуги;
- сортировка данных по различным критериям.

В качестве сервера баз данных была выбрана СУБД MS Office Access. База данных содержит таблицы с информацией о заказах, работах, распределении времени и т. п.

Программа прошла тестирование на наличие ошибок и недочетов. Поставленная задача была выполнена и программа внедрена в работу салона «Ирис» и успешно используется, выполняя свои непосредственные функции.

**А.О. Годлевский** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
 Науч. рук. **В.Н. Кулинченко**, старший преподаватель

## **ВНЕДРЕНИЕ НЕПРЕРЫВНОЙ ИНТЕГРАЦИИ В ПРОЕКТ МОДЕРНИЗАЦИИ БИБЛИОТЕКИ APACHE FOR**

Разработка практически любого небольшого программного продукта представляет собой кооперацию нескольких разработчиков. Однако над особо крупными проектами часто работают группы программистов, многие из которых работают в других фирмах и часто находятся в других странах. Проект модернизации библиотеки Apache FOR не является крупным, но даже он требует участия разработчика, менеджера проекта и тестировщиков, при этом возможно участие других работников, которые работают над оптимизацией программного кода и добавлением отдельных возможностей для некоторых прикладных сфер. В силу вышеперечисленного невозможно развернуть проект локально на одном персональном компьютере: необходим одновременный доступ к исходному коду нескольких человек, что требует наличия удаленного сервера и система контроля версий, в роли которой для данного проекта выступает Git. Благодаря этой системе становится невозможен конфликт кода при одновременной работе нескольких программистов над одним файлом.

Однако все изменения в репозитории требуется собирать в один war-файл, который нужно отправлять на другой удаленной сервер, и необходимость в этом действии в процессе разработки появляется регулярно. Чтобы избавить участников проекта от необходимости непосредственного участия в сборке программного продукта, используется

система непрерывной интеграции – практика разработки программного обеспечения, которая заключается в выполнении автоматизированных сборок проекта. В качестве этой системы для проекта модернизации библиотеки используется Jenkins – инструмент, написанный на Java и запускаемый на контейнере сервлетов Apache Tomcat. Jenkins расположен на удаленном сервере и предоставляет разработчикам веб-приложение, с помощью которого можно собрать проект, просмотреть логи всех сборок и скачать war-файл каждой сборки; а также предоставляет статистику неудачных сборок и фиксирует причины неудачи. Для того, чтобы работать с этим инструментом, достаточно указать адрес к удаленному Git-репозиторию, настроить защищенное SSH-соединение между сервером и репозиторием, после чего при желании автоматизировать процесс сборки – например, создавать новый war-файл после каждого изменения в репозитории или с периодичностью раз в час, в сутки и т. п., либо в любой момент создать сборку вручную с помощью нажатия одной кнопки. После создания сборки автоматически отправляется на удаленный Tomcat-сервер и разворачивается на нем после его перезапуска, давая возможность протестировать изменения.

**А.О. Годлевский** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **В.Н. Кулинченко**, старший преподаватель

## **РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА МОДЕРНИЗАЦИИ БИБЛИОТЕКИ APACHE FOP ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ АКТИВНОГО КОНТЕНТА**

Любой крупной компании необходима налаженная система документооборота. Для организаций, чья основная деятельность заключается в хранении документов и предоставлении к ним доступа различным физическим и юридическим лицам, эта система должна предоставлять множество дополнительных функций для обеспечения конкурентоспособности. Компания-заказчик входит в число таких организаций, и особенностью ее системы является распространение данных в двух популярных расширениях – PDF и RTF, редакторы, по крайней мере, одного из которых присутствуют на каждом компьютере. Для преобразования исходных документов в перечисленные выше и другие форматы используется XSL-FO процессор Apache FOP. Он представляет собой Java-приложение, которое считывает дерево XML-документа и на его основе генерирует документы в более распространенных форматах. Кроме отдельного приложения FOP распространяется в виде Java-библиотеки, которую можно подключить к любому другому приложению. Именно в этом виде этот продукт используется в проекте модернизации.

В настоящий момент в системе заказчика используется библиотека Apache FOP версии 1.1. Поэтому модернизация заключается в двух изменениях:

- переход на последнюю выпущенную версию 2.1;
- добавление в исходный продукт возможности генерации в PDF-файле чекбоксов, полей ввода и JavaScript-вставок.

Второй пункт модернизации необходим в первую очередь для реализации поддержки в PDF-документах основных возможностей онлайн-версии продукта, таких как подсветка текста, добавление заметок и подписей, создание тестов в целях обучения, удаление некоторых частей документа и многих других. Кроме того, эти функции могут использоваться самой компанией-заказчиком для создания своеобразных форм заполнения на подобии Google Форм для проведения различных опросов и сбора информации о работе продукта и желаемых пользователями изменений.

Для исключения возможности нарушения стабильности работы продукта изменениями в библиотеке, было решено реализовать задачу модернизации в виде отдельного веб-приложения на базе сервера Tomcat. В ходе работы над проектом необходимо пройти следующие шаги:

1. Подготовка: постановка конкретной задачи, уточнение требований, исследование в предметной области и документирование результатов.
2. Реализация: написание и отладка кода, тестирование промежуточных результатов на удаленном сервере.
3. Проверка кода и тестирование: просмотр кода Java-разработчиками проекта и проверка работоспособности командой тестировщиков.
4. Внедрение готового продукта в систему заказчика.

Наиболее объемным является этап реализации. Для его выполнения необходимо развернуть несколько серверов на удаленном компьютере:

1. Самой важной частью является менеджер задач Redmine. Он используется для разбиения поставленной задачи на ряд подзадач, выделение необходимого времени на каждую из них и последующий учет всего затраченного времени на разработку как отдельных частей продукта, так и проекта в целом. Также на этом сервере располагается локальный GIT-репозиторий с исходным кодом проекта, каждый коммит из которого привязывается к определенной задаче.

2. Для возможности автоматизации сборки проекта используется сервер Jenkins, который создает war-файл из кода, расположенном в GIT-репозитории, избавляя разработчика от непосредственного участия в создании и развертывании сборки на сервере.

3. Как было сказано ранее, приложение работает на базе сервера Tomcat. Именно сюда загружаются создаваемые в Jenkins сборки, после

чего сервер перезапускается и предоставляет возможность проверить работу добавленных компонентов.

Все три сервера располагаются на удаленном компьютере, предоставляемом проектом Openshift компании Red Hat. После создания аккаунта на сайте проекта пользователю предоставляется компьютер, на котором можно установить от трех до шестнадцати плагинов, в роли которых и выступают вышеперечисленные сервера. Для реализации проекта используются четыре сервера, кроме ранее упомянутых, система временно создает среду, в которой подготавливается новая сборка, тогда как сам сервер Jenkins представляет собой веб-приложение для настройки и графического управления этой средой. Все серверы связаны между собой с помощью технологии SSH; для доступа к каждому из них необходимо иметь соответствующий SSH-ключ, администрируемых пользователем Openshift.

Управление серверами происходит с помощью веб-приложения, однако администратор имеет доступ к файловой системе всех приложений, где можно вручную отредактировать файлы конфигурации, установить необходимые плагины. Также возможно проводить различные манипуляции с исходным кодом каждой службы, копируя репозиторий проекта и внося изменения с помощью интегрированной среды разработки и других подобных приложений.

Поддержка технологий Openshift присутствует в интегрированной среде разработки Eclipse и платной версии IntelliJ IDEA. Однако для работы с кодом необязательно разворачивать полную поддержку непосредственно в среде разработки, достаточно настроить подключение к удаленному репозиторию на сервере Redmine с помощью SSH-ключа, поэтому для работы над проектом можно использовать любой редактор с поддержкой этих технологий.

**Е.А. Голенкова** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **В.Н. Леванцов**, старший преподаватель

## **СРЕДСТВА ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА ПО АВТОМАТИЗАЦИИ РАБОЧЕГО МЕСТА ЗАВЕДУЮЩЕГО ОТДЕЛЕНИЕМ «УО ГГМК»**

Основными задачами при реализации дипломного проекта по теме «Автоматизация рабочего места заведующего отделением УО «ГГМК» являются:

- организация базы данных, содержащей исходную информацию;

- разработка интерфейса программы;
- написание кода, обеспечивающего формирование документации;
- хранение полученных данных в файлах пакета MS Office.

В результате анализа поставленных задач, для реализации проекта было выбрано следующее ПО:

– для организации и хранения данных – система управления реляционными базами данных Microsoft SQL Server 2005 Express. Плюсы: возможность бесплатного использования, интеграция со средствами безопасности системы Windows, механизм автоматического восстановления базы данных до последнего согласованного состояния, возможность выполнения динамического резервного копирования базы данных во время ее использования, удобство разработки, администрирования, управления базами данных при помощи среды SQL Server Management Studio Express;

– для программной реализации интерфейса программы и формирования документов – компилятор Visual C#, являющийся компонентом Microsoft Visual Studio 2008 Express. Преимущества: бесплатное использование, простота в использовании и обучении среда разработки, наличие средств для разработки графического интерфейса, поддержка библиотеки классов .NET Framework, которая предоставляет доступ ко многим службам операционной системы;

– вся сформированная документация будет сохраняться в файлах пакета MS Office.

**Ю.А. Гонтаренко** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **В.Н. Леванцов**, старший преподаватель

### **МОДЕРНИЗАЦИЯ СЕТИ УЧРЕЖДЕНИЯ «ГОМЕЛЬСКИЙ ОБЛАСТНОЙ КЛИНИЧЕСКИЙ КАРДИОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР»**

Локальная сеть Учреждения «Гомельский областной клинический кардиологический центр» охватывает семь этажей здания: все отделения, операционные, операционный блок, лабораторию и административный комплекс.

Кабельная система, сети построена на основе кабеля UTP категории 5е и волоконно-оптического кабеля, что позволяет передавать информацию на высоких скоростях. Локальная вычислительная сеть Учреждения «Гомельский областной клинический кардиологический центр» построена на основе клиент-сервер, с комбинированной топологией.

Сеть учреждения развивалась от малой сети в 20 рабочих станций со статической адресацией и на данный момент переросла рубеж в 150 рабочих станций, в связи с чем появилась необходимость в развертывании DNS + DHCP сервера. В качестве операционной системы был выбран дистрибутив семейства linux – CentOS 6.6. Использование данной операционной системы позволяет добиться стабильной работы сервера, а так же сэкономить учреждению на приобретении лицензий для программного обеспечения. В качестве программного обеспечения выполняющего функции DNS и DHCP были выбраны пакеты Bind9 и dhcpd, так как данные пакеты обладают достаточной обширной документацией, так и стабильностью работы.

В связи с расширением локальной сети, а так же особенностью строения сети (совмещенность 3-х уровней: ядра, распределения и доступа) помимо рабочих станций в сеть подключаются рентгенооперационное оборудование, рентгеномографическое оборудование, рентгеновское оборудование, оборудование функциональной диагностики и оборудование реанимационного мониторинга. Из-за чего периодически между оборудованием возникают конфликты, что нарушает работу обоих. Для предотвращения данных сбоев были предприняты меры по разделению соответствующих групп оборудования и отделений на VLAN, что предотвратило появление новых сетевых конфликтов между устройствами. Данные меры являются оптимальными, так как особенности проектирования, лицензирования и закрытости системы не позволяют решить проблему путем IP-адресации.

В связи с увеличением рабочих станций и внедрением медицинской информационной системы «Лекарь» в учреждение были внедрены бездисковые тонкие клиенты. Данные тонкие клиенты выполняют узкий спектр функционала: работа в МИС «Лекарь» при помощи браузера и вывод на печать. Для этих целей был развернут PXE-сервер на основе CentOS 5.5. При наличии данной схемы файловая система тонкого клиента находится на сервере, а вычислительные процессы производятся непосредственно на тонком клиенте. Особенность тонких клиентов является их малое потребление электричества. Недостатком можно считать повышенные требования к сетевым подключениям, так как при обрыве сетевого подключения функционирование тонкого клиента прекращается.

Особенностью учреждения является работа 24 часа в сутки, и требуется бесперебойное функционирование системы. Наличие серверных мощностей, выделенного серверного помещения, а так же мер по бесперебойному питанию электроэнергии и проделанной работы по модернизации сети – позволяют центру осуществлять медицинскую помощь населению и вести электронную историю болезни круглосуточно.

**В.Г. Горовой** (УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», Минск)

## **ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ В СФЕРЕ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОНОМИКОЙ**

Социально-экономическое развитие общества со второй половины прошлого века и до настоящего времени характеризуется последовательным увеличением в нем роли информации, информационных ресурсов и информационных технологий. Господствующим взглядом на информационные ресурсы стал взгляд на них как на определяющий, и чуть ли не единственный, фактор прогрессивного общественного развития в целом, и экономического развития в частности. В связи с этим особую актуальность приобретает проблема эффективности применения информационных ресурсов в экономической деятельности, а ее количественная оценка, как и количественная оценка любых других параметров, необходимой для принятия эффективных управленческих решений.

Анализ существующих методов оценки экономической эффективности применения информационных ресурсов в управленческой сфере выявил два подхода к данной проблеме. Первый из них базируется на долгосрочных экспертных оценках, как финансовых, так и (или) нефинансовых показателей эффективности. Многие методы, применяемые при этом, разработаны в странах с высокоразвитой рыночной экономикой и основываются на использовании больших массивов исходных данных. В нашей стране доступ к значительной части этих данных сильно затруднен, поскольку они не собираются в систематическом виде органами государственной статистики.

Второй подход основан на эмпирическом анализе фактической эффективности применения информационных ресурсов. При этом используются простые и понятные всем традиционные методы и показатели эффективности производства (такие как, например, производительность труда), лишенные субъективизма экспертной оценки.

Проблема оценки экономической эффективности информатизации управленческой деятельности сводится к выбору критерия этой эффективности. И в качестве такового рост производительности труда сам по себе выступать не может. И не может, как известно, в силу своей зависимости от многих факторов технико-технологического, организационного и социально-экономического характера. Абстрагироваться от всех этих факторов, кроме информационно-технологического, можно путем сравнительной оценки темпов роста производительности труда административно-управленческого и обслуживающего персонала (АУиОП) и производственных рабочих.

Несложно заметить, что только более высокие темпы роста производительности труда АУиОП по сравнению с темпами роста производительности труда производственных рабочих могут свидетельствовать об экономически эффективном применении информационных ресурсов управленческого характера, которые, как правило, направлены на автоматизацию управленческого труда и, следовательно, абсолютное и (или) относительное высвобождение административно-управленческого и обслуживающего персонала.

Процесс оценки экономической эффективности применения информационных ресурсов в управлении согласно разработанной методике состоит из четырех этапов. На первом этапе проводится расчет производительности труда административно-управленческого и обслуживающего персонала ( $ПТ_{АУиОП}$ ), а также производительности труда производственных рабочих ( $ПТ_P$ ). Расчет ведется на всех уровнях управления (микро, мезо и макро) отнесением валовой добавленной стоимости (ВДС) к среднегодовой численности соответствующих категорий работников ( $Ч$ ), то есть:

$$\dot{P} \dot{O}_0 = \frac{\hat{A}\tilde{N}}{\times}; \quad (1)$$

Численность АУиОП определяется разностью между численностью всех служащих (руководителей, специалистов и других служащих) предприятия и той их частью, которая занята выполнением инновационно-технологических, опытно-конструкторских, проектно-технологических и контрольно-измерительных работ (технологи, конструкторы, проектировщики и др.) и их обслуживанием (метрологи, лаборанты и др.).

На отраслевом уровне валовая добавленная стоимость ( $ВДС_{отр}$ ) рассматривается как сумма добавленных стоимостей, созданных во всех коммерческих организациях отрасли ( $ВДС_{орг}$ ).

На макроуровне результатом производства выступает внутренний валовой продукт, рассчитанный производственным методом, то есть, путем суммирования валовых добавленных стоимостей, созданных субъектами хозяйствования всех отраслей экономики:

На втором этапе оценки экономической эффективности применения рассматриваемых ресурсов в управлении проводится оценка динамики производительности труда административно-управленческого и обслуживающего персонала и производственных рабочих, посредством расчета темпа роста данного показателя. Темпы роста производительности труда работников рассматриваемых категорий определяются путем деления производительности труда работников соответствующей категории в рассматриваемом (текущем) периоде на их производительность труда в предшествующем периоде.

Следующим этапом является сравнительный анализ темпа роста производительности труда АУиОП с темпом роста производительности труда рабочих. Для этого рассчитывается коэффициент опережения ( $K_{оп}$ ) темпа роста производительности труда административно-управленческого и обслуживающего персонала ( $T_{р АУиОП}$ ) по сравнению с темпом роста производительности труда производственных рабочих ( $T_{р Р}$ ).

На заключительном этапе делается вывод об экономической эффективности или неэффективности применения информационных ресурсов в сфере управления экономикой. Применение информационных ресурсов в управлении является эффективным, если выполняется следующее неравенство:

Выполнение данного неравенства отражает опережение темпа роста производительности труда АУиОП по сравнению с темпом роста производительности труда производственных рабочих, что, как уже обосновывалось ранее, является объективным индикатором экономической эффективности применения информационных ресурсов в управлении.

Несложно заметить, что от этого критерия, не имеющего стоимостной формы, легко перейти к стоимостному индикатору экономической эффективности применения информационных ресурсов в управлении: экономии фонда оплаты труда, полученной вследствие абсолютного и (или) относительного сокращения численности АУиОП в результате роста производительности труда.

**К.С. Гроусс** (УО «БТЭУ ПК», Гомель)  
Науч. рук. **Т.А. Заяц**, старший преподаватель

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ CASE-СРЕДСТВ В РАЗРАБОТКЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

В условиях постоянно растущего парка технических и программных средств, обеспечивающих функционирование АИС предприятий, перед ИТ-службами встает проблема организации эффективного учета заявок на обслуживание компьютерного оборудования и программного обеспечения. Такой учет можно организовать с использованием систем поддержки пользователей HelpDesk. Для проектирования бизнес-процесса создания системы HelpDesk используют CASE-средства.

В платной системе поддержки пользователей возможности и функционал отличаются от функционала бесплатных систем в сторону значительного увеличения. Однако такой большой функционал зачастую

не востребован в работе малых и средних предприятий. А в бесплатных системах – необходима адаптация программ под конкретное предприятие. Причем исходный код обеих систем, как платной, так и бесплатной, зачастую либо не доступен, либо не понятен.

Исходя из указанных проблем, принято решение разработать собственное приложение поддержки пользователей на некрупном промышленном предприятии (ИС насчитывает порядка 100 компьютеров). В качестве инструментальных и программных средств разработки такой системы будут использоваться СУБД MySQL для хранения данных и язык программирования PHP для написания исходного кода web-приложения. Разрабатываемая система призвана выполнять следующие функции: поддержка шаблонных ответов, возможность оставлять внутренние комментарии в тикете, наличие механизма эскалации тикетов (если на обращение долго не отвечают, об этом сразу узнает менеджер), наличие вариантов поиска по тикетам, отображение истории переписки в удобном виде, возможность установки на собственный сервер, подсчет статистики.

В настоящее время создание крупных проектов практически невозможно без использования средств автоматизации проектирования CASE-средств (*Computer-Aided Software Engineering*) – инструментов, которые позволяют автоматизировать процесс разработки информационной системы и программного обеспечения на всех его этапах.

На рисунке 1 представлена логическая модель базы данных «Заявки», построенная в системе ERwin.

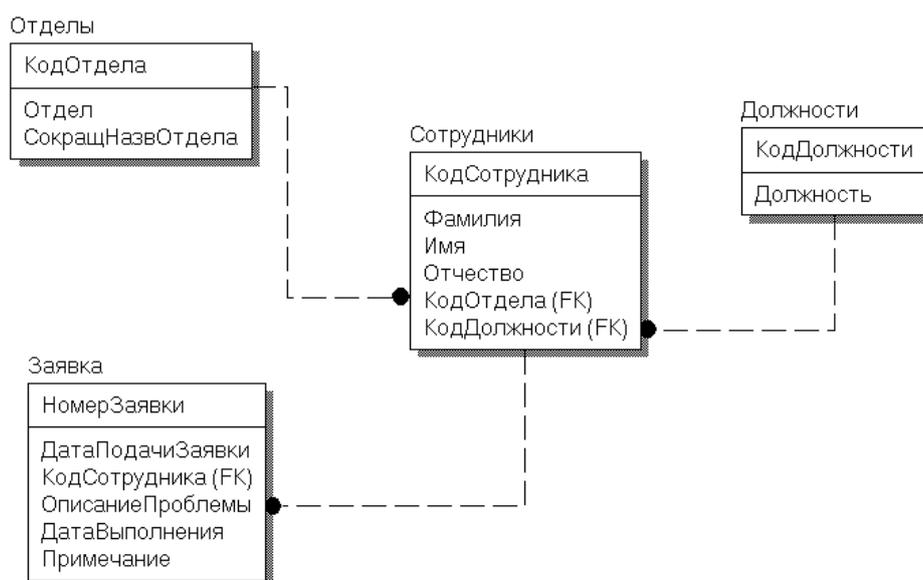


Рисунок 1 – Логическая модель базы данных «Заявки», построенная в системе ERwin

**Е.Л. Гулич** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **А.И. Кучеров**, старший преподаватель, магистр техн. наук

## **МОДЕРНИЗАЦИЯ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО СТЕНДА ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ СРЕДНЕТОННАЖНЫХ МЯГКИХ КОНТЕЙНЕРОВ**

В ОАО «СветлогорскХимволокно» требуется модернизация стенда испытания контейнеров мягких среднетоннажных из полипропиленовой ткани для неопасных грузов согласно ТУ ВУ 400031289.020-2010.

Для реализации аппаратной части выбрана линейка продукции фирмы ОВЕН. Сенсорный программируемый контроллер СПК207 обеспечивает визуализацию процесса исполнения программы, опрос модулей ввода, управление модулями вывода, хранение результатов испытаний. Оснащен цветным 7" дисплеем с разрешением 800 x 600, Ethernet адаптером, комбинированными RS-232 и RS-485 портами, USB-A и USB-B портами, встроенным звукоизлучателем.

Модуль скоростного ввода аналоговых сигналов MB110-2AC, предназначен для преобразования аналоговых сигналов постоянного тока и напряжения в цифровой код и передачи результатов измерений в сеть RS-485, оснащен двумя универсальными измерительными каналами, что позволяет контролировать нагрузку на двигатель и усилие на динамометре. Типы входных сигналов: унифицированные сигналы тока (0–20 мА, 4–20 мА, 0–5 мА) и напряжения (0–10 В). Частота измерений: до 200 выборок в секунду, что важно для оперативного управления процессом испытаний.

Прибор MB110-16Д предназначен для сбора данных со встроенных дискретных входов с передачей их в сеть RS-485, позволяет считывать состояние кнопок управления, конечных выключателей, состояние электромагнитных реле, встроенные дискретные входы могут работать в режиме счетчиков импульсов частотой до 1 кГц.

Прибор МУ110-8Р предназначен для управления по сигналам из сети RS-485 встроенными выходными элементами релейного типа (4А ~250 В). Выходы подключены параллельно старым цепям, сделано это для минимизации количества изменений внесенных в имеющуюся схему управления, при этом достигается необходимая функциональность.

Связь приборов по интерфейсу RS-485 выполняется по двухпроводной схеме. Длина линии связи должна быть не более 1200 метров.

Конфигурирование приборов осуществляется на ПК через адаптер интерфейса RS-485/RS-232 или RS-485/USB с помощью программы «Конфигуратор M110». На рис. 1 показана измененная схема СИ8.Щ2.Р. На рисунке 2 показана измененная часть схемы с весовым индикатором.

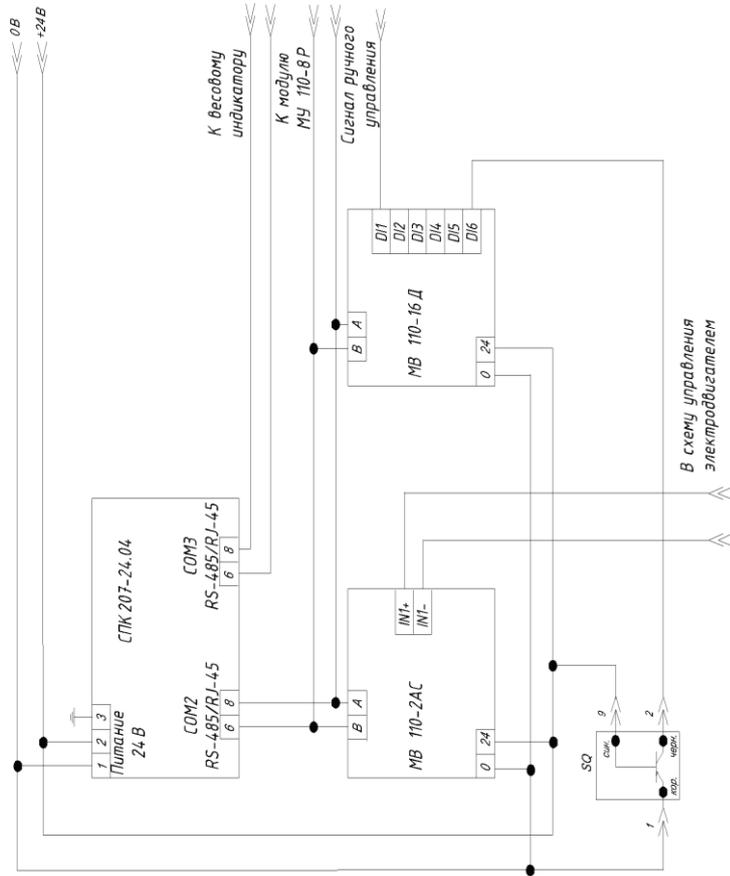


Рисунок 1 – Измененная часть схемы, управляемая СИ8.Щ2.Р

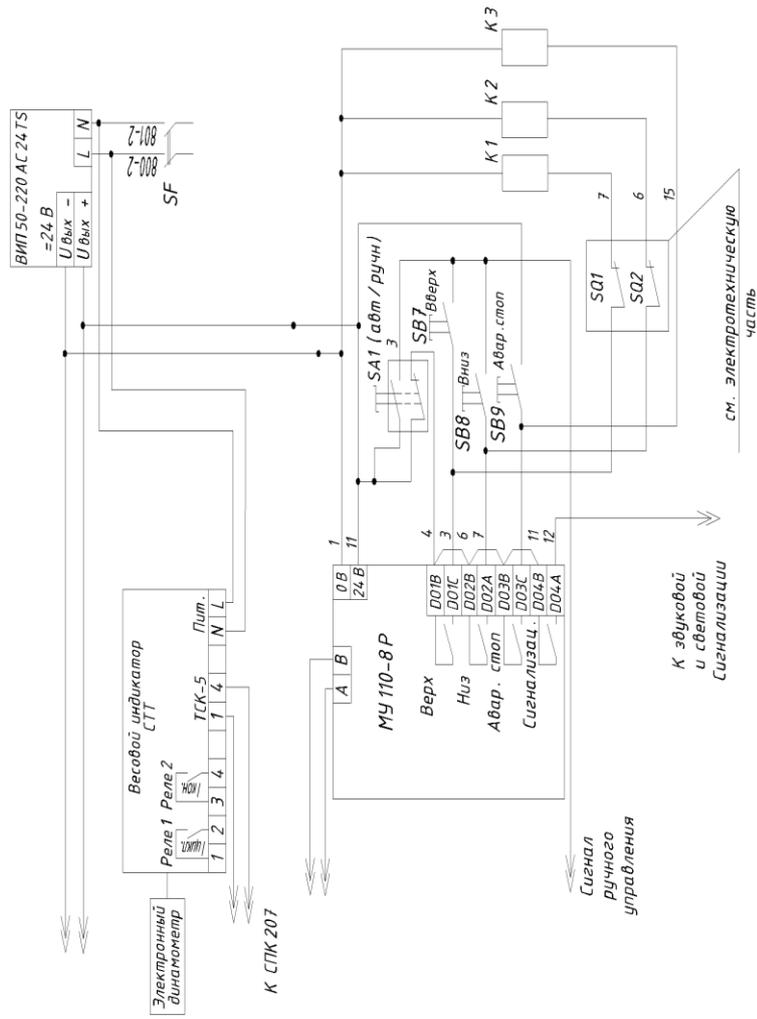


Рисунок 2 – Измененная часть схемы с весовым индикатором и программируемым реле

Программа «Конфигуратор M110» предназначена для считывания, изменения и записи в энергонезависимую память приборов серии Mx110 рабочих параметров с использованием компьютера.

Для проекта, используется среда разработки Codesys v.3.5 и вспомогательные компоненты:

- среда разработки фирмы 3S Software Codesys v.3.5;
- target-файлы для сенсорного панельного контроллера СПК207
- target-файлы для модулей ввода/вывода MB110-2AC, МУ110-8P, MB110-16ДН
- репозиторий библиотек фирмы ОВЕН для Codesys v.3.

**Е.Л. Гулич** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **А.И. Кучеров**, старший преподаватель, магистр техн. наук

### **АВТОМАТИЗАЦИЯ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО СТЕНДА КОНТЕЙНЕРОВ ДЛЯ ОАО «СВЕТЛОГОРСКОХИМВОЛОКНО»**

Автоматизация процессов производства у товаров и услуг повышает конкурентоспособность за счет снижения издержек и повышения качества продукции. Производство программируемых логических контроллеров (ПЛК) снижает стоимость разработки и изготовления на единицу продукции, что позволяет их широко использовать. Параллельно совершенствуются инструменты для разработки и отладки управляющих программ, настройки и конфигурирования ПЛК.

Одним из множества средств разработки является пакет CODESYS – программный комплекс промышленной автоматизации.

Для программирования контроллера в среде CODESYS в него должна быть встроена система исполнения (Control Runtime System). Она устанавливается в контроллер в процессе его изготовления. Это позволяет на применять единую среду разработки.

В ОАО «СветлогорскХимволокно» требуется модернизация стенда испытания контейнеров мягких среднетоннажных из полипропиленовой ткани для неопасных грузов согласно ТУ ВУ 400031289.020-2010.

Логика работы стенда построена на срабатывании релейных выходов весового измерителя АЦДС-100И-2, счетчика импульсов СИ8.Щ2.Р, программируемого реле ОВЕН МУ 110-8Р.

Для реализации аппаратной части выбрана линейка продукции фирмы ОВЕН в составе:

- сенсорный программируемый контроллер СПК207, который обеспечивает визуализацию процесса, исполнение управляющей программы,

опрос модулей ввода, опрос весоизмерительного индикатора, управление модулями вывода, хранение результатов испытаний на электронных носителях и их отображение на встроенном дисплее;

– модуль скоростного ввода аналоговых сигналов MB110-2AC, измеряет крутящий момент, передаваемый преобразователем частоты в виде унифицированного токового сигнала 4–20 мА, что позволяет контролировать нагрузку на двигатель;

– модуль ввода дискретных сигналов MB110-16Д, позволяет считывать состояние кнопок управления, конечных выключателей, состояние электромагнитных реле;

– релейные выходы модуля дискретного вывода МУ110-8Р подключены параллельно кнопкам управления, сделано это для минимизации количества изменений внесенных в схему управления, при этом достигается необходимая функциональность.

Преимущества модернизации стенда испытаний с использованием среды Codesys v3 и микропроцессорной продукции фирмы ОВЕН:

– автоматизация процесса испытаний при циклических нагрузках – отсчет циклов, останов стенда, светозвуковая сигнализация;

– автоматизация процесса испытаний на штабелирование – автоматический отсчет времени испытаний (СПК207 имеет встроенные часы реального времени), останов стенда, светозвуковая сигнализация;

– регистрация показаний измерительных приборов;

– возможность сохранять результаты испытаний на внешние электронные накопители (SD-CARD, USB-DRIVE);

– расширенная диагностика неполадок, за счет контроля времени исполнения этапов и измерения нагрузки на электрически привод;

– интуитивно понятный графически интерфейс оператора;

– возможность отложенного просмотра результатов испытаний из хранящегося архива с построением графика.

**Г.В. Данилова** (УО «БГУИР», Минск)

Науч. рук. **Е.Н. Живицкая**, канд. техн. наук, доцент

## **МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ**

Управление как социальный феномен известен с древних времен и является предметом изучения целого ряда наук, в том числе менеджмента, социологии, политологии, философии, кибернетики, психологии, экономики [1]. Наблюдение за сложными процессами в разных областях жизни человека выявило общие закономерности, что даёт возможность определить и описать единый базис.

Управление можно сравнить с замкнутым информационным циклом, направленным на достижение поставленной цели. В процессе управления участвуют: объект управления, орган управления и методы воздействия (рисунок 1). Для того чтобы приблизиться к цели на объект управления оказывается определенное воздействие. Сведения о полученном состоянии объекта управления в виде обратной связи поступают в орган управления, который определяет следующее воздействие.

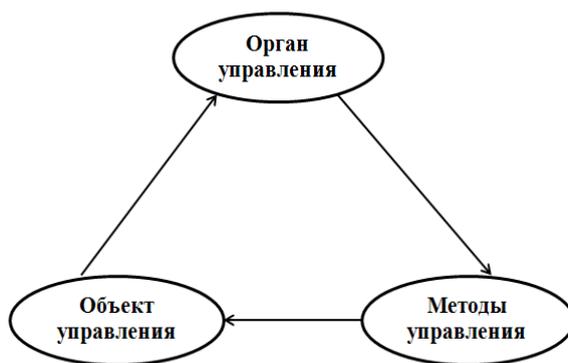


Рисунок 1 – Модель процесса управления

Сутью процесса обработки информации является принятие решения. Функция органа управления заключается в трансформации поступающих от объекта управления сведений и определения в связи с поставленной задачей дальнейших действий, что позволяет достигать нужных критериев эффективности.

Для нормального функционирования система должна иметь:

- цель;
- идеальную модель;
- фактическую модель;
- методы коррекции.

В связи с этим огромное значение приобретает планирование, которое определяет цель, сроки, методы управления (рисунок 2).



Рисунок 2 – Модель достижения поставленной цели

Для того чтобы приблизиться к цели на объект управления оказывается определенное воздействие. Сведения о полученном состоянии объекта управления в виде обратной связи поступают в орган управления, который определяет следующее воздействие. Принятие решения осуществляется по определенным правилам – алгоритмам. Формализация процесса заключается в построении модели, связывающую цель и исходными данными через управляющие команды.

Для того чтобы получить желаемое изменение объекта управления нужно знать характер связей между внутренними и входными данными, а также возможные отклонения как во входных данных, так и в выходных. Формальные зависимости, отражающие сложность структурных связей между входными, внутренними и выходными параметрами, определяют математическую модель объекта управления.

Система управления – это совокупность математических моделей реального объекта управления и модели элемента управления – алгоритма или закона управления. Основная задача этого понятия – формальная или формализованная разработка закона или алгоритма управления по известной модели объекта.

На помощь процессу управления приходят программные средства, помогающие решать задачу принятия решения. В последнее время они активно входят в разные сферы человеческой деятельности. В зависимости от поставленной задачи такие системы могут работать либо в режиме реального времени, либо по заранее разработанному плану. Системы пошагового управления широко распространены не только на верхних уровнях управления, но и в процессах управления.

### **Литература**

1. Бурганова, Л.А. Теория управления : учебное пособие для студентов. – М. : ИНФРА-М, 2004. – 153 с.

**Н.Н. Диваков** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **А.В. Воружев**, канд. техн. наук, доцент

### **NAT-PT и IPv6**

NAT-PT является переходным механизмом на протокол IPv6-to-IPv4, как это определено в RFC и RFC 2765 2766, что позволяет не только IPv6 устройствам взаимодействовать с IPv4 – но и наоборот. Перед внедрением в устройства функции NAT-PT, для IPv6 необходимо настроить IPv4 и IPv6 на интерфейсах устройств, которые должны взаимодействовать между IPv4 и IPv6 сетями.

Рассмотри конфигурацию NAT-PT на различных устройствах. Вначале будет сконфигурирован NAT-PT, на устройствах Cisco:

```
interface Ethernet1
ipv6 address 2001:2::10/64
ipv6 nat !
interface Ethernet2
ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
ipv6 nat prefix 2010::/96
ipv6 nat !
ipv6 nat v6v4 source 2001:2::1 192.168.2.1
ipv6 nat v4v6 source 192.168.1.200 2010::60
```

Рассмотрим конфигурацию NAT-PT в Firewall на HP тройствах:

```
system-view [FirewallB]
ipv6 [FirewallB] interface GigabitEthernet 0/1
[FirewallB-GigabitEthernet0/1] ip address 8.0.0.1 255.255.255.0
[FirewallB-GigabitEthernet0/1] natpt enable
[FirewallB-GigabitEthernet0/1] quit
[FirewallB] interface GigabitEthernet 0/2 [FirewallB-
GigabitEthernet0/2] ipv6 address 2001::1/64
[FirewallB-GigabitEthernet0/2] natpt enable
[FirewallB-GigabitEthernet0/2] quit # Configure a NAT-PT prefix.
[FirewallB] natpt prefix 3001:: # Configure a NAT-PT address pool.
[FirewallB] natpt address-group 1 9.0.0.10 9.0.0.19
# Associate the prefix with the address pool for IPv6 hosts accessing
IPv4 hosts.
[FirewallB] natpt v6bound dynamic prefix 3001:: address-group 1
```

Механизм бесконтекстного IP/ICMP транслятора (SIIT) предполагает установку на границе IPv6 сети специального агента, осуществляющего трансляцию протоколов. При этом IPv6 хостам присваиваются специальные, так называемые IPv4-транслированные, адреса. Приходящие извне IPv4 пакеты перенаправляются этому агенту, проходя который, они подвергаются преобразованию к формату протокола IPv6 и пересылаются далее к своим получателям. Ответные пакеты, идущие от IPv6 хостов к IPv4 хостам (это индицируется специальным типом IPv6 адреса назначения), так же должны пройти через IP/ICMP транслятор, но необязательно через тот же самый, так как сам транслятор является бесконтекстным. Пройдя транслятор, IPv6 пакеты становятся IPv4 пакетами и доставляются по назначению. Удобством этой схемы является ее прозрачность для взаимодействующих хостов и полная бесконтекстность, что существенно облегчает ее реализацию и использование. К сожалению, предложение по реализации SIIT предполагает, что узлам V6 для организации связи с узлами V4 присваивается V4-адрес (точнее IPv4-транслированный адрес), но не описывает механизм присваивания этих адресов.

Механизм контекстной IP/ICMP трансляции (NAT-PT) является логическим продолжением предыдущего. Для динамического присваивания

адресов V6 узлам NAT-PT использует пул V4-адресов, когда через границы V4-V6 инициируются сеансы связи. Предполагается, что V4-адреса являются глобально уникальными. NAT-PT для обеспечения прозрачной маршрутизации дейтаграмм, пересекающих области различной адресации, связывает адреса в сети V6 с адресами в сети V4 и, наоборот. Этот механизм не требует проведения каких-либо изменений в конечных узлах, и маршрутизация IP-пакетов для конечных узлов оказывается совершенно прозрачной. Однако он требует, чтобы NAT-PT отслеживал сеансы связи, которые он поддерживает, и предполагает, что входящие и исходящие дейтаграммы, относящиеся к некоторому сеансу, проходят через один и тот же маршрутизатор с установленным NAT-PT. Объединение механизма протокольной трансляции SIIT с возможностями динамической трансляции адресов NAT и соответствующими шлюзами прикладного уровня (ALG), предоставляет собой полное решение, которое позволит огромному числу широко используемых приложений взаимодействовать между узлами, работающими только на протоколе IPv6, и узлами, работающими только на протоколе IPv4, не требуя внесения никаких изменений в эти приложения. Основное предположение для применения NAT-PT заключается в том, чтобы он использовался, только если не возможны никакие иные средства взаимодействия между узлами – собственно IPv6 или IPv6 через туннели IPv4. Другими словами, цель данного механизма заключается в том, чтобы использовать трансляцию только между узлами, работающими только на протоколе IPv6, и узлами, работающими только на протоколе IPv4, в то время как трансляцию между узлами, работающими только на протоколе IPv6, и IPv4-частью узлов с двойным стеклом, необходимо реализовать с помощью других альтернативных механизмов. Ниже этот механизм рассматривается более подробно.

Термин «трансляция сетевых адресов» (NAT – Network Address Translation) означает метод, с помощью которого осуществляется отображение IP-адресов одной области адресов на другую с целью обеспечения для хостов прозрачной маршрутизации пакетов между этими адресными областями. Обычно устройства NAT используются для подключения изолированной области адресов с частными незарегистрированными адресами к внешней области, в которой используются глобально уникальные зарегистрированные адреса. Работа и разновидности устройств, осуществляющих трансляцию сетевых адресов для IPv4 сетей, определены в RFC 2663. Но для обеспечения совместимости между IPv4 и IPv6 сетями потребовалась разработка специального механизма контекстной трансляции, получившего название «трансляция сетевых адресов и протоколов» – (NAT-PT – Network Address Translation and Protocol Translation). Подробно работа и разновидности устройств

NAT-PT определены в RFC 2766. Данный механизм обеспечивает прозрачную маршрутизацию пакетов конечных узлов, находящихся в области IPv6, для связи с конечными узлами, находящимися в области IPv4, и наоборот. С этой целью в NAT-PT, как можно видеть из его названия, объединяются два метода – собственно механизм трансляции сетевых адресов (RFC 2663) и механизм трансляции протоколов V6/V4, который описан в RFC 2765. Эта схема не требует наличия двухстековых реализаций или специальных методов маршрутизации.

В основном NAT-PT резервируется некоторый блок адресов V4, которые используются для трансляции адресов V6-хостов при порождении последними сеансов связи с V4-хостами, находящимися во внешнем домене. Для пакетов, исходящих из домена V6, транслируются IP-адрес источника и связанные с ним поля, например, контрольные суммы заголовков IP, TCP, UDP и ICMP. Для входящих пакетов транслируются IP-адрес места назначения и перечисленные выше контрольные суммы.

Механизм NAT-PT распространяет идею трансляции на один шаг дальше и осуществляет дополнительно трансляцию транспортных идентификаторов (например, номеров портов TCP и UDP, или идентификаторов запросов ICMP). Этот механизм позволяет мультиплексировать транспортные идентификаторы некоторого числа V6-хостов в транспортные идентификаторы единственного присвоенного V4-адреса. Таким образом, NAT-PT позволяет множеству V6-хостов разделять один V4-адрес. Заметим, что механизм NAT-PT может быть объединен с основным NAT-PT так, что одновременно с трансляцией портов будет использоваться пул внешних адресов.

Любой возвращаемый трафик будет распознаваться NAT-PT, как принадлежащий тому же самому сеансу связи. Для трансляции пакетов NAT-PT будет использовать информацию о состоянии, и результирующие адреса будут равны SA = PREFIX::132.146.243.30, DA = FEDC:BA98::7654:3210. Заметим, что этот пакет может теперь маршрутизироваться как обычный пакет внутри конечной сети, работающей только по протоколу IPv6.

**Н.Н. Диваков** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **П.Л. Чечет**, канд. техн. наук, доцент

## **НАСТРОЙКА NAT44 И NAT64**

Рассмотрим практический пример настройки NAT44 и NAT64. Настройку начнем с создание сети, был добавлен маршрутизатор и несколько компьютеров на которых, в дальнейшем будут произведены

необходимые настройки (рисунок 1). Вначале настроим конфигурацию PC1 и PC0, зададим на PC1 статический IPv4 адрес, а на PC0 IPv4 и IPv6 адреса (рисунок 2). После необходимых настроек на компьютерах, выполним настройку маршрутизатора, для этого настроим на нем интерфейсы fa0/0 и fa0/1 на которых зададим адреса 192.168.2.1 для интерфейса fa0/0 и ipv6 адрес 2001:2::10/64 для этого же интерфейса. Для интерфейса fa0/1 зададим адрес 192.168.1.1 и ipv6 адрес 2010::/96, в виде префикса. После этого подними интерфейс vlan1, не задавая ему адреса, и настроим маршрутизацию на роутере, задав трансляцию из ipv4 в ipv6 и наоборот, виде `ipv6 nat v6v4 source 2001:2::1 192.168.2.1`, `ipv6 nat v4v6 source 192.168.1.200 2010::60`. Данная настройка была произведена для трансляции из одной подсети и, соответственно, версии протокола, в другую (рисунок 3).

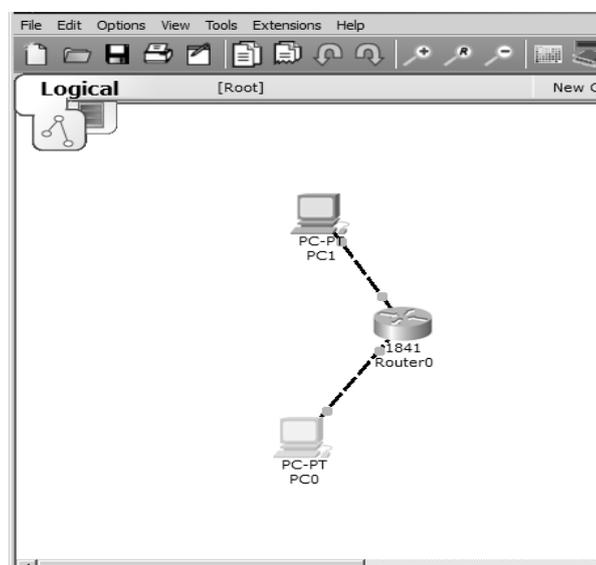


Рисунок 1 – Схема сети

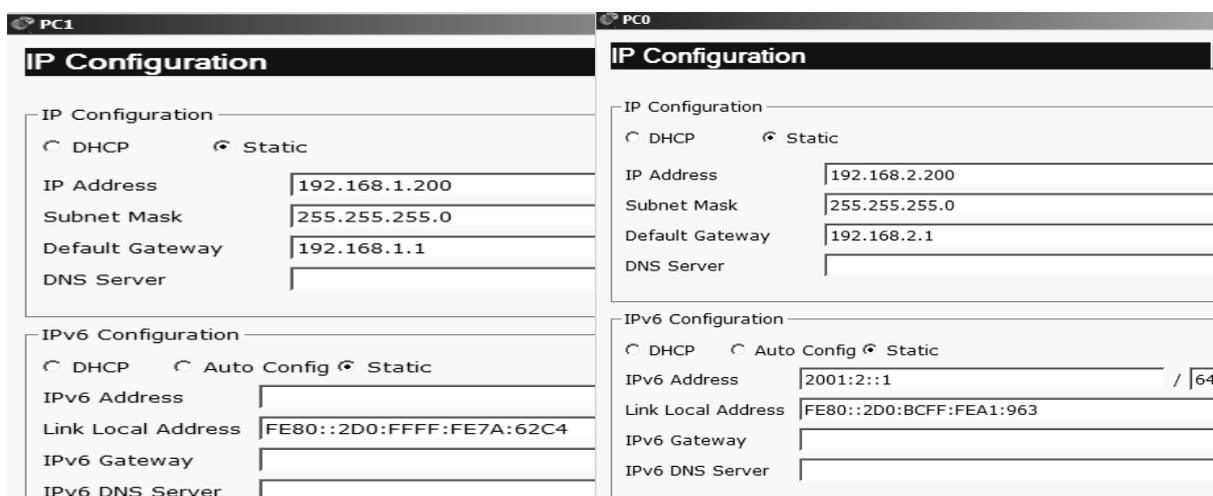


Рисунок 2 – Настройки ip-адресов

```

!
ip classless
!
!
ipv6 nat v6v4 source 2001:2::1 192.168.2.1
ipv6 nat v4v6 source 192.168.1.200 2010::60
!
!
!
!
!
line con 0
!
line aux 0
!
line vty 0 4
  login
!
!
!
!
interface FastEthernet0/0
  ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
  duplex auto
  speed auto
  ipv6 address 2001:2::10/64
  ipv6 nat
!
interface FastEthernet0/1
  ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
  duplex auto
  speed auto
  ipv6 nat prefix 2010::/96
  ipv6 nat
!
interface Vlan1
  no ip address
  shutdown
!

```

Рисунок 3 – Конфигурация маршрутизатора

Суть туннелирования состоит в том, что пакет данных IPv6 внедряется (инкапсулируется) в поле данных пакета IPv4. Получившийся в результате этой операции пакет IPv4 содержит в себе два заголовка, IPv6 и IPv4, и может передаваться через обычные IPv4-сети. Он доставляется к узлу (хосту) декапсуляции, где заголовок IPv4 отбрасывается, а данные передаются к устройству, использующему IPv6. В зависимости от того, где происходит инкапсуляция и декапсуляция, выделяют следующие виды туннелирования:

- «Маршрутизатор – Маршрутизатор»;
- «Хост – Маршрутизатор»;
- «Маршрутизатор – Хост».

Туннель, используемый в процессе передачи данных, должен иметь точку входа и точку выхода. Точка входа находится на границе инфраструктуры IPv4, а потому определить ее достаточно легко. Точка выхода может задаваться инкапсулятору как вручную (в этом случае туннелирование называется конфигурируемым), так и автоматически (так называемое «автоматическое туннелирование»). Во втором подходе декапсулятору присваивается совместимый IPv4/IPv6 адрес, в котором адрес IPv4 встроен в последние 32 бита адреса IPv6. Остаток IPv6-адреса в этом случае заполняется нулями.

Проблемы, связанные с туннелированием, отражены и в этой схеме, при первом прохождении пакета теряются некоторое количество пакетов, а также довольно долго происходит трансляция на другой адрес.

**Н.Н. Диваков** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **П.Л. Чечет**, канд. техн. наук, доцент

## **ПЕРЕХОДНЫЕ МЕХАНИЗМЫ МЕЖДУ IPv4 И IPv6**

До тех пор, пока IPv6 окончательно не вытеснит IPv4, что вряд ли произойдет в обозримом будущем, будут использоваться переходные механизмы, необходимые для того, чтобы IPv6-узлы могли использовать IPv4-сервисы и чтобы изолированные IPv6-хостов и сети могли использовать IPv6-интернет через IPv4-инфраструктуры.

*Двойной стек.* Поскольку IPv6 является консервативным расширением IPv4, довольно легко написать сетевой стек, поддерживающий как IPv4, так и IPv6 и содержащий большую часть совместного кода. Такая реализация называется двойным стеком, а реализация двойного стека для узла называется двухстековым узлом. Этот подход описывается в RFC 4213.

Большинство современных реализаций IPv6 используют двойной стек. В некоторых ранних экспериментальных реализациях используются независимые стеки IPv4 и IPv6. Есть также реализации, которые осуществляют поддержку только IPv6.

*Туннели.* Для того чтобы добраться до IPv6-интернет, изолированные узлы или сети должен иметь возможность использовать существующие инфраструктуры IPv4 для передачи IPv6-пакетов. Это можно сделать, используя метод, известный как туннелирование, который заключается во встраивании IPv6-пакетов в IPv4, по сути IPv4, используя в качестве канального уровня для IPv6.

IPv6-пакеты могут быть непосредственно встроены в IPv4-пакеты с использованием протокола номер 41. Они также могут быть встроены в UDP-пакеты, например, для использования перекрестной маршрутизации или NAT, которые блокируют трафик протокола 41. Они, конечно, могут использовать общие схемы инкапсуляции, как например, AYUA или GRE.

*Автоматическое туннелирование* относится к технике, в которой конечные точки туннеля, автоматически определяется маршрутизирующей инфраструктурой. Рекомендованной методикой для автоматического туннелирования является 6to4-туннель, который использует протокол инкапсуляции 41. Конечные точки туннеля определяется с помощью хорошо известных IPv4 anycast-адресов на принимающей стороне, и вложения IPv4 адреса в IPv6 адреса на отправляющей стороне. 6to4 широко используется на данный момент.

Еще одним механизмом автоматического туннелирования является ISATAP. Этот протокол «видит» IPv4-сеть как виртуальную местную IPv6-сеть, с маппингом IPv4-адресов в локальные IPv6-адреса.

*Teredo* является автоматическим методом туннелирования, который использует UDP инкапсуляцию. Создатели утверждают, что пакеты способны пересечь несколько NAT-трансляций. Teredo не нашел широкого применения, но экспериментальные версии его встроены в Windows XP SP2 IPv6-стек. IPv6, 6to4 и Teredo включены по умолчанию в Windows Vista и Mac OS X Leopard от Apple AirPort Extreme.

*Настраиваемое туннелирование.* Настраиваемое туннелирование является методом, при котором конечные точки туннеля настраиваются вручную оператором или автоматическим сервисом, называемым туннельным брокером. Этот способ, как правило, более понятен и прост в отладке, чем автоматическое туннелирование, и поэтому рекомендуется для крупных, хорошо управляемых сетей.

Настраиваемое туннелирование использует протокол 41 в IPv4-пакетах. Этот метод также известен как 6in4.

*Прокси и трансляция.* Когда IPv6-узел нуждается в доступе к IPv4-сервису (например, веб-серверу), в той или иной форме требуется трансляция. Одной из форм трансляции является двухстекового прокси уровня приложений, например, веб-прокси.

Так же возможно применение NAT-подобных методов для трансляции на нижних слоях. Большинство из них оказались слишком ненадежными на практике из-за широкого спектра функций, необходимых протоколу уровня приложений, и, по мнению многих, являются устаревшими.

**А.К. Доронин** (УО ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)  
Науч. рук. **А.М. Кадан**, канд. техн. наук, доцент

## **ИНФРАСТРУКТУРНЫЕ РЕШЕНИЯ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ЗАДАЧ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Весьма существенной проблемой в процессе обучения практической защите компьютерной информации является нехватка и недостаточная мощь программно-технической базы. Выходом из этой ситуации представляется создание и использование в учебном процессе виртуальных облачных лабораторий на базе облачного кластера ГрГУ им. Я. Купалы.

В качестве программной основы для облачной инфраструктуры, используемой в учебном процессе, в ГрГУ им. Я. Купалы выбрана

платформа OpenNebula. Это свободно распространяемый продукт с открытым исходным кодом, то есть полностью открытая платформа. Она базируется на вычислительных ресурсах программно-аппаратного комплекса на основе оборудования IBM. В качестве системы виртуализации используется KVM.

К преимуществам использования платформы OpenNebula при подготовке ИТ-специалистов и специалистов по защите информации можно отнести:

- возможность формирования профильных библиотек образов VM с комплектами ПО учебного назначения;
- возможность быстрого пакетного развертывания, обновления, удаления однотипных виртуальных рабочих мест (лабораторий);
- формирование на основе набора VM лабораторных макетов распределенных систем;
- возможность подключения виртуальных машин к локальной сети ГрГУ им. Я. Купалы через соединение типа «сетевой мост».

Использование платформы OpenNebula позволяет реализовать ряд возможностей для обучения методам защиты информации:

- тестирование в облаке антивирусного ПО без вероятности повреждения оборудования студентов;
- развёртывание виртуальной машины с различными уязвимыми сетевыми сервисами, используемой для обучения сканированию безопасности сети;
- развертывание фермы виртуальных машин Linux и Windows по курсу «Операционные системы»;
- развёртывание ряда виртуальных машин по курсу «Управление информационной безопасностью» (обучение использованию DLP-систем, программных комплексов по анализу угроз и уязвимостей, систем защиты рабочих станций от утечек информации).

Возможности облачного кластера на базе OpenNebula позволяют эффективно использовать его для организации соревнований по практической защите компьютерной информации различного формата и уровня проведения. Например, существующая инфраструктура OpenNebula была выбрана в качестве базы при проведении очного тура Республиканской олимпиады по криптографии и защите информации в 2015 г.

На данный момент для развёртывания в облачном кластере разрабатывается учебная лаборатория, целью которой является оттачивание навыков тестирования сети на проникновение извне. Работа в лаборатории осуществляется на основе методики «серый ящик»: перед началом исследования предоставляется информация об инфраструктуре в виде схемы и описания деятельности виртуальной компании. Далее участникам будет

предложено выполнить эксплуатацию различных уязвимостей, связанных с работой сетевых и веб-компонентов, криптографических механизмов, ошибками конфигурации и кода, а также с человеческим фактором. Ниже представлена актуальная схема проекта (рисунок 1).

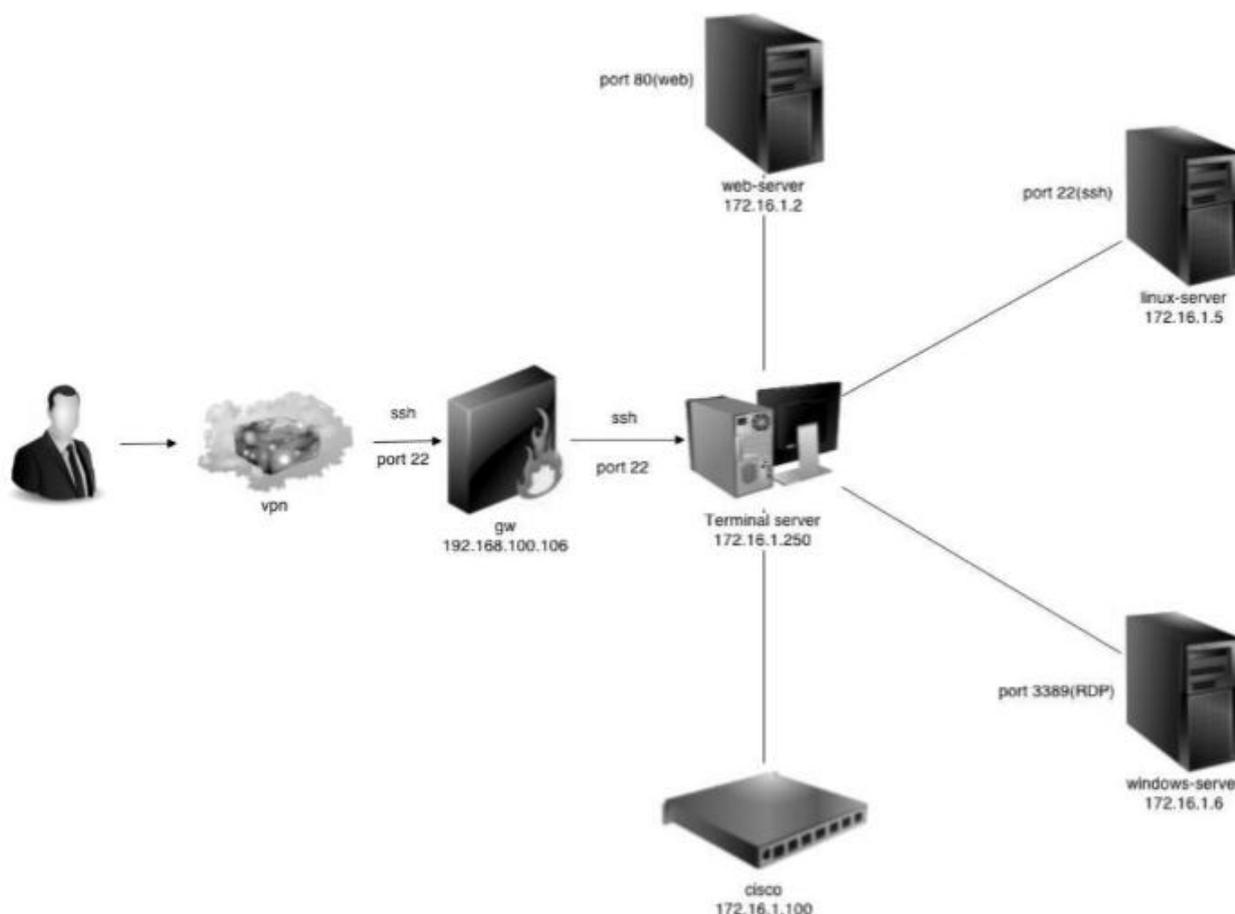


Рисунок 1 – Актуальная схема проекта

На каждом из узлов присутствует уязвимость. В случае успешной эксплуатации всех уязвимостей, участник объявляется победителем. Планируется организовать доступ к лаборатории через VPN-подключение и таким образом сделать её доступной для всех пользователей в сети Интернет.

Отметим, что на схеме присутствует маршрутизатор Cisco. Однако конфигурация платформы OpenNebula не позволяет напрямую эмулировать работу сетевых устройств (маршрутизаторы, коммутаторы и пр.). Для этого необходимо использовать специальное ПО на отдельной виртуальной машине под управлением Linux. Таким образом, реальная схема сети будет содержать ещё один узел, осуществляющий виртуализацию всех сетевых устройств.

На момент подготовки данного материала в облаке развёрнута и подготовлена к использованию виртуальная машина «Metasploitable

Linux», доступная всем пользователям из внутренней сети ГрГУ им. Я. Купалы. Данная машина предназначена для обучения методам эксплуатации наиболее распространённых уязвимостей сетевых служб.

Нельзя не отметить и некоторые недостатки использования облачных технологий в учебном процессе:

1 Подготовка мастер-образов и шаблонов ВМ является весьма трудоемким процессом, требующим не только владения предметной областью, но и навыков системного администрирования Windows и Linux, а также знания особенностей облачной платформы.

2 Невозможность использования некоторых ОС семейства Windows (в частности, Windows XP SP3 и некоторых других, более старых версий) из-за несовместимости с используемым средством виртуализации KVM.

3 Требование наличия постоянного подключения к сети Интернет. Очевидно, что при обрыве соединения сеанс связи с облачной платформой будет прекращен. Продолжить работу можно будет только после восстановления подключения к Интернет.

**А.А. Драпеза** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **М.И. Жадан**, канд. физ.-мат. наук, доцент

## **РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПО РАБОТЕ С КЛИЕНТАМИ**

В реалиях современной компании занимающейся продажей, каких либо услуг или товаров, менеджеру по работе с клиентами постоянно приходится сталкиваться с колоссальными объёмами информации. Для того чтобы представить информацию в доступном и удобном виде и повысить эффективность работы сотрудников в компаниях занимающихся работой с клиентами была спроектирована и разработана информационная система автоматизации отдела по взаимодействию с клиентами.

Разработанная информационная система работает с СУРБД Oracle. Все модули информационной системы разработаны в виде независимых объектов. Для обеспечения объектно-ориентированного подхода при разработке приложения, была разработана программная архитектура информационной системы. Данная структура базируется на использовании php составляющей, как коммутирующего средства между СУБД и пользовательской частью пересылающей информацию либо виде JSON массивов, либо обычных текстовых строк. Клиентский же интерфейс строиться и обрабатывается на основании Java Script.

В JSON массивах содержатся информация необходимая для формирования таблиц, строящихся при помощи функций из библиотеки

DataTables. Данные функции выступают в роли шаблонизатора таблиц и их минимальных инструментов управления. Функции же из библиотеки jQuery UI отвечают за анимацию меню и автоматическую вставку даты при заполнении соответствующих модулей.

Так же данный продукт оснащён модулем выявления уровня доступа и ограничения пользовательского функционала на основании группы пользователей выполняющих какое-либо определённое действие.

Данная система имеет модульную структуру, ее компоненты могут быть как доработаны, так и заменены на более современные, с учетом требований пользователя.

**А.В. Дробов** (УО «БелГУТ», Гомель)

Науч. рук. **В.Н. Галушко** канд. техн. наук, доцент

## **АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ВЫБОР ЭЛЕМЕНТОВ И РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 1 КВ**

Целью данной САПР является автоматизированный расчет системы электроснабжения, который заключается в возможности определения длительной нагрузки трех-фазных потребителей, объединении потребителей в группы, подключении каждой группы к собственному распределительному пункту (или шинопроводу), выборе автоматических выключателей и кабелей питания для всех потребителей, а также получение эмпирических исследований влияния качества электроэнергии с помощью статистического анализа рабочих характеристик и параметров работы электрооборудования.

Для выполнения указанных расчетов необходимы следующие исходные данные потребителей: тип, номинальная мощность, коэффициент мощности, коэффициент использования, КПД, кратность пускового тока.

Согласно этим данным, САПР выполняет: синтез структуры проектируемой системы в соответствии с результатами расчетов нагрузок и справочной информацией, которая сохраняется в базе данных; проверку защитных аппаратов по расчетным и пусковым токам; выбор автоматических выключателей и кабелей; проверку выбранных проводов по нагреву длительно допустимым током и по механической стойкости; проверку выбранных автоматических выключателей по номинальным и пиковым токам [1].

Автоматизированный программный инструментариий реализован в виде Web-приложения (рисунок 1) и отдельной программой для персонального компьютера.



Рисунок 1 – Главная страница приложения

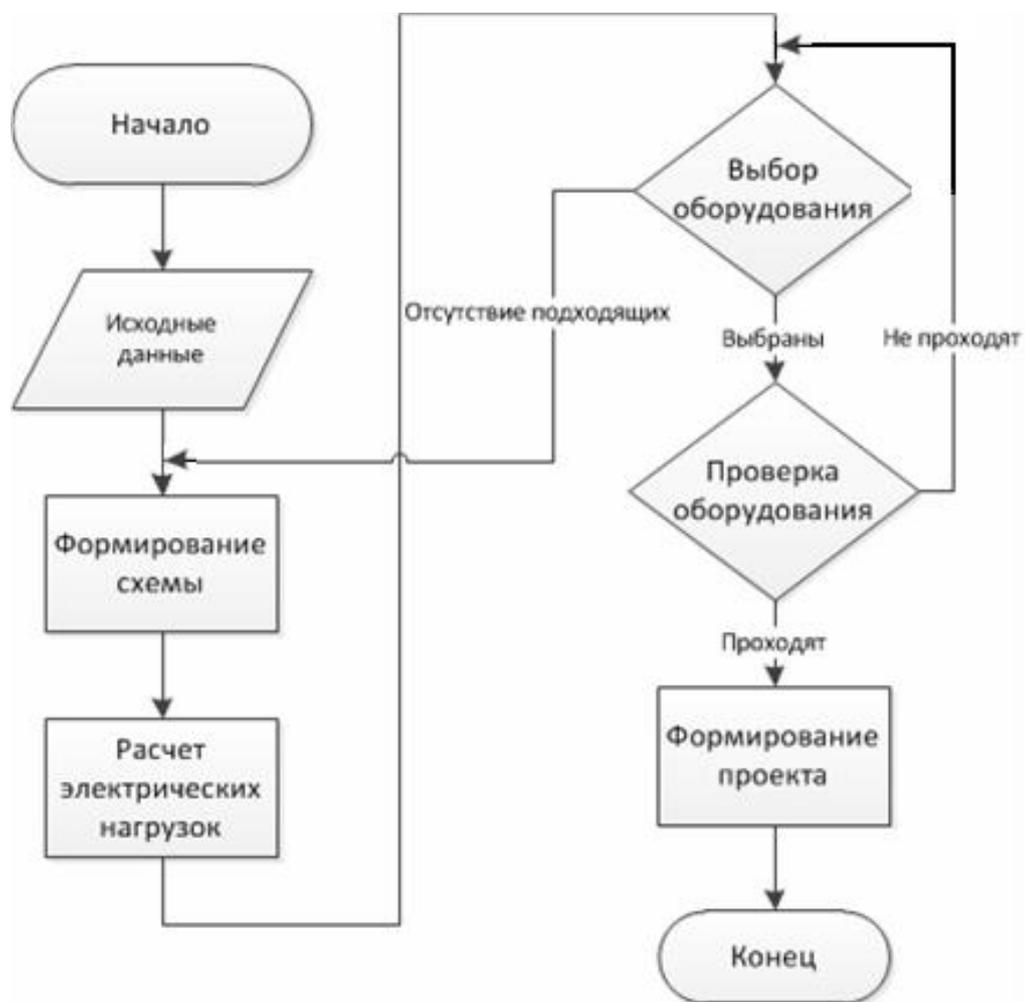


Рисунок 2 – Алгоритм проектирования системы электроснабжения напряжением до 1 кВ

Алгоритм проектирования системы электроснабжения напряжением до 1 кВ представлен на рисунке 2. Основные преимущества разработанного автоматизированного программного обеспечения по сравнению с наиболее известными разработками в области автоматического проектирования электротехнического оборудования низковольтных электрических сетей можно назвать САД-систему «Му Ecodia» и «CadEL» заключаются в следующем: отсутствует необходимость установки большого числа специализированных программ; наличие широкой встроенной базы данных справочно-информационной поддержки, включающей современную обширную теоретическо-образовательную, нормативную и справочную информацию; гибкость программ расчета к различным исходным данным, возможность «усредненного» расчета или подбор наиболее вероятных параметров; наличие подсказок и ссылок (например, на действующие нормы и правила) на всех этапах расчета; возможность обучения пользователей, контроль и проверка их знаний за счет встроенной литературы, лекций и примеров обучающей направленности, что позволяет повысить качество выполняемых расчетов и снизить число ошибок.

Рассмотрена программа САПР для проектирования системы электроснабжения цеха с использованием групп распределительных пунктов и возможностью многовариантного объединения потребителей по группам и подбором электрооборудования из базы данных. Программа способна автоматически рассчитывать мощности, токи в электросетях (что заметно ускоряет подбор характеристик питающего оборудования и кабелей), осуществлять перерасчет параметров при изменении перечня или характеристик потребителей. Достигнуто сокращение времени проектирования по сравнению с ручным способом до 10 раз на один вариант расчета. Программу можно также использовать для изучения современных технологий создания программных продуктов САД сред электротехнического направления. Расширение САПР возможно путем введения однофазной нагрузки и ее приведения к трехфазной, предоставления возможности создания чертежей расположения потребителей в цехе, благодаря чему станет возможным рассчитывать токи КЗ, потери напряжения, проверять автоматические выключатели по коэффициенту чувствительности, автоматически выбирать расположение РП.

### Литература

1. Галушко, В.Н. Надежность электроустановок и энергетических систем: учеб-метод. пособие / В.Н. Галушко, С.Г. Додолев ; М-во образования Республики Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2014. –154 с.

**А.В. Дробов, А.Ю. Нацкович** (УО «БелГУТ», Гомель)  
Науч. рук. **В.Н. Галушко** канд. техн. наук, доцент

## **О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ МОДЕЛИРОВАНИЯ НАДЕЖНОСТИ СЛОЖНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Авторами предложена математическая модель, позволяющая определить параметры надежности различных сложных электрических систем (СЭС) 0,4 кВ, с применением метода Монте-Карло.

В имитационной модели могут быть реализованы произвольные вероятностные закономерности надежностных свойств элементов и воздействий на систему. Поэтому стандарты [1] определяют имитационное моделирование в качестве наиболее универсального метода исследования надежности систем.

Другими достоинствами имитационного моделирования является возможность [2, 3]:

- визуального наблюдения за процессом функционирования системы в течение некоторого времени;
- рассматривать различные варианты системы, отвечающие различным сторонам функционирования и возможным преобразованиям;
- имитировать большое число отказов аппаратных и программных средств, что практически неосуществимо при натурных испытаниях;
- создать всё множество технологических ситуаций;
- проводить испытания модели системы в ускоренном или замедленном машинном времени.

При создании имитационной модели СЭС сетей 0,4 кВ учитываются следующие возможности:

- структура исследуемой системы и возможности её модификации;
- различные режимы функционирования системы и их характеристики;
- условия, накладываемые на зависимость отказов элементов;
- использовать имитационную модель в качестве тренажера для отработки навыков принятия технических и управленческих решений.

Применение методов имитационного моделирования позволяет учитывать зависимые отказы, произвольные законы распределения случайных величин и другие факторы, влияющие на надёжность. Однако эти методы, как и любые другие численные методы, дают лишь частное решение поставленной задачи, соответствующее конкретным (частным) исходным данным, не позволяя получить показатели надёжности в функции времени. Поэтому для проведения всестороннего анализа надёжности приходится многократно моделировать процесс функционирования системы

с разными исходными данными. В нашем случае – это, прежде всего, различная структура электрической системы, различные значения вероятностей отказа и длительностей безотказной работы, которые могут изменяться в процессе эксплуатации системы, и другие показатели функционирования. На основании исходных данных составляется матрица надежности СЭС для различных вариантов (рисунок 1).

	1	2	...	$n$
1				
...				
$m$				

Рисунок 1 – Матрица надежности СЭС

Каждая из ячеек матрицы надежности СЭС представляет собой вероятность безотказной работы для  $i$ -го трансформатора подстанции и  $j$ -го потребителя. При отсутствии связи между потребителем и трансформатором ячейка не заполняется.

При заполнении ячеек для оценки надежности данной информации используется графоаналитический (рисунок 2) способ.

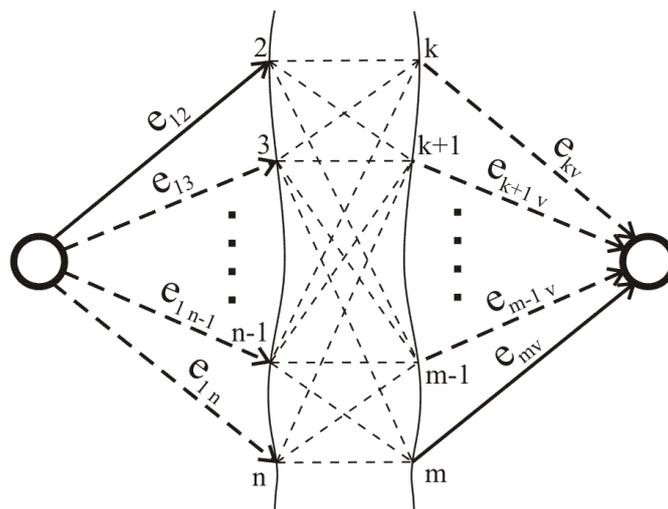


Рисунок 2 – Граф произвольной электрической системы с входной вершиной  $m$  и выходной  $n$

Либо на основе последовательно-параллельных связей элементов (для упрощения схем используется приближенный метод преобразования треугольника в звезду и обратно (рисунок 3)). Практическое

применение программного инструментария заключается в оптимизации технических решений по обеспечению надежности при проектировании и эксплуатации сложных электрических систем. Результаты исследования позволят: прогнозировать показатели надежности электрооборудования СЭС; установить «узкие места» в обеспечении надежности; разработать мероприятия по повышению эффективности функционирования электрооборудования

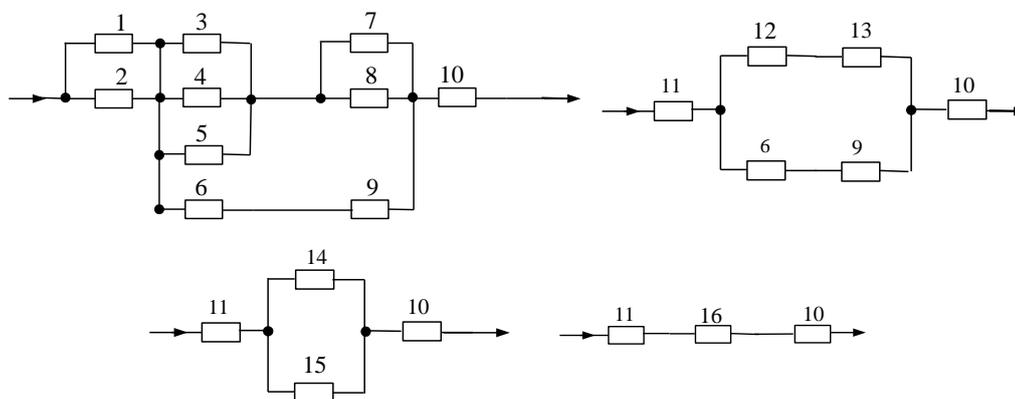


Рисунок 3 – Пример составления схемы замещения по надежности системы электроснабжения, состоящей из десяти элементов

### Литература

1. Жаднов, В.В. Современные проблемы автоматизации расчетов надежности / В.В. Жаднов, И.В. Жаднов, С.Н. Полесский // Надежность. – 2007. – № 2 (21). – С. 3–12.
2. Максимей, И.В. Имитационное моделирование на ЭВМ / И.В. Максимей. – М. : Радио и связь, 1988. – 232 с.

**Е.М. Дубина** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
 Науч. рук. **М.С. Данильченко**, старший преподаватель

## ПРОБЛЕМЫ ПОДДЕРЖКИ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ CITYINFO

Ввиду большого количества Android устройств, необходимо сохранять совместимость приложения, как с новыми, так и со старыми устройствами. Для совместимости с последними версиями Android используется библиотека AppCompat Support Library.

Общий дизайн CityInfo соответствует Material Design. Material Design – дизайн программного обеспечения и приложений операционной системы Android. Идея дизайна заключается в приложениях, которые

открываются и сворачиваются как карточки, используя эффекты теней. По идее дизайнеров Google, у приложений не должно быть острых углов, карточки должны переключаться между собой плавно и практически незаметно. Так как Material Design появился только с версии Android 5.0 Lollipop, то для поддержки старых версий Android используются библиотеки совместимости Android Design Support Library и CardView Support Library.

В приложении используется анимация преобразований (Transition), которая появилась с Android 4.4 Kitkat. Для обратной совместимости используется библиотека Transitions-Everywhere.

В разделе «Аптеки», CityInfo позволяет производить поиск препаратов по всей Республике Беларусь. Приложение общается с сервером при помощи GET-запросов и получает JSON объекты. Количество JSON объектов может достигать нескольких тысяч, что негативно может сказаться на быстродействии и потребляемой памяти на старых мобильных устройствах. Для корректной работы с JSON используется библиотека Gson от Google.

В разделе «Киноафиша» информация получается посредством парсинга html страницы сайта. Для парсинга используется библиотека Jsoup. Она обеспечивает удобный API для извлечения и манипулирования данными, используя DOM, CSS, и JQuery-подобные методы. Jsoup реализует HTML5 спецификацию, и разбирает HTML в модель DOM.

**Е.М. Дубина** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **М.С. Данильченко**, старший преподаватель

## **ОБРАТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ В ПРИЛОЖЕНИИ CITYINFO**

Android является лидирующей операционной системой среди смартфонов. ОС основана на ядре Linux и собственной реализации виртуальной машины Java от Google. Доля Android смартфонов на рынке составляет 82,8 %, снизившись по сравнению с прошлогодними 84,8 %.

Android позволяет создавать Java-приложения, управляющие устройством через разработанные Google библиотеки. Android Native Development Kit позволяет портировать библиотеки и компоненты приложений, написанные на Си и других языках. Количество приложений превышает 1,43 млн. Существует несколько версий андроид: Marshmallow (7,5 %), Lollipop (51,9 %), KitKat (32,5 %), Jelly Bean (20,1 %), Ice Cream Sandwich (2 %), Gingerbread (2,2 %), Froyo (0,1 %).

CityInfo поддерживает все существующие версии Android устройств. Обратная совместимость накладывает определенные требования, так

как современные возможности зачастую не поддерживаются на более старых версиях Android. Для решения данной проблемы используются библиотеки совместимости разработанные Google.

Support Library – библиотека, которая на старых версиях Android делает доступными возможности новых версий. Например, фрагменты появились только в третьей версии (API Level 11). Непосредственное использование новых возможностей в приложении сужает спектр устройств, на котором возможен его запуск, т.к. в старых версиях не реализован класс `android.app.Fragment`.

Android 5.0 Lollipop – один из самых значимых релизов системы Android, в немалой степени благодаря введению концепции Material Design, нового языка дизайна. С Material Design возникли проблемы с обратной совместимостью приложений. Для решения этой проблем реализована новая библиотека поддержки Android Design Support Library, делающая доступным весь набор компонентов материального дизайна для всех версий, начиная с Android 2.1 и выше.

Библиотека AppCompat появилась как порт нового ActionBar API из Android 4.0 на устройства с Gingerbread. Она представила общий слой API поверх стандартной реализации. AppCompat v21 же приносит API и набор возможностей из Android 5.0. В Android 5.0 Lollipop, доступны новые View-элементы экрана, которые упрощают работу со списками: RecyclerView и CardView. Для обратной совместимости используются библиотеки RecyclerView Support Library и CardView Support Library.

**Е.Е. Гачко, М.М. Гишкелюк, И.В. Новак**  
(УО «ГрГУ им.Я.Купалы», Гродно)

Науч. рук. **А.М. Кадан**, канд. техн. наук, доцент

## **КЛЕТОЧНЫЕ АВТОМАТЫ И ФРАКТАЛЬНЫЕ СТРУКТУРЫ**

Специалисты не раз обращали внимание на возможность и важность изучения различных путей возникновения сложного поведения из простых устройств, действий, описаний или концепций. Примером таких простых устройств являются клеточные автоматы [1]. Для клеточных автоматов характерно, что они порождают сложное поведение даже при использовании очень простого и наглядного математического аппарата.

Фракталы относятся к множествам с очень нерегулярной разветвленной или изрезанной структурой. Интерес, проявляемый к фракталам, связан с тем, что фракталы возникают в реальных задачах в самых типичных ситуациях.

В теории фракталов рассматриваются дробные меры вместо целочисленных, и они характеризуют не только топологию объектов, но отражают процессы эволюции динамических систем и связаны с их свойствами. Теория фракталов и нелинейность составляют геометрию хаоса. По своему содержанию контуры всех природных объектов суть динамические процессы, как бы застывшие в физических формах, и объединяющие в себе устойчивость и хаос [2].

В работе ставилась задача разработки программного средства для исследования фрактальных структур, которые порождаются линейными клеточными автоматами, а также создания библиотеки таких структур с целью их дальнейшего исследования и анализа. Клеточные автоматы в общем случае характеризуются следующими свойствами.

1 Изменения значений всех клеток происходят одновременно после вычисления нового состояния каждой клетки решетки.

2 Решетка однородна. Невозможно отличить никакие два места на решетке по их свойствам.

3 Взаимодействия локальны. Лишь клетки окрестности (как правило, соседние) способны повлиять на данную клетку.

4 Множество состояний клетки конечно.

Клеточный автомат – дискретная динамическая система, представляющая собой совокупность одинаковых клеток, которые образуют решетку клеточного автомата. В одномерном (линейном) автомате решетка представляет собой цепочку клеток (одномерный массив), в которой для каждой из них, кроме крайних, имеется по два соседа. Для устранения краевых эффектов решетка «заворачивается» в тор (в случае двумерного автомата) или в кольцо (в случае одномерного) применением к номерам ячеек операции mod по размеру решетки.

Такой подход позволяет использовать для вычисления новых значений всех клеток автомата соотношение  $y'[i] = f(y[i-1], y[i], y[i+1])$ .

Клеточные автоматы можно реализовать разными способами. В настоящей работе используется следующий подход, который представлен приведенной ниже программой на языке Python.

```
# n – ширина ленты автомата, n0 – число циклов работы автомата
1 n, n0, nc, p = 181, 90, {0:'0', 1:'1'}, {"0": " ", "1": "W"}
# s[0] – начальная конфигурация автомата
2 s = ["0"*n0 + "1" + "0"*n0, "0"*(2*n0+1), "0"*(2*n0+1)]
# f – пример функции вычисления нового значения клетки
3 def f(a): return nc[int(a[0]) ^ int(a[1]) ^ int(a[2])]
# циклы работы автомата
4 for T in range(0,n0):
5 print ("".join([p[s0] for s0 in s]))
6 s[1] = "".join([f(s[0][(i-1)%n]+s[0][i%n]+s[0][(i+1)%n])
  for i in range(0, len(s[0]))])
7 s[0], s[1] = s[1], s[2]
```



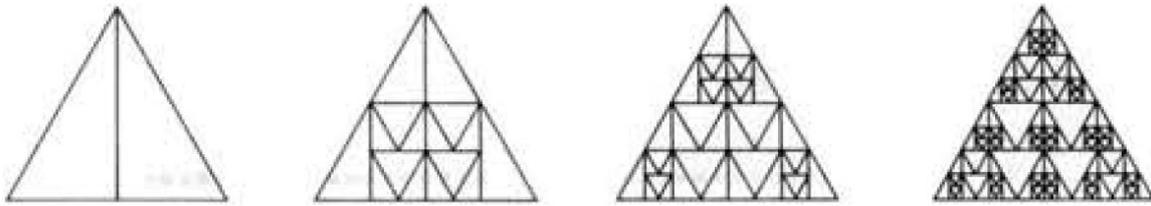


Рисунок 2 – Фрактальная структура, полученная применением правила (150)

### Литература

- 1 Тоффоли, Т. Машины клеточных автоматов / Т. Тоффоли, Н. Марголюс. – М.: Мир, 1991.
- 2 Пайтген, Х.О. Красота фракталов. Образы комплексных динамических систем / Х.О. Пайтген, П.Х. Рихтер. – М.: Мир, 1993.
- 3 Stephen Wolfram. Statistical mechanics of cellular automata. – Review of Modern Physics. – Vol. 55, No 3. – 601–644 pp.

**А.А. Евдокименко** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **В.Н. Леванцов**, старший преподаватель

## РАЗРАБОТКА ВЕДОМОСТИ ПОСТУПЛЕНИЯ ВЫБЫТИЯ ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ

Был разработан отчет, который позволяет отслеживать любые перемещения основных средств. Отчеты предназначены для вывода информации из базы данных. Отчеты похожи на документы, только эти объекты выполняют разные функции. Документы вводят информацию в базу данных, отчеты выводят результаты.

Этот отчет позволяет быстро отобразить информацию о основных средствах, так же его можно настроить по определенным данным, допустим нам нужно отследить перемещения основных средств за определенный период или по определенному условию, без каких-либо сложных и продолжительных подсчетов.

Ведомость выполняет несколько необходимых операций, которые в обычной жизни являются очень трудоемким процессом:

- отслеживание внутренних перемещений основных средств;
- отслеживание общих перемещений основных средств;
- построение общих данных по основным средствам.

Для упрощения работы сотрудников необходимо чтобы весь процесс работы с основными средствами был автоматизирован. Внедрение автоматизации упрощает работу и исключает ошибки, часто встречающиеся при обычной организации работы.

Возможности автоматизации:

- 1 Получение руководством предприятия полной аналитической информации, необходимой для принятия решений.
- 2 Отслеживание перемещений основных средств предприятия.
- 3 Автоматическое формирование необходимых отчетов.

Таким образом, разработка ведомости поступления выбытия основных средств является действенным инструментом, облегчающим работу бухгалтерии.

**Е.Ю. Евлампьев** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **М.И. Жадан**, канд. физ.-мат. наук, доцент

## **РАЗРАБОТКА ИГРОВОГО ПРИЛОЖЕНИЯ «EARTH PROTECTOR»**

Научно-технический прогресс, набравший к концу XX в. головокружительную скорость, послужил причиной появления такого чуда современности как компьютер и компьютерные технологии. С совершенствованием компьютеров совершенствовались и игры, привлекая все больше и больше людей. Сегодня игры создаются не только для компьютеров, но и для мобильных устройств.

Рассматривается реализация игрового приложения «Earth Protector» в жанре аркада. В игре нам предстоит защищать землю от астероидов и инопланетных кораблей. Управление будет осуществляться космическим кораблем, который может передвигаться по экрану с помощью кнопок управления, либо, если это мобильное устройство, акселерометром.

Игра состоит из четырех сцен: стартовое меню, легкий уровень, средний уровень, тяжелый уровень. Наш корабль будет сражаться против различных противников, при этом должен вестись подсчет очков, за разрушение определенных видов противников, разное количество очков. Цель игры: набрать максимально возможное количество очков, при этом не повредив космический корабль.

В ходе написания работы была изучена современная среда разработки двух- и трехмерных игр Unity5 и игровой движок Unity, а также освоены основы создания игр и написания скриптов на языке C#. Были получены знания о ключевых понятиях среды Unity, и изучены особенности взаимодействий игровых объектов.

Основной задачей работы являлась разработка трехмерного игрового приложения, способного работать на популярных современных платформах. После разработки игры было проведено ее тестирование

и оптимизация, в результате этих действий были успешно устранены основные недостатки.

Для приложения был создан простой и понятный интерфейс, позволяющий пользователю полностью сосредоточиться на игровом процессе. Игровое приложение было протестировано на платформах: Web Player, PC, Android, Windows Phone 8. Оно одинаково успешно работало на всех этих платформах. Таким образом, было создано трехмерное мульти платформенное игровое приложение.

**Д.В. Жаворонков** (УО «ГГТУ им. П. О. Сухого»)  
Науч. рук. **И.А. Мурашко**, д-р техн. наук, профессор

### **МЕТОДИКА ХРАНЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ КАРТЫ ПОМЕЩЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ КАФЕДРЫ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»**

Системы глобального позиционирования позволяют определять местоположение по известным координатам. Для позиционирования внутри помещений используется система локального *Wi-Fi* позиционирования. В связи с этим появляется вопрос, каким образом хранить карту помещения.

Помещение преимущественно состоит комнат, связанных между собой. Комнаты зачастую имеют прямоугольную форму, комнаты со сложной архитектурой, могут быть разбиты на несколько простых. Данные о комнатах удобно хранить в базе данных. Пример способа хранения комнат в базе данных представлен на рисунке 1.

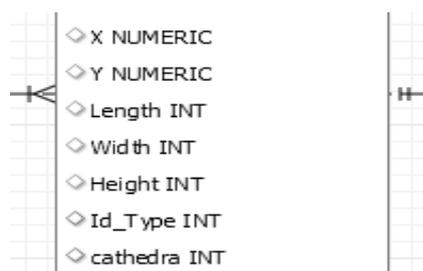


Рисунок 1 – Схема хранения комнат в базе данных

Для отображения графической информации используется векторная графика. Причины ее использования заключаются в ее легкости, мобильности и скоростью обработки. Кроме того, векторная графика хорошо масштабируема, что позволяет адаптироваться к экрану устройства.

**И.А. Жевняк** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **В.Н. Кулинченко**, старший преподаватель

## **ЕДИНАЯ СЕТЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ГОРОДСКОГО ТИПА**

Создание единой сети взаимодействия подвижного состава городского типа является хорошим шагом вперёд на пути автоматизации перевозок посредством общественного транспорта в целом. Она призвана расширить функционал существующих систем, увеличить возможности взаимодействия между водителями подвижного состава, а также упростить работу диспетчеров.

На данный момент в автобусах и троллейбусах города Гомеля присутствует система отслеживания подвижного состава по GPS. К тому же, в это техническое средство интегрирована база данных об остановочных пунктах вышеуказанного города. Рассматриваемая сеть позволяет:

1. Расширить существующие технические средства. К отслеживанию подвижного состава со спутника будут добавлены передача данных между транспортными единицами, обмен данными с диспетчерами. Водители смогут быстро и оперативно передавать актуальные сведения о дорожной обстановке, изменениях в движении и прочих подобных данных другим водителям и диспетчерам. Также сбор таких данных позволит обновлять общую предварительно созданную единую базу данных о дорожной обстановке для её последующего использования другими водителями. Быстрое и оперативное получение информации техническим персоналом автопарка также позволит оптимальнее решать возникшие неполадки в движении. То есть, например, если на маршруте у подвижного возникли технические неполадки, то при скорейшем уведомлении о проблеме, при возможности, можно выслать транспортное средство «вдогонку», то есть, не на конечную остановку, а непосредственно следуя до неисправного подвижного состава по маршруту следования во избежание проблем.

2. Внедрение данной сети позволит произвести дополнительную оптимизацию графика движения при необходимости.

3. Подобная модернизация может упростить документооборот и работу диспетчеров. При использовании сети в сочетании с необходимым программным обеспечением информация будет храниться в электронном виде: это потребует меньше затрат и данные будут легко найти.

4. Возможность сбора статистики. Работа подвижного состава, нюансы, внештатные ситуации, работа технического персонала и водителей – все данные можно записывать в файлы регистрации (лог-файлы).

И для вышеуказанного пункта, и для данной опции необходимы лишь будут программное обеспечение и сервер или персональный компьютер.

5. Данная система сможет быть подвержена дальнейшей модификации. Например, при введении электронных проездных билетов, при внесении соответствующих изменений в систему, появится возможность создания частичной статистики перевозок пассажиров.

6. Создание данного технического внедрения не требует сверхсложных технологий. Для реализации понадобятся система управления базами данных, язык программирования для создания интерфейса и реализация беспроводной сети. Устройство для подвижного состава будет компактным, оснащено сенсорным экраном, подключаемым сетевым модулем и возможностью голосового ввода данных. От самого транспортного средства требуется лишь наличие источника питания.

В диспетчерской должны быть установлены сервер и персональный компьютер. В подвижном составе внедряются компактное устройство управления с графическим интерфейсом и модулем беспроводной связи. Преимущество создания такой сети в том, что внедрение вышеуказанной технологии возможно, как на автобусах (МАЗ – 103, МАЗ – 105 и т. п.), так и на троллейбусах (БКМ – 320, БКМ – 321 и т. д.).

Также при реализации данного проекта необходимо дополнительное размещение средств связи на территории самого города (антенны, коммутаторы и т. п.). При дальнейшей модернизации также возможно размещение сетевого оборудования на остановках для дальнейшего расширения сети. Очень важно организовать максимально удобное и функциональное средство связи между подвижными составами, а также между транспортными средствами и техническим персоналом. Также возможно использование получаемых данных и сторонними адресантами.

**С.В. Жуков** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **В.Д. Левчук**, доцент

## **РАЗРАБОТКА ПРЕДСТАВИТЕЛЬСКОГО САЙТА ДЛЯ АГЕНТСТВА АЭРОДИЗАЙНА «МИККИ» ГОМЕЛЬ**

Представительский сайт агентства аэродизайна «Микки» Гомель предусматривает следующие роли:

1 Администратор: единственное лицо, которое имеет доступ к администраторской части сайта, которое занимается его обновлением.

2 Зарегистрированный пользователь: лицо, которое имеет право просматривать информацию сайта, а также пользоваться форумом и оставлять сообщения.

3 Гость: лицо, которое имеет право исключительно на просмотр открытой информации сайта.

Сайт реализует следующий функционал:

1 Главная: данный функционал представляет страницу приветствия.

2 Галерея: в данном функционале пользователь может просмотреть имеющиеся товары.

3 Услуги: здесь пользователь имеет возможность увидеть перечень предоставляемых услуг, просмотреть образцы компьютерной обработки, увидеть ценники на предоставляемые услуги.

4 Статьи: раздел, содержащий статьи агентства.

5 Новости: в данном функционале пользователи могут видеть новости сайта по разделам.

6 Поиск по сайту: в данном разделе сайта можно найти нужную пользователю информацию.

Программный интерфейс представляет собой набор php-страниц. Эти данные передаются при помощи объектов запроса и сессии, причём в сессии хранятся данные, важные для пользователя, а в запросе – для конкретной страницы.

Таким образом, разработанный представительский сайт имеет достаточную для заказчика функциональность, простой интерфейс, приемлемый уровень защищенности. Данный ресурс обладает потенциалом для модернизации и расширения функционала в силу выбранных для реализации технологий.

**А.О. Журов** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **А.В. Воружев**, канд. техн. наук, доцент

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ БЕСПРОВОДНОЙ СЕТИ В КОМПЛЕКСЕ ЗДАНИЙ ПРЕДПРИЯТИЯ «УЗОВСКИЙ КОМБИНАТ ХЛЕБОПРОДУКТОВ»**

Существующая кабельная сеть узовского комбината хлебопродуктов охватывает три этажа административно-бытового комплекса и объединяет информационные потоки различных отделов предприятия.

Кабельная система сети построена с применением кабеля УТР категории 5е, что достаточно для получения скорости обмена, удовлетворяющей потребностям работников. При проектировании проводной локальной вычислительной сети (ЛВС) была выбрана топология звезда. Выбор в ее пользу был обусловлен размещением коммутатора в помещении местной АТС, которое расположено в центре здания административно-бытового комплекса (АБК) комбината. Монтаж кабельной

системы осуществлялся в кабельные лотки, идущие вдоль стен коридора, охватывающего все кабинеты. В каждый рабочий кабинет подводилась одна розетка RJ-45 категории 5е для настенного монтажа. Размещение ее выбиралось исходя из размещения рабочей станции в помещении на момент времени монтажа кабельной системы.

На данный момент назрела необходимость в переводе локальной вычислительной сети на беспроводные технологии. Основопологающей причиной стал поэтапный капитальный ремонт всего здания, что приведет к частичному либо полному демонтажу старой структурированной кабельной системы. В кабинетах планируется увеличение количества автоматизированных рабочих мест, что повлечет необходимость прокладки дополнительных кабелей, либо установку дополнительного коммутационного оборудования.

Еще одной причиной послужила необходимость подключить к локальной сети рабочие станции, находящиеся в зданиях весовой, цеха по приготовлению комбикормов и элеватора. Данные здания находятся на расстоянии, превышающем 300 метров. Прокладку сегментов кабельной сети к этим зданиям, кроме технических ограничений оборудования, усложняют препятствия в виде автотранспортных и железнодорожных путей. Данные обстоятельства также заставляют склониться в пользу использования беспроводных технологий – подключение рабочих станций с применением направленных беспроводных антенн.

Для создаваемой беспроводной локальной вычислительной сети (БЛВС) была выбрана концепция «тонких» точек доступа. При таком подходе к построению БЛВС, она становится более легкой в настройке и управлении по сравнению с БЛВС, в которой используются «толстые» точки доступа. К тому же обладает широкими возможностями для масштабирования и простотой организации роуминга клиентов.

Одним из условий является то, что при проектировании БЛВС необходимо ориентироваться на применение продукции компании D-link и максимально возможный отказ от мультивендорности.

Компания D-Link предлагает своим клиентам комплексные решения для организации беспроводных сетей. На этапе радиопланирования сети производитель предлагает фирменную утилиту для планирования сети – «Wi-Fi plan-ner PRO». Она работает из браузера, и позволяет создать план помещения, указать зоны и препятствия из широкого предлагаемого перечня. Присутствует мастер размещения точек доступа. Результатом работы является двухмерная цветовая карта с обозначением предполагаемых мощностей сигналов в областях. Перед покупкой оборудования с пользовательским интерфейсом можно ознакомиться в утилите «GUI Emultaro Pro» (рисунок 1).

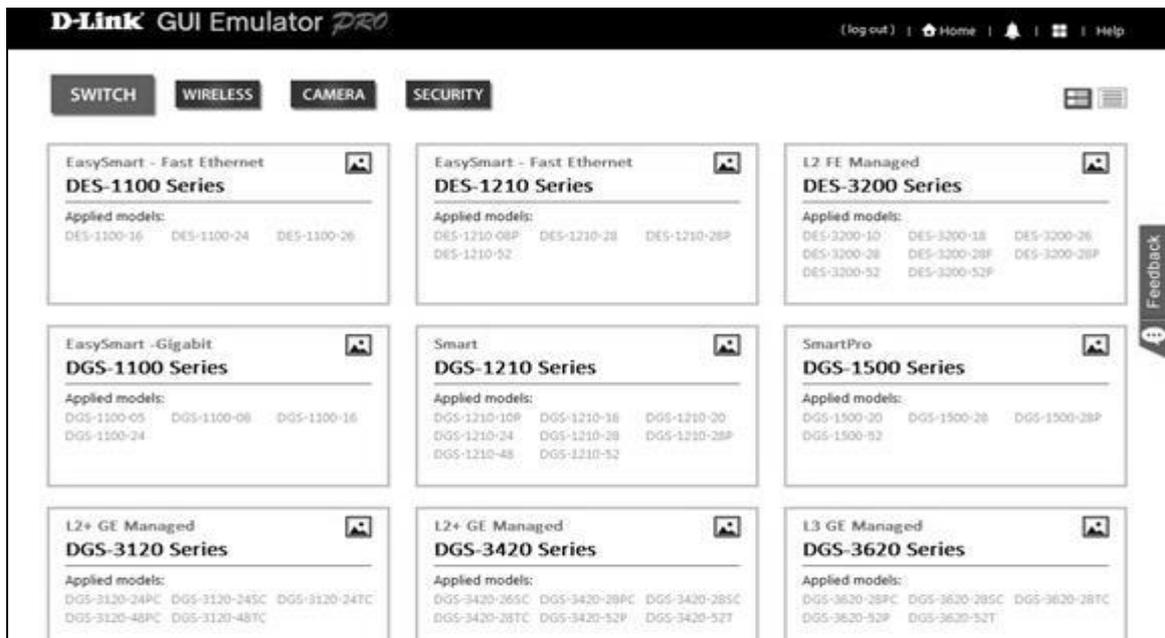


Рисунок 1 – Окно выбора устройств GUI Emultaro Pro

Для обслуживания спроектированной сети компания D-Link предоставляет бесплатный программный контроллер для централизованного управления беспроводными сетями – «Central WiFiManager» (рисунок 2). Данное решение позволяет администратору подключаться к серверу и управлять работой устройств из любой точки мира, где есть Интернет. Для более эффективного администрирования контроллер поддерживает удаленную настройку параметров беспроводной сети, мониторинг работы сети в режиме реального времени, безопасную аутентификацию на гостевом портале, автоматическую настройку частотного плана и мощности передатчика, возможность группового обновления встроенного ПО и конфигурации точек доступа.



Рисунок 2 – Панель «занятости» устройств в Wi-Fi Planner PRO

Для планировки размещения беспроводных точек доступа компания D-Link предоставляет бесплатный программный продукт для визуализации зон доступности Wi-Fi «Wi-Fi Planner PRO» (рисунок 3).

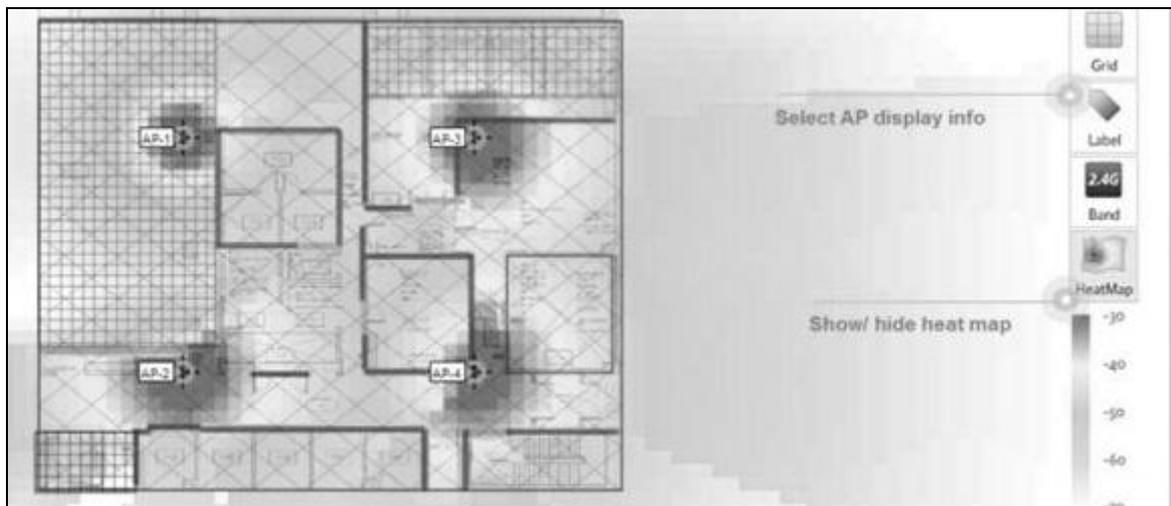


Рисунок 3 – Отображение зон беспроводного доступа

Подводя итог можно сделать вывод, что создание беспроводной сети на территории узовского комбината хлебопродуктов является не только актуальной, но и вполне реализуемой задачей. Выбор в качестве производителя используемого сетевого оборудования компании D-Link является хорошим выбором, так как поставляемое оборудование полностью покрывает все нужды проектируемой сети.

**Ю.В. Заболотников** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **А.В. Воружев**, канд. техн. наук, доцент

## **МИГРАЦИЯ СИСТЕМЫ УЧЕТА ПРОДАЖ ГРУППЫ КОМПАНИЙ «X5 RETAIL GROUP»**

ИТ инфраструктура компании, как нишевого игрока в системе розничного товарооборота, должна соответствовать всем современным технологическим требованиям, что бы соответствовать ожиданиям и современным запросам бизнеса.

В рамках проекта по реализации внедрения новой POS системы для компании «X5 Retail Group», кроме всего прочего, были исследованы плюсы и минусы реализации хранения данных текущей POS системы компании на локальных серверах.

В связи очевидными минусами данного подхода, а именно:

Сложность поддержки и интеграции распределенной сети серверов;

- дороговизна поддержки и обслуживания серверного оборудования;
- отсутствие специалистов в регионах для обслуживания серверов;
- сложности резервного копирования и восстановления данных после сбоев;
- низкая надежность и высокие риски данного подхода для бизнес-процессов компании.

Интеграция сервисов, потоки данных и серверные мощности были перенесены на сервера ЦОД уровня TIER 3.

Данный подход позволил использовать следующие преимущества централизованного хранения и обработки данных:

- быстрое реагирование на изменение бизнес-потребностей;
- сокращение капитальных и эксплуатационных расходов;
- гарантированно высокий уровень доступности сервисов;
- надежность системы и ее отказоустойчивость;
- улучшенный контроль в связи с наличием централизованного управления.

Первоначальный этап работы включает в себя миграцию всех мастерданных из центральной системы SAP в ГК. Это значит, что SAP перешлет в ГК список всех возможных для данного формата магазина наименований, описаний для артикулов, списки иерархий категорий товаров, списки поставщиков и контрагентов, списки складов для приемки или отправки товаров а так же список всех магазинов для межмагазинных перемещений. Данный процесс происходит на этапе создания и настройки магазина до проведения миграции.

**А.С. Зайцев** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **А.В. Воружев**, канд. техн. наук, доцент

## **ЦВЕТНАЯ ЛАЗЕРНАЯ ТРЁХМЕРНАЯ ПРОЕКЦИЯ**

Корейские специалисты из консорциума ETRI объявили о достигнутых ими успехах в воссоздании объёмной цветной трёхмерной голограммы. По словам разработчиков, главными отличительными особенностями представленной ими голограммы является её действительно полная трёхмерность. Благодаря этому выбранная для проекции модель будет одинаково хорошо видна при взгляде с любой стороны вне зависимости от угла зрения, чего нельзя сказать о технологиях проекций, обеспечивающих лишь иллюзию трёхмерности. Данный эффект получен за счёт таких физических явлений как дифракция и интерференция световых волн, испускаемых лазерами.

Разработчики продемонстрировали возможности своего изобретения на примере первой в мире 360-градусная голограмма кубика Рубика с разноцветными гранями и ребром в 7,62 см. Это явление осуществлялось при помощи нескольких мощных лазеров, интерференция световых волн которых позволила добиться видимого глазу изменения цветовой гаммы граней куба.

Физическая идея состоит в том, что при наложении двух световых пучков, при определенных условиях возникает интерференционная картина, то есть, в пространстве возникают максимумы и минимумы интенсивности света (это подобно тому, как две системы волн на воде при пересечении образуют чередующиеся максимумы и минимумы амплитуды волн). Для того чтобы эта интерференционная картина была устойчивой в течение необходимого для наблюдения времени и ее можно было записать, эти две световых волны должны быть согласованы в пространстве и во времени (когерентными).

Если волны встречаются в фазе, то они складываются друг с другом и дают результирующую волну с амплитудой, равной сумме их амплитуд. Если же они встречаются в противофазе, то будут гасить одна другую. Между двумя крайними положениями наблюдаются различные ситуации сложения волн. Результирующая сложения двух когерентных волн будет всегда стоячей волной (будет устойчива во времени).

**А.С. Зайцев** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **А.В. Воруев**, канд. техн. наук, доцент

### **МИКРОКОМПЬЮТЕР RASPBERRY Pi 3**

Четыре года назад в продажу поступил микрокомпьютер Raspberry Pi – практически полноценный ПК, который разместился на плате размером с кредитную карточку, что в совокупности с низкой ценой позволило приобрести огромную популярность у компьютерных пользователей. И вот недавно в продажу поступил Raspberry Pi 3 (рисунок 1).



Рисунок 1 – Raspberry Pi 3

Выпущенный объединением Raspberry Pi Foundation микрокомпьютер Raspberry Pi 3 получил модули связи Bluetooth и Wi-Fi. Проще станет подключение беспроводных мыши и клавиатуры.

В новых Pi используется SoC Broadcom BCM2837, который унаследовал базовую архитектуру предшествующей системы на чипе. BCM2837 получил четыре ядра ARM Cortex-A53 с рабочей частотой 1,2 ГГц и поддержкой 64-битной архитектуры. Увеличение частоты на 33 % и иные улучшения, позволили поднять производительность на 50–60 % в 32-битном режиме в сравнении с Pi 2, и в 10 раз относительно первой модели. Появились встроенные беспроводные интерфейсы Wi-Fi и Bluetooth 4.1. Компоновка разъемов, схмотехника и конструкция изменений не претерпели (рисунок 2).

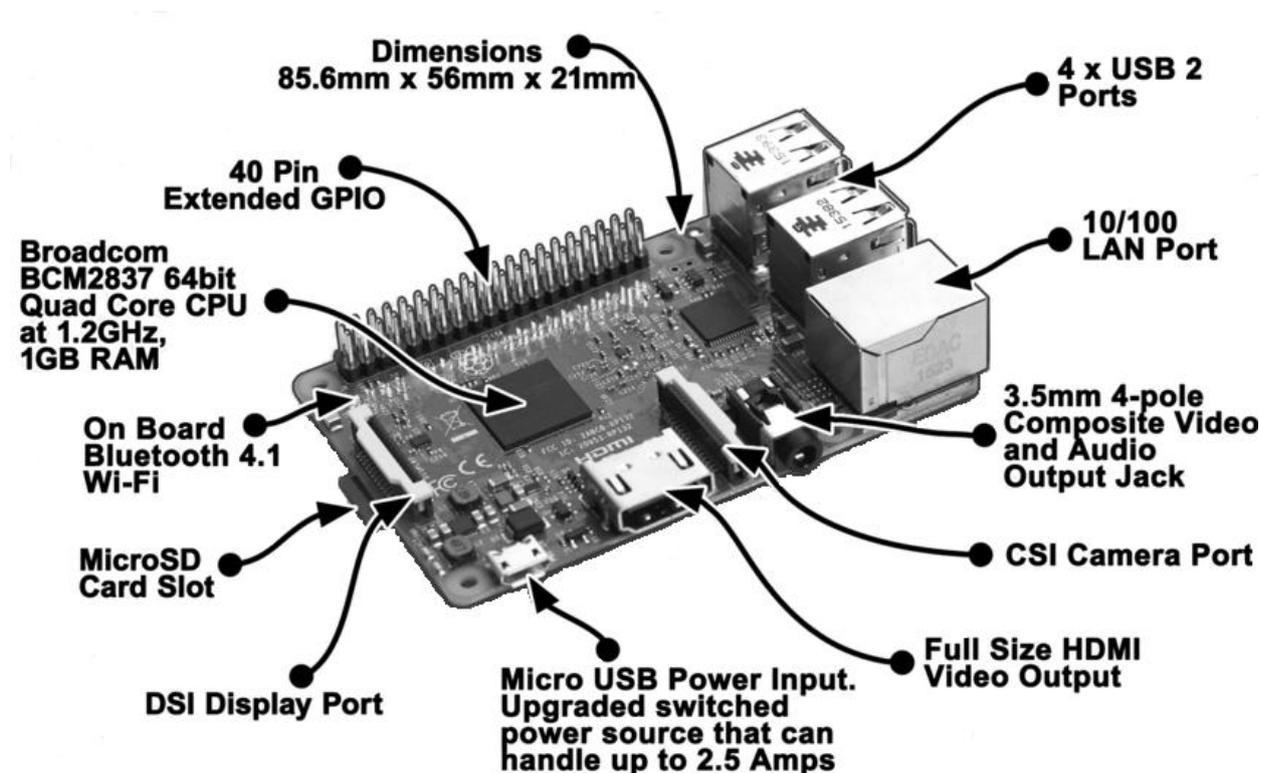


Рисунок 2 – Устройство Raspberry Pi 3

Технические характеристики Raspberry Pi 3 следующие:

- Quad-core 64-bit ARM Cortex A53 clocked at 1.2 GHz;
- SoC Broadcom BCM2837;
- примерно на 50% производительней Raspberry Pi 2;
- размер корпуса 96x70x25 мм;
- размер микрокомпьютера 85,6 × 53,98×17 мм;
- 802.11n Wireless LAN;
- Bluetooth 4.1 (Bluetooth Low Energy);

- 400MHz VideoCore IV multimedia;
- 1GB LPDDR2-900 SDRAM (i.e. 900MHz);
- 4 USB-порта;
- разъём HDMI;
- разъём Ethernet;
- 3,5-мм аудиоразъём;
- слот для карт памяти microSD.

Следует отметить, что в настоящее время руководство учебных заведений помимо того, что обеспечивает образовательный процесс современными телекоммуникационными технологиями, в том числе, старается организовать электронный документооборот в ВУЗе. Переход от полноценных стационарных компьютеров на компактные модели с урезанным функционалом позволит «насытить» информационную среду, минимизируя затраты на закупку и сопровождение устройств.

Raspberry Pi представляет собой весьма эффективный инструмент, позволяющий осуществить плавный переход от программируемых роботов к решению прикладных задач. Достигается это благодаря поддержке различных средств и языков программирования, в том числе модульной графической среды Scratch, успешно осваиваемой детьми младшего и среднего школьного возраста. Среда SonicPi позволяет изучать программирование через написание музыкальных фрагментов. При реализации более сложных проектов в системе может быть использован Python, Java, C/C++ с множеством свободных библиотек, созданных специально для Pi. GPIO позволяет подключать к плате компьютера различные устройства, такие как датчики, реле и электродвигатели. Все поддерживаемые среды разработки позволяют работать с портами ввода-вывода, что в значительной степени меняет результаты процесса разработки программ – происходит выход за пределы экрана. Программирование реальных устройств, физических систем и объектов дает более наглядное представление о результатах этой работы, нежели создание виртуальных образов на экране компьютера. Это стимулирует дополнительный интерес со стороны учащегося и обеспечивает лучшее понимание им результата.

Потенциал Raspberry Pi не исчерпывается обучением программированию и конструкторской деятельности. Это могут быть:

- математические вычисления;
- контроль за физическим оборудованием;
- организация исследований атмосферы;
- метеонаблюдения;
- исследования технологии геолокации;

- изучение картографии;
- фиксация изменений параметров окружающей среды;
- наблюдения за биологическими объектами.

По сравнению с другими одноплатными конкурентами на данный момент времени Raspberry Pi 3 является лучшим микрокомпьютером на рынке на сегодняшний день.

**А.О. Заплешников** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **М.С. Данильченко**, старший преподаватель

## **РАЗРАБОТКА ПРЕДСТАВИТЕЛЬСКОГО САЙТА УЧРЕЖДЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ «РАССВЕТОВСКИЙ ДЕТСКИЙ САД»**

Задачей интернет-сайта дошкольного учреждения образования является бесперебойное предоставление информации для целевой аудитории в on-line режиме. Сайт ГУО «Рассветовский детский сад» является официальным сайтом организации, к которому предъявляются жесткие требования, в частности информационного содержания и графического дизайна. Разработанный сайт представляет собой совокупность веб-страниц с общим дизайном, направлен на взаимодействие с родителями и общественностью в целях обучения и воспитания дошкольников.

Всю работу по созданию сайта можно условно разделить на три части: разработка дизайна, написание программного кода, перенос сайта на хостинг. Создание шаблона сайта было выполнено в графическом редакторе Adobe Photoshop 6. Шаблон представляет собой графический проект, в котором прорисован фон страницы, выполнена разметка всех модулей, разработана основная часть, заголовок, проработаны меню, стиль и цвет текстового наполнения. Дизайн разработан в соответствии с пожеланиями заведующего и в соответствии со структурой сайта. Структура сайта:

1. Главная страница. Дает пользователю представление о системе работы учреждения дошкольного образования, информацию о попечительском совете, плане работ, его уставе.

2. Одно окно. Данный раздел является обязательным требованием заказчика. В нем отображается график работы учреждения, перечень административных процедур, порядок обжалования действий должностных лиц, а так же общие правила приема на работу.

3. О Нас. В разделе находятся данные о работниках учреждения дошкольного образования «Рассветовский детский сад» и их направления работы.

4. Новости. Отражается план мероприятий, анонсы, отчеты.

5. Родителям. В этом разделе посетитель может найти для себя полезные статьи, консультации, узнать об успехах и достижениях педагогов и воспитанников.

6. Контакты. Включают в себя почтовый адрес, схему проезда, телефоны, E-mail и форму отправки сообщения для администрации.

7. Фотогалерея. Содержит фотоотчеты с проведения различных мероприятий, праздников, выпускных.

В качестве инструмента для создания веб-страниц был выбран язык программирования PHP. Для создания и первоначального тестирования сайта использовался локальный пакет приложений Denwer. Ознакомившись с имеющимися хостинг-компаниями, был сделан выбор в пользу ООО «Активные технологии». При выборе доменного имени использовалось название учреждения дошкольного образования по согласованию с заказчиком.

В ходе выполнения проекта был разработан веб-сайт ГУО «Рассветовский детский сад». При разработке сайта учитывались, прежде всего, особенности восприятия целевой аудитории, а так же пожелания заказчика. Проведена работа по изучению требований к сайтам дошкольного учреждения образования, структуре их построения, значимости сайта для учреждения, описанию принципов разработки веб-ресурса, и его содержанию.

**А.В. Захарченко** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **В.А. Дробышевский**, старший преподаватель

## **МОДЕРНИЗАЦИЯ СЕТИ ООО «РЕМТЕХЦЕНТР»**

Локальная сеть в ООО «РемТехЦентр» будет использоваться для обеспечения доступа к сети Internet, хранения на общем сервере большого количества документации и оперативного предоставления услуг.

На существующей ЛВС были рабочие станции одной конфигурации: процессор AMD Soc-939 Athlon 64-3000/512k, ОЗУ DDR 512Mb PC3200 Nunix, жесткий диск Seagate SATA- II 160Gb ST3160812AS (7200rpm) 8Mb NCQ. Рабочие станции были объединены в локальную сеть, используя шинную топологию, т.е. все компьютеры соединялись последовательно друг за другом, с помощью кабельной системы.

До настоящего момента существующая система связи и передачи данных (ССПД) полностью справлялась с поставленными перед ней задачами, а именно с объёмом передаваемой информации.

Коммутационное оборудование позволяло подключать к ЛВС новых пользователей, что говорило о возможности её наращивания. Сеть обеспечивала безошибочную и безостановочную работу наряду с высоким уровнем безопасности.

Ситуация изменилась коренным образом, когда на существующую ССПД возложили ряд новых задач. В связи с появлением новых рабочих мест, возросла нагрузка на сеть. Коммутационное оборудование, рассчитанное на ограниченное количество подключённых к ЛВС сотрудников, уже не справлялось с поставленной перед ним задачей. Вследствие чего возросла нагрузка на сетевое оборудование и превысила допустимые нормы. Скорость передачи данных существенно снизилась. При передаче данных стали возникать ошибки, которые замедляли работу отделов. Из-за высокой загрузки на сетевое оборудование всё чаще происходит потеря части передаваемой информации, из-за низкой скорости пропускного канала замедляется взаимодействие с серверам. В дополнение к вышесказанному можно добавить, что все работы выполняются на устаревшем по современным меркам оборудовании, конечная информация или вообще не доходит до адресата, или же приходит в искажённом виде, что также недопустимо и влияет на производительность всей работы в целом.

Таким образом, сеть уже не справляется с объёмом задач, возложенных на неё, что является основополагающим фактором для модернизации существующей сети. Сложившаяся ситуация подталкивает к модернизации вычислительной сети, которая была бы лишена перечисленных недостатков с учётом возможности её дальнейшего расширения.

Чтобы ЛВС управления систем связи и телекоммуникаций выполняла все задачи, целью которых стало создание сети, была выбрана топология «пассивная звезда». В центре которой находится управляемый коммутатор: 3COM Baseline Plus switch 2928. Управляемый коммутатор с портами 24 x Ethernet 10/100/1000 Мбит/сек и внутренней пропускной способностью 56 Гбит/сек. Подключенным к нему сервером DEPO Storm 1300N5. Рабочими станциями DEPO Neos 235, универсальная бюджетная модель построена на наборе микросхем AMD A68, позволяющем использовать процессоры AMD A-Series Processor под сокет FM2+. Основные характеристики: процессор AMD Dual-Core A4-7300(2-Cores, 3.80GHz, 1Mb, with AMD Radeon HD 8470D). Сетевыми принтерами HP LaserJet P2055dn (CE459A), лазерный принтер формата А4, скорость печати – до 33 стр./мин, порты USB 2.0, Gigabit Ethernet 10/100/1000 Base-TX. Маршрутизатором Planet BM-525. LAN-порты: 2 x Ethernet 10/100 Мбит/сек. WAN-порт Ethernet 10/100 Мбит/сек.

Физическое соединение производится по стандарту 100BASE-TX, в котором задействована витая пара категории 5, использующая только две неэкранированные пары проводников, поддерживающая дуплексную передачу данных, с расстоянием до 100 метров.

Роль сервера в сети велика: обеспечение безопасности сети, кодирование, архивация и доступ к данным, согласно установленным системным администратором политик безопасности учётных записей, функционирование сетевых сервисов.

Для бесперебойной работы сервера и его приложений, при перебоях и помехах в электропитании в серверной установлен ИБП APC Smart-UPS RT 15kVA RM 230V. Управляемый ИБП, мощностью 12 КВт. Порты RS-232, Ethernet 10/100, обеспечивающий питание сервера, коммутатора и маршрутизатора.

**А.В. Захарченко** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **В.А. Дробышевский**, старший преподаватель

## **ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ ООО РЕМТЕХЦЕНТР**

Одной из главных задач на ООО РемТехЦентр является защита информации. К средствам защиты информации можно отнести:

- пароли, установленные на компьютеры;
- антивирусные программы;
- защита электропитания на серверах и некоторых рабочих станциях.

Наиболее надежным средством предотвращения потерь информации при кратковременном отключении электроэнергии в настоящее время является установка источников бесперебойного питания.

Различные по своим техническим и потребительским характеристикам, подобные устройства могут обеспечить питание всей локальной сети или отдельного компьютера в течение промежутка времени, достаточного для восстановления подачи напряжения или для сохранения информации на магнитные носители. Для бесперебойной работы сервера, при перебоях и помехах в электропитании в серверной установлен ИБП APC Smart-UPS RT 15kVA RM 230V. Управляемый ИБП, мощностью 12 КВт, обеспечивающий питание сервера, коммутатора и маршрутизатора.

Информация, хранящаяся непосредственно на компьютерах защищена путем разграничения доступа для администраторов и гостей, для каждого из которых отдельный логин и пароль. Создаются группы

пользователей с определенными правами и полномочиями, например: пользователь доступа к сетевым ресурсам.

Для работника с определенной должностью предоставляются определенные права доступа и объем информации, относящийся к его деятельности. Таким образом, чем больше прав – тем большим объемом информации располагает пользователь.

Администратор может осуществлять все действия: вводить новые данные в базу данных, удалять записи из базы данных, осуществлять различные настройки систем и программ. Простые пользователи могут выполнять только определённые действия: например, просмотр и поиск необходимой информации.

Защиту от вирусов можно обеспечить с помощью распространенных антивирусных программ, таких как Антивирус Касперского, NOD 32, Avast, MS Afee и другие. В ООО РемТехЦентр используется Антивирус Касперского.

**А.В. Заяц** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **В.Д. Левчук**, канд. техн. наук, доцент

## **ИНСТРУМЕНТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА CERES AGGREGATOR**

В декабре 2013 года между университетами и предприятиями Украины, Беларуси и стран ЕС стартовал Международный проект CERES (Centers of Excellence for young REsearchers, Центры передового опыта для молодых ученых). Проект CERES призван внести вклад в модернизацию высшего образования в странах-партнерах. В частности он должен способствовать улучшению условий для научных исследований молодых ученых; вовлечению молодых ученых в реальные научно-исследовательские проекты на предприятиях; повышению уровня высшего образования стран-партнеров. Кроме того, CERES сблизит две образовательные системы, способствуя эффективному внедрению Болонского процесса. Участниками проекта наряду с высшими учебными заведениями и промышленными предприятиями Словакии, Германии, Чехии и Украины выступают пять белорусских представителей: Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины, Брестский государственный технический университет, Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, ООО «Интеллектуальные процессоры».

ГГУ имени Ф. Скорины, являясь одним из участников проекта, выступил инициатором создания специального веб-сервиса, который объединит интернет-ресурсы участников проекта и будет способствовать научному сотрудничеству и обмену информацией между целевыми научно-исследовательскими группами: молодых ученых, преподавателей вузов и специалистов предприятий стран-партнеров.

Веб-сервис функционирует в рамках портала ГГУ им. Ф. Скорины [gsu.by](http://gsu.by), получает и отображает актуальные новости участников проекта. Таким образом, посетители сервиса могут узнать о проходящих событиях и встречах в других научных центрах и университетах, не заходя на сайт каждого из участников проекта CERES. Преподаватели смогут использовать веб-сервис для формирования исследовательских групп, работающих над интересующей молодых ученых тематикой, и для тестирования получаемых результатов для решения реальных практических задач.

Выбор инструментов для программной реализации данного сервиса осуществлялся с учетом заранее заявленных критериев:

- согласование инструментов разработки с web-технологиями, поддерживаемыми на портале ВУЗа;
- рациональное использование аппаратных ресурсов и вычислительных мощностей;
- использование легко поддерживаемых инструментов разработки;
- широкий спектр функционала не требуется;
- возможность дальнейшего развития и расширения веб-ресурса;
- масштабируемость веб-ресурса;
- возможность использования инструментов разработки и функционала веб-сервиса для будущих проектов.

С учётом вышеперечисленных требований было решено использовать не громоздкие и многофункциональные фреймворки, а быстрые, легко поддерживаемые инструменты веб-разработки. Для реализации проекта были выбраны следующие инструменты:

- программное обеспечение веб-сервера IIS;
- язык программирования PHP 5.3;
- инструмент работы с контентом html- страниц SIMPLE-HTML-DOM-PARSER LIBRARY;
- текстовый формат обмена данными JSON;
- HTML 5 и CSS 3;
- редактор кода Sublime Text 3.

**А.В. Заяц** (ГГУ им.Ф. Скорины, г. Гомель)  
Науч. рук **В.Д. Левчук**, канд. техн. наук, доцент  
**РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТА CERES AGGREGATOR**

ГГУ имени Ф. Скорины, являясь одним из участников проекта CERES, выступил инициатором создания специального веб-сервиса, который будет функционировать в рамках портала `gsu.by` и будет получать и отображать актуальные новости участников проекта. Посетители сервиса могут узнать о проходящих событиях и встречах в научных центрах и университетах, не заходя на сайт участников проекта CERES.

Программный комплекс разработан с использованием языка программирования PHP 5.3, языка разметки HTML 5 и его стилевого оформления CSS 3, а также библиотеки функций парсинга содержимого HTML-страниц для PHP SIMPLE-HTML-DOM-PARSER. Программный продукт состоит из 6 основных программных модулей. Схема их взаимодействия представлена на рисунке 1.

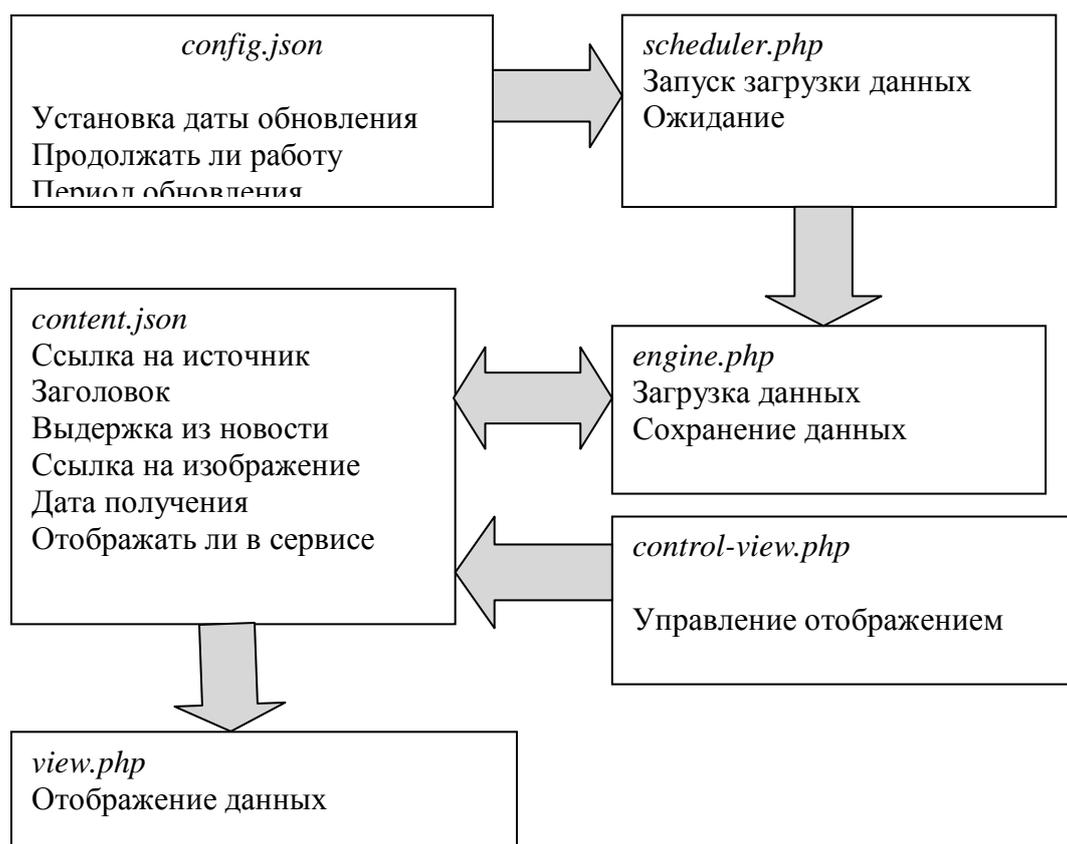


Рисунок 1 – Схема взаимодействия программных модулей

В конфигурационном файле `config.json` хранится информация о настройках системы, а также задаются значения параметров работы веб-сервиса. При запуске сервиса выполняется чтение установленных

значений параметров. На основе анализа значений происходит управление работой программного комплекса: либо выполняется очередной вызов программного модуля, либо осуществляется завершение работы веб-сервиса. Эти функции выполняет программный модуль scheduler.php.

После обработки значений параметров происходит вызов программного модуля engine.php, он производит синтаксический анализ контента с сайтов-источников и его сохранение. Программа модуля загружает ссылки с источников и выполняет их сравнение с перечнем ссылок, сохранённым на веб-сервисе ранее. Новые ссылки записываются в массив ссылок, а повторяющиеся ссылки – игнорируются.

Модуль content.json является хранилищем массива контента в формате. Формат предполагает предварительное определение структуры сохраняемой информации: содержание контента, ссылка на сайт-источник, дата сохранения, признак отображения пользователю.

Функции по управлению сохранёнными данными выполняет программный модуль control-view.php. Результатом его работы является установка меток: отображать или не отображать контент в сервисе.

Для вывода всех полученных новостей и статей в окно браузера в удобном для пользователя виде вызывается модуль view.php.

**П.А. Згера** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **Е.А. Левчук**, канд. техн. наук, доцент

## **ТЕХНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИЛОЖЕНИЯ «АГЕНТ-АСКУЭ» ДЛЯ ГОМЕЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ БЕЛЖД**

В целях оперативного контроля и реагирования в случае аварийных ситуаций была поставлена задача на базе действующей автоматизированной системы контроля и учёта энергоресурсов, создать программное обеспечение, которое контролировало бы возникновение внештатных ситуаций, на объектах и автоматически предупреждало бы о них.

Приложение состоит из четырех частей:

- сервер опроса счётчиков и контроллеров;
- база данных на SQL сервере и SKADA система Trace Mode;
- клиентское приложение, которое считывает информацию с базы данных и предоставляет её в удобном варианте для пользователя;
- сервер для обновления приложения.

Для проектирования структуры программного обеспечения использовался унифицированный язык моделирования UML, среда разработки Rational Rose. Прототипирование интерфейса программного обеспечения разработано в среде Balsamiq Mockups.

Для разработки приложения использовалась технология .NET Framework, среда разработки Visual studio 2012 (язык C#) с использованием Windows forms – интерфейс программирования приложений (API), отвечающий за графический интерфейс пользователя. Кроме того, при разработке программного обеспечения был использован паттерн Singleton, который запрещает запуск нескольких копий данного приложения.

В качестве сервера баз данных была выбрана СУБД SQL Server Management Studio 2012. Также для ускорения взаимодействия клиентской и серверной части были отдельно разработаны процедуры и функции, которые хранятся в самой базе данных.

Тестирование продукта проводилось в форме тест – кейса. В результате проведения тестирования было установлено, что разработанный программный продукт имеет высокую степень соответствия предъявляемым к нему требованиям и может быть успешно использован для мониторинга аварийных ситуаций устройств на теплосетях.

**П.А. Згера** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **Е.А. Левчук**, канд. техн. наук, доцент

## **ПРОЦЕСС РЕАЛИЗАЦИИ ЗАДАЧ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЙ ПРИБОРОВ УЧЕТА НА БАЗЕ АСКУЭ ПРЕДПРИЯТИЙ ГОМЕЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ БЕЛЖД**

Внедряемая на предприятиях Гомельского отделения Белорусской железной дороги автоматизированная система контроля и учета энергоресурсов (АСКУЭ) позволяет решать многие задачи:

- своевременный учёт расхода электроэнергии каждым абонентом сети без необходимости прямого доступа к приборам учёта;
- переход на расчет по дифференцированным тарифам суток;
- сокращение количества контроллеров – обходчиков;
- снижение уровня затрат на обслуживание точек учета и организацию выписки счетов;
- повышение уровня ответственности абонентов за своевременную оплату платёжных счетов;
- отсутствие искажений при снятии показаний электросчетчиков за счёт исключения человеческого фактора;
- повышение срока службы электрических сетей за счет оперативного контроля за их симметричной нагрузкой.

В программном комплексе АСКУЭ отделения дороги не проводится мониторинг аварийных состояний приборов учёта (выключенных, в ремонте, в поверке, ошибок и т. д).

Целью дипломного проектирования являлась автоматизация мониторинга аварийных ситуаций теплосетей на базе АСКУЭ предприятий отделения дороги. Для практической реализации данного механизма, проанализировав имеющуюся предметную область АСКУЭ, создано техническое задание, спроектирована структура программного обеспечения и реляционная модель данных, создана физическая база данных и клиентское приложение для операционных систем Windows. Для создания базы данных использовалась СУБД Microsoft SQL Server 2012. Для клиентского приложения Microsoft Visual Studio и язык программирования С#.

Задача автоматизации – перенос функций, выполняемых инженером – электриком предприятия, на сторону сервера, а также своевременное обнаружение неполадок в теплосетях с целью их оперативного устранения.

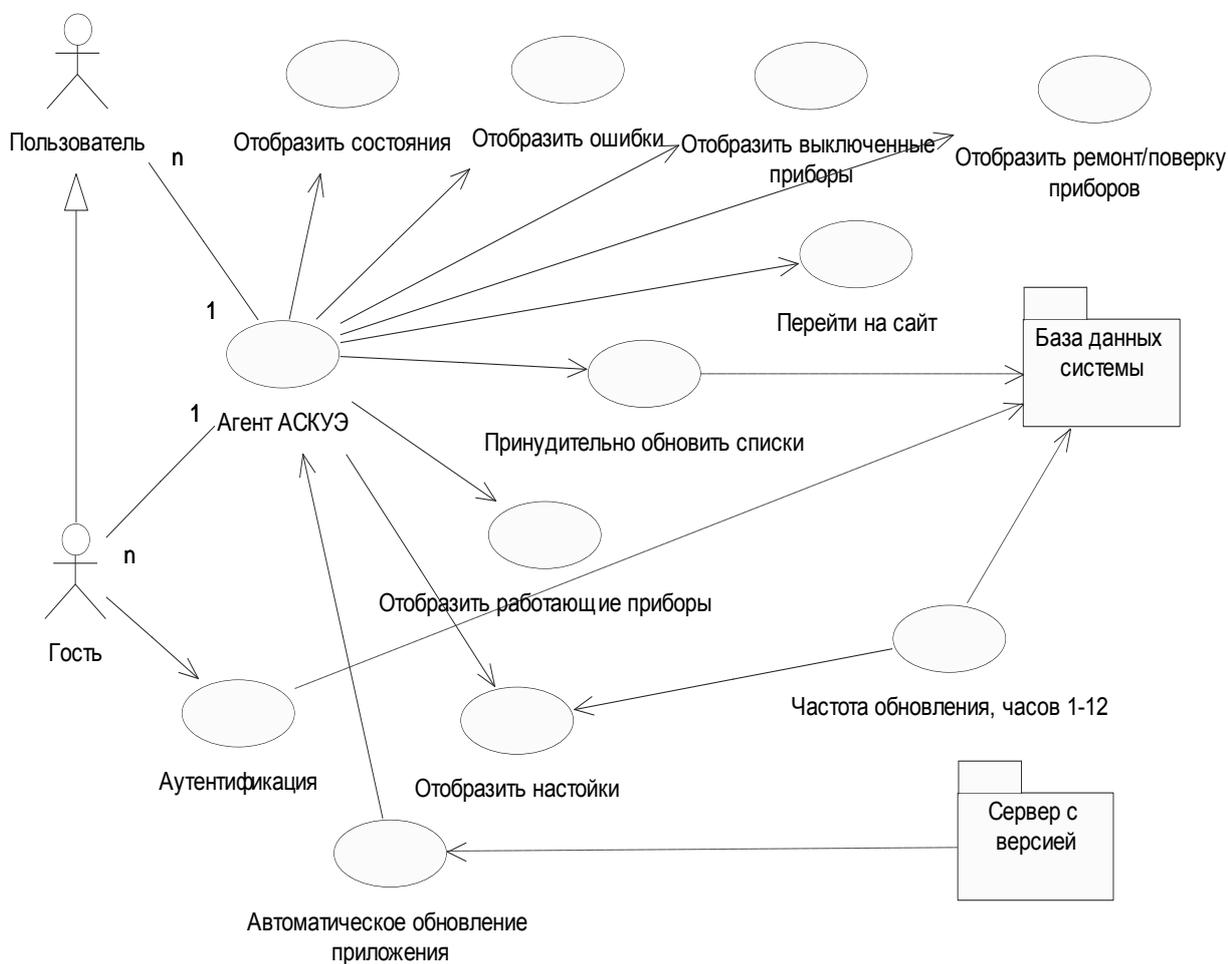


Рисунок 1 – Диаграмма вариантов использования

На рисунке 1 приведена диаграмма вариантов использования клиентской части. Перед началом работы необходимо пройти аутентификацию с целью определения пользователя, если ранее с этого компьютера

происходила авторизация, то вход в приложение будет осуществлён последним авторизованным пользователем (информация хранится в ini файле). Далее клиент может отслеживать состояния приборов учёта. Во вкладке настройки пользователь может менять частоту обновления информации. После завершения сеанса приложение сворачивается в трей.

Пользователь после прохождения аутентификации:

- следит за состояниями приборов учёта, а именно, какие приборы выключены, какие находятся в ремонте или поверке и так далее;
- в настройках имеет возможность менять частоту обновления информации, а также использовать функции (смена пользователя, принудительное обновление списка приборов, переход на сайт АСКУЭ);
- в независимости от авторизации происходит проверка на актуальность.

Разработанная система предоставляет следующие возможности:

- аутентификация пользователей;
- автоматическое обновление приложения с удалённого сервера;
- позволяет принудительно обновлять список устройств учёта;
- установка интервала обновления показаний;
- позволяет осуществлять наблюдение за счётчиками и контроллерами, а именно: ошибки, состояние, выключенные, в работе, в поверке и работающие приборы;
- осуществляет отображения информации об авторизованном пользователе;
- реализована функция автоматического логирования с данными предыдущего пользователя;
- дружелюбный и понятный пользовательский интерфейс;
- контроль над целостностью, корректностью и непротиворечивостью вводимых данных, а также возможность предотвратить попытку ввода некорректных данных;
- возможность легкого сопровождения, а также дальнейшего расширения и наращивания функциональности.
- реализована функция взаимодействия с приложением из трей.

В ходе выполнения тестирования программный комплекс показал стабильные результаты работы. Система успешно работает в стандартном режиме эксплуатации, а также при различных несанкционированных действиях пользователя. Таким образом, поставленная задача выполнена в полном объеме.

**Р.С. Змушко** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **В.Н. Леванцов**, старший преподаватель

## **РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ И СЕТЕВОГО ОБОРУДОВАНИЯ «ГОМЕЛЬСКИЙ ОБЛАСТНОЙ КЛИНИЧЕСКИЙ КАРДИОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР»**

Разработка приложения актуальна для Учреждения «Гомельский областной клинический кардиологический центр», поиск необходимой информации занимал много времени. Создаваемая программа позволит автоматизировать процесс хранения всей имеющейся информации о компьютерной технике и сетевом оборудовании.

При написании программы для отдела АСУ «Автоматизированная система учета компьютерной техники и сетевого оборудования» использовались передовые методы построения программ.

В качестве платформы для создания базы данных была выбрана MySQL. В ходе тестирования платформа была предустановлена на компьютеры с системами Linux и Windows для отслеживания качества работы в разных условиях.

Скорость обработки информации на обеих платформах отличалась незначительно, но виду того, что на ведущем сервере установлена операционная система семейства Windows выбор пал на дистрибутив для этой операционной системы. База данных создавалась при помощи предустановленных компонентов среды, и при помощи SQL-запросов.

В качестве среды разработки для программы была выбрана среда Code Gear C++ Builder 2009. Для обеспечения связи между MySQL и CodeGear необходимо установить драйвер ODBC версии 5 и выше.

В созданной программе 11 форм. Все формы взаимодействуют друг с другом. Подключение к базе данных осуществлялось посредством интерфейса ADO. В основном использовались компоненты ADOConnection, ADOTable, DataSet, ADOQuery. Для отображения записей на форме использовался компонент DBGrid. Для добавления записей использовались компоненты DBNavigator.

Поиск и фильтрация выполняются следующим образом. Вначале при помощи компонента ADOQuery происходит запрос в базу данных на выборку всех строк в одну таблицу. Далее программно перехватывается выбранный пользователем критерий поиска. На этом условии формируется SQL-запрос и отправляется на обработку компоненту ADOQuery.

В программе предусмотрен вывод всей базы данных в файлы для последующего открытия в MS Excel. Экспортированный файл содержит в себе ячейки базы данных разделенных разделителем (;).

Основные функции программы:

- ведение БД компьютерной техники и сетевого оборудования;
- добавление, редактирование и просмотр базы данных;
- удобный поиск информации;
- удобный вывод базы данных в случае необходимости;
- минимизация ошибок.

**А.А. Илириков** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **В.Н. Леванцов**, старший преподаватель

## **ТЕХНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ № 29**

При проектировании локальной вычислительной сети средней школы № 29 были использованы такие технические средства, как Microsoft Visio для рисования схемы школы и расположения сетевого и компьютерного оборудования. Microsoft Visio обладает всем необходимым функционалом для детального планирования расположения оборудования.

Для тестирования проектируемой локальной сети использовалась программа Packet Tracer – симулятор сети передачи данных, выпускаемый фирмой Cisco Systems который позволяет делать работоспособные модели сети, настраивать маршрутизаторы и коммутаторы, взаимодействовать между несколькими пользователями. Данная программа позволяет объединять сетевые устройства можно с помощью различных типов кабелей, таких как прямые/обратные патч-корды, оптические/коаксиальные, последовательные кабели и телефонные пары, а также позволяет создавать даже сложные макеты сетей, проверять на работоспособность топологии.

При реализации проекта локальной вычислительной сети средней школы №29 на практике использовались следующие виды сетевого, монтажного, периферийного и компьютерного оборудования:

- коммутаторы (switch) – 2 (два) 16-портовых;
- сетевые концентраторы (hub) – 5 шт (1 – 8-портов; 4 – 4-порта);
- LAN тестер ST-248/XT-248 для BNC, RJ-45;
- клещи обжимные RJ-45, RJ-12
- коннекторы RJ-45 (100 шт);
- колпачки изолирующие для коннекторов RJ-45 (100 шт);
- шасси для крепления коммутаторов к стене (4 шт);

- болты крепёжные (20 шт);
- сетевые розетки RJ-45 кат. 5е – 19 шт (11 двойных и 8 одинарных);
- стяжки нейлоновые 150 мм (200 штук);
- кабельный короб (600 м);
- кабель FTP 4 парный кат.5е <букта 500 м> (3 шт);
- сетевые фильтры на 5 розеток (14 шт);
- персональные компьютеры (27 шт) (комплект);
- ксерокопировальный аппарат (1 шт);
- принтеры (6 шт), сетевые МФУ (2 шт);
- диски с ОС Windows (Windows XP SP3 –Windows 10).

**А.М. Индюкова** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
 Науч. рук. **В.Н. Леванцов**, старший преподаватель

### **ПРИМЕНЕНИЕ СУБД MS ACCESS В «ЧЕРИКОВСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ЛИЦЕЕ № 11»**

В учреждении образования основой для учета, хранения, контроля и планирования служат всевозможные картотеки, регистрационные журналы, книги учета, анкеты, списки и т. д. Они постепенно накапливаются и обновляются. При большом объеме информации поиск и обобщение необходимых сведений, осуществляемых вручную, представляют собой довольно трудоемкий процесс.

Создание автоматизированной системы с использованием базы данных, содержащую сведения о студентах, облегчит хранение, обработку и поиск информации.

Для реализации разработки базы данных студентов был выбран популярный программный продукт Microsoft Access 2003 из пакета Microsoft Office, ориентированный на разработку приложений для баз данных. Стоит упомянуть о том, что данный пакет уже имеется и не требует затрат на приобретение.

Основные компоненты MS Access:

- построитель таблиц;
- построитель экранных форм;
- построитель SQL-запросов (язык SQL в MS Access не соответствует стандарту ANSI);
- построитель отчетов, выводимых на печать;
- поддержка технологии OLE.

База данных приведена к 4 нормальной форме и состоит из 13 таблиц. Все таблицы созданы в режиме конструктора. Они содержат такие

данные о студентах как фамилия, имя, отчество, дату рождения, домашний адрес, паспортные данные, сведения о дипломах и приказах.

Далее были установлены отношения между таблицами реализованные с помощью инструмента, называемого Схемой данных. Для решения задач обработки данных были созданы в режиме конструктор несколько запрос на выборку.

В определенных ситуациях требуется представить одну и ту же информацию либо в различных видах и разрезах, либо в различных сочетаниях с другой информацией. Для этого были созданы в режиме конструктора формы. Формы созданы как на основе таблиц, так и на основе запросов. Также была создана главная кнопочная форма для удобной работы с базой, которая запускается автоматически при запуске приложения. На ней размещены кнопки, которые открывают формы:

- добавить человека;
- найти человека;
- журнал приказов;
- журнал дипломов;
- справочники.

Неотъемлемой функцией служит отчет. В виде отчета создана личная карточка студента, которая содержит всю сводную информацию, относящуюся к студенту с момента зачисления в учреждение образования до момента выпуска из учебного заведения. Личная карточка заполняется автоматически из уже введенных данных. Её можно как просмотреть, так и вывести на печать.

База данных создана для облегчения работы сотрудникам учебного заведения, она даёт возможность свободно и легко найти информацию об интересующем студенте, и для этого затратить меньше времени.

**А.Е. Иноземцев** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **В.Д. Левчук**, канд. техн. наук, доцент

## **ТЕХНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИЛОЖЕНИЯ «ФИТНЕС–ТРЕКЕР»**

Для создания приложения были использованы разнообразные новейшие технологии, которые можно разделить на backend, frontend и разработку базы данных. Архитектура приложения построена согласно паттерна проектирования MVC.

В разработке программной части на сервере использовались технические средства Java EE 7, в частности, JPA 2.0, REST, EJB 3.1,

web-сервер GlassFish 4.1. В качестве реализации JPA был выбран eclipselink, REST-сервиса – пакет Jersey.

В основу GlassFish легли части кода Java System Application Server компании Sun и ORM TopLink (решение для хранения объектов Java в реляционных БД, предоставленное Oracle). В качестве сервлет-контейнера в нём используется модифицированный Apache Tomcat, дополненный компонентом Grizzly, использующим технологию Java NIO.

В разработке программной части на стороне клиента использовались фреймворки Angular JS и Angular Material. Angular JS – это JavaScript-фреймворк с открытым исходным кодом. Предназначен для разработки одностраничных приложений. Его цель – расширение браузерных приложений на основе MVC шаблона, а также упрощение тестирования и разработки. В качестве сервера БД была выбрана СУБД MySQL.

**А.Е. Иноземцев** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **В.Д. Левчук**, канд. техн. наук, доцент

## **ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИЛОЖЕНИЯ «ФИТНЕС-ТРЕКЕР»**

Приложение «Фитнес-трекер» представляет собой web-приложение для выбора индивидуальных физических нагрузок, ведения статистики, мотивации пользователя. Внешний вид главной страницы приведен на рисунке 1.

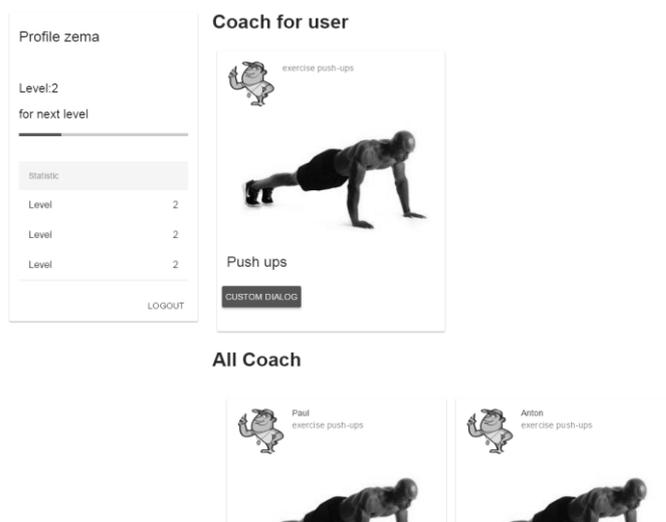


Рисунок 1 – Вид главной страницы

Актуальность данного web-приложения состоит в том что оно позволяет пользователю задавать нагрузку (рисунок 2), вносить свои данные в программу для ведения статистики, представлять статистику

наглядными графиками, по которым визуально виден прогресс пользователя. Данное приложение адаптивно т.е. вне зависимости от размера экрана устройства приложение будет корректно и удобно отображаться.

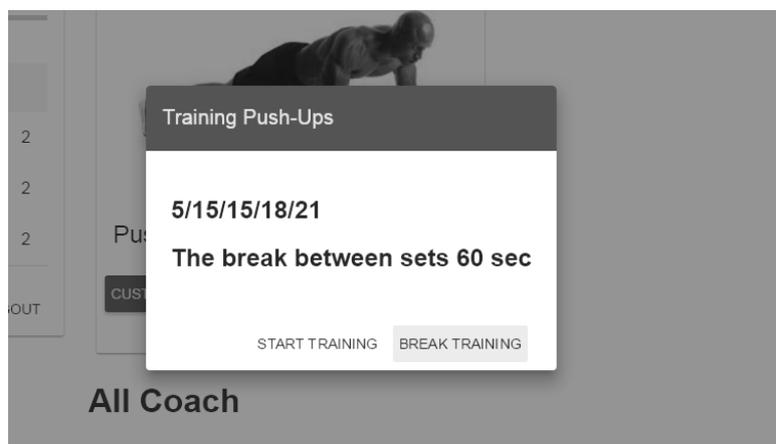


Рисунок 2 – Задание нагрузки

Используется клиент-серверная архитектура, в котором клиентом выступает браузер, а сервером – веб-сервер. Логика веб-приложения распределена между сервером и клиентом, хранение данных осуществляется, преимущественно, на сервере, обмен информацией происходит по сети. Одним из преимуществ такого подхода является тот факт, что клиенты не зависят от конкретной операционной системы пользователя, поэтому данное веб-приложение является кроссплатформенным сервисом.

**Е.П. Кадаментова** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **А.В. Воружев**, канд. техн. наук, доцент

## **МАРШРУТИЗАЦИЯ В ПРОТОКОЛАХ РЕЗЕРВИРОВАНИЯ ПЕРВОГО ПЕРЕХОДА**

First-hop redundancy protocols представляет собой протокол компьютерных сетей, который предназначен для защиты шлюза по умолчанию, используемого в подсети, позволяя, двум или более маршрутизаторам обеспечить резервное копирование для этого адреса; в случае выхода из строя активного маршрутизатора, резервный маршрутизатор возьмет на себя обслуживание пакетов, направленных на этот адрес, как правило, в течение нескольких секунд. На практике такие протоколы могут также использоваться для защиты других служб, работающих на одном IP-адресе, а не только маршрутизаторами.

First Hop Redundancy протоколы позволяют шлюзу по умолчанию избыточность, это означает, что имеется более чем один включенный шлюз по умолчанию, в случае выхода из строя маршрутизатора есть резервное устройство, которое будет «принимать удар» и почти прозрачно для пользователей, по-прежнему направлять трафик к удаленным сетям, таким образом, избегая изоляции.

Есть три FHRP протоколов избыточности, которые могут быть использованы для этой цели:

1. HSRP: Является проприетарным протоколом Cisco, который предназначен для обеспечения сквозного переключения IPv4-устройства первого перехода. Протокол HSRP обеспечивает высокую доступность сети благодаря предоставлению функций обеспечения избыточности для маршрутизации на первом хопе для IPv4-узлов в сетях, настроенных с использованием IPv4-адреса шлюза по умолчанию. HSRP используется группой маршрутизаторов для выбора активного и резервного устройств. В рамках группы интерфейсов устройства активным называется устройство, используемое для маршрутизации пакетов; резервным – устройство, которое задействуется в случае сбоя активного устройства или при выполнении предварительно заданных условий. Задача резервного маршрутизатора HSRP заключается в мониторинге рабочего состояния группы HSRP и быстром переходе к выполнению функций пересылки пакетов в случае сбоя активного маршрутизатора.

Теперь можно задаваться вопросом о ARP и как изменения управляются в физической части сообщения. IP-адрес виртуального маршрутизатора настраивается в качестве шлюза по умолчанию для рабочих станций в отдельном сегменте IP. При отправке кадров с конечных устройств на шлюз по умолчанию узлы используют ARP для разрешения MAC-адреса, связанного с IP-адресом шлюза по умолчанию. С помощью протокола ARP определяется MAC-адрес виртуального маршрутизатора. После этого кадры, которые отправлены на MAC-адрес виртуального маршрутизатора, можно обработать физически с помощью текущего активного маршрутизатора в пределах группы виртуального маршрутизатора. Протокол используется для определения двух или более маршрутизаторов в качестве устройств, отвечающих за обработку кадров, отправляемых на MAC- или IP-адрес одного виртуального маршрутизатора. Конечные устройства отправляют трафик на адреса виртуального маршрутизатора. Физический маршрутизатор, который пересылает этот трафик, является прозрачным для конечных устройств.

2. VRRP: Поскольку у Cisco HSRP был отличной разработкой, в ближайшее время отрасль хотела иметь такую же функциональность, которая будет применяться к другим устройствам (не только Cisco),

поэтому IETF начал работать над FHRP основанных на стандартах, и результатом стал VRRP. На сколько это может разочаровать вас, но VRRP не сильно отличается от HSRP, это действительно просто «открытая» версия предыдущего протокола. Различия, которые существуют между этими двумя протоколами являются минимальными, и именно поэтому программа обучения CCNA не просит вас иметь глубокое понимание VRRP.

3. GLBP: И, наконец, более продвинутый из трех возможных протоколов FHRP является GLBP. GLBP был разработан с одной главной целью: повысить эффективность использования ресурсов путем достижения встроенной балансировки нагрузки между участвующими маршрутизаторами, и если вы думаете об этом, это имеет смысл. Только активный маршрутизатор в группах HSRP и VRRP пересылает трафик на виртуальный MAC-адрес. Ресурсы, связанные с резервным маршрутизатором, используются не полностью. В некоторой степени доступно распределение нагрузки при использовании этих протоколов за счёт создания нескольких групп и назначения нескольких шлюзов по умолчанию, однако такая конфигурация создает дополнительную нагрузку на администратора. Ответом на этот вопрос, является создание протокола, который бы изначально обеспечивал как резервирование, так балансировку нагрузки. Таким образом, была создана GLBP.

GLBP является проприетарным решением Cisco, которое обеспечивает функции автоматического выбора и одновременного использования нескольких доступных шлюзов помимо автоматического переключения между этими шлюзами в случае сбоя. Несколько маршрутизаторов распределяют нагрузку кадров, которые, с точки зрения клиента, отправляются на один адрес шлюза по умолчанию, как показано на рисунке 1.

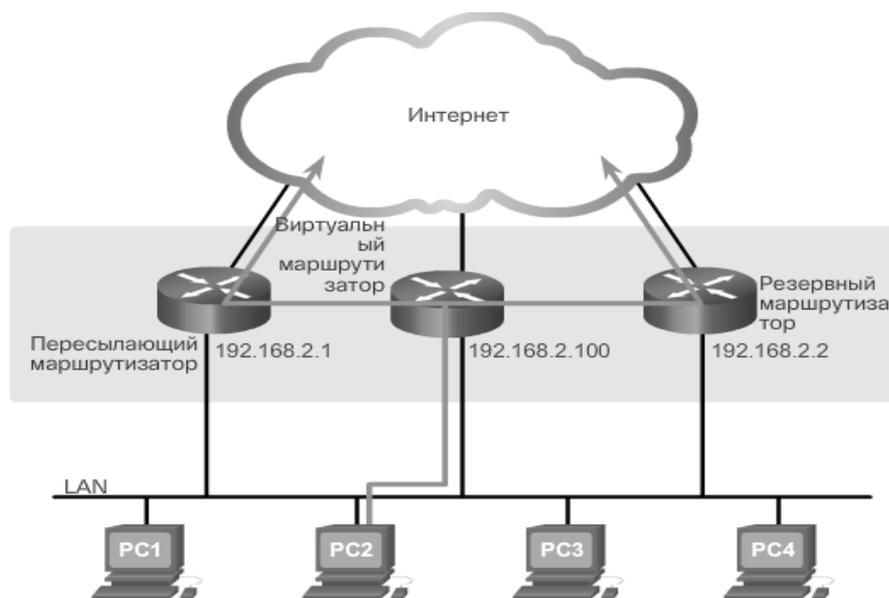


Рисунок 1 – Протокол распределения нагрузки шлюза

Используя GLBP, можно в полной мере задействовать ресурсы, не увеличивая нагрузку на администратора в связи с настройкой нескольких групп и управлением несколькими конфигурациями шлюза по умолчанию. Протокол GLBP обладает следующими характеристиками:

- Позволяет полностью задействовать ресурсы на всех устройствах, не увеличивая нагрузку на администратора в связи с созданием нескольких групп.

- Предоставляет один виртуальный IP-адрес и несколько виртуальных MAC-адресов.

- Маршрутизирует трафик на отдельных шлюзах, распределенных по маршрутизаторам.

- Обеспечивает автоматическую повторную маршрутизацию в случае какого-либо сбоя.

Для проверки статуса GLBP используется команда `show glbp`.

Одно последнее предупреждение о том, что GLBP не доступен на всех платформах Cisco, а на Cisco 4500 и 6500 коммутаторах. Будем надеяться, что Cisco будет в конечном итоге сделать этот замечательный протокол доступным на ветке платформ, но только время покажет.

**М.А. Кадан** (УО «ГрГУ им. Я. Купалы», Гродно)

Науч. рук. **А.М. Кадан**, канд. техн. наук, доцент

## **ПРОТИВОДЕЙСТВИЕ КОМПЬЮТЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИМ ЭКСПЕРТИЗАМ**

В современном мире средства компьютерной техники давно превратились в необходимые и обыденные предметы быта человека постиндустриального общества. Как следствие, одним из негативных проявлений этого факта стало то, что огромное количество правонарушений и преступлений совершается именно с помощью компьютерной техники, и век информационных технологий давно добавил в копилку судебных экспертиз компьютерно-техническую экспертизу.

Экспертиза компьютеров, аппаратно-технических средств, программного обеспечения, баз данных вследствие постоянного совершенствования компьютерной техники и программного обеспечения являются одним из самых сложных видов исследований. Однако на любом этапе расследования инцидентов информационной безопасности можно встретить противодействие расследованию со стороны злоумышленника.

Основной целью данной работы является анализ методов противодействия компьютерно-техническим экспертизам и ознакомление

с возможностями программного обеспечения для непосредственного установления факта противодействия. Основным методом исследования выбрана систематизация возможных методов сокрытия информации.

Компьютерно-техническая экспертиза (КТЭ) – экспертиза, объектом которой является компьютерная техника и/или компьютерные носители информации, а целью – поиск и закрепление доказательств.

Общее противодействие экспертизе не направлено на конкретный метод или средство криминалистического исследования. Основная задача такого противодействия: защитить данные от криминалистического исследования путем их уничтожения, шифрования или сокрытия.

Направленное противодействие заключается в компрометации или обмане определенного криминалистического средства. Основные задачи этого вида противодействия: защитить данные от криминалистического исследования путем их уничтожения, сокрытия или подмены; показать ненадежность криминалистических методов и средств с целью их компрометации в суде. Другой задачей направленного противодействия может являться проникновение в сеть организации, занимающейся расследованием инцидента, с последующей компрометацией конфиденциальной информации различного рода (для этого могут использоваться уязвимости в программном обеспечении, приводящие к выполнению произвольного кода).

Основой направленного противодействия служит раскрытие факта проведения расследования инцидента информационной безопасности, что может иметь негативные последствия: уничтожение криминалистически значимых данных на носителях информации, которые не были определены на этапе оценки по каким-либо причинам либо в других источниках, ранее не исследуемых экспертизой.

Таким образом, основные методы противодействия могут быть классифицированы следующим образом:

#### 1. Методы общего противодействия.

- 1.1. Шифрование данных и файловых систем.
- 1.2. Использование анонимных сетей.
- 1.3. Использование средств уничтожения данных.

#### 2. Методы направленного противодействия.

2.1. Обнаружение факта проведения криминалистического исследования для последующего уничтожения, сокрытия или подмены исследуемых экспертизой данных.

2.2. Поиск ошибок криминалистических программ либо ошибок эксперта-криминалиста для последующей компрометации доказательств.

Кроме указанного, в настоящее время набирают популярность методы противодействия, основанные на предотвращении создания

криминалистически значимых данных: вредоносные программы, работающие только в оперативной памяти; загрузочные диски и виртуальные машины, направленные на обеспечение конфиденциальности (отсутствие следов работы пользователя) при работе с компьютером.

Данные методы и соответствующие программные средства в большинстве случаев разрабатываются с целью защиты конфиденциальной информации или поддержки свободы слова, но это не исключает их использование злоумышленниками в целях сокрытия или уничтожения доказательств в виде компьютерной информации и противодействия расследованию компьютерных преступлений.

Применение методов противодействия компьютерной экспертизе является серьезным препятствием в раскрытии преступлений, однако на сегодняшний день возможности программного обеспечения позволяют успешно справляться с попытками препятствования расследованию инцидентов информационной безопасности.

**М.А. Кадан** (УО «ГрГУ им. Я. Купалы», Гродно)  
Науч. рук. **А.М. Кадан**, канд. техн. наук, доцент

## **К ВОПРОСУ СТОЙКОСТИ КРИПТОСИСТЕМ НА КЛЕТОЧНЫХ АВТОМАТАХ**

Криптографическая система (криптосистема) представляет собой математическую систему для шифрования информации с целью обеспечения безопасного доступа к этой информации. Криптосистема выполняет три основные функции: усиление защищённости данных, облегчение работы с криптоалгоритмами со стороны человека и обеспечение совместимости потока данных с другим программным обеспечением.

В классическом варианте криптосистема должна обеспечивать:

– **Безопасность.** Для нарушителя, который не знает ключ расшифровки, восстановление исходного текста из шифротекста должно требовать недопустимо большого количества времени, в то время как для получателя, который знает ключ расшифровки, такой проблемы нет.

– **Целостность.** Если нарушитель пытается запутать получателя, модифицировав сообщение, получатель должен быть в состоянии обнаружить факт подмены.

– **Авторизацию.** Если нарушитель посылает сообщение, используя ключ другого отправителя, получатель должен быть в состоянии обнаружить эту ситуацию.

К настоящему времени разработано достаточно много различных криптосистем с открытым ключом, а также много методов для их дискретизации. В частности, в работе [1] была предложена криптосистема с открытым ключом, удовлетворяющая указанным выше требованиям, основанная на клеточных автоматах и использующая в качестве ключей шифрования системы нелинейных алгебраических уравнений.

*Определение 1.* Конечным автоматом размера  $m$  является динамическая система с  $m$  объектами  $(x_1^t, x_2^t, \dots, x_m^t) = x^t$ , вместе с набором отображений  $\{F_i^t\}$  для каждого дискретного момента времени  $t$ . Причем  $x_i^{t+1} = F_i^t(x_1^t, x_2^t, \dots, x_m^t)$ , где  $x$  принимает значения любого набора из  $S$  (базового множества) и индексы вычисляются по модулю  $m$ .

*Определение 2.* Клеточный автомат частично линейный в момент  $t$ , если  $S$  – кольцо и некоторые  $F_i^t$  являются линейными функциями. Автомат частично обратимый, если коэффициенты этих линейных функций вместе образуют обратимую матрицу.

*Определение 3.* Клеточный автомат назовем 2-кратно линейно обратимым в момент  $t$ , если  $S$  – кольцо и переменные  $(x_1^t, x_2^t, \dots, x_m^t)$  могут быть разбиты на 2 группы  $(x_{11}^t, x_{12}^t, \dots, x_{1k_1}^t), (x_{21}^t, x_{22}^t, \dots, x_{2k_2}^t)$ , таких, что для каждого  $j \in [1, 2]$  существует ровно  $k_j$  функций в множестве  $\{F_i^t\}$ , которые являются линейными функциями от переменных  $j$ -й группы. Функции, которые являются линейными от переменных 2-ой группы могут быть произвольными функциями переменных из 1-й группы. Кроме того, переменные 2-й группы не могут появляться в функциях 1-й группы, а также коэффициенты переменных каждой группы в соответствующих функциях образуют обратимую матрицу.

Пример 2-кратно линейно обратимого клеточного автомата приведен ниже. Пусть открытый ключ представлен системой нелинейных алгебраических уравнений:

$$y_1 = x_1 x_2 + x_5$$

$$y_2 = x_2 x_3 + x_4$$

$$y_3 = x_1 x_2 x_3 + x_1 x_2 x_4 + x_2 x_3 x_5 + x_4 x_5 + x_2$$

$$y_4 = x_1 x_2 + x_2 x_5 + x_3$$

$$y_5 = x_1 + x_2$$

Тогда исходное сообщение  $x_1x_2x_3x_4x_5 = 11111$  после шифрования будет представлено в виде  $y_1y_2y_3y_4y_5 = 00110$  (вычисления по mod 2).

Для расшифровки (нахождения  $x_1x_2x_3x_4x_5$  по  $y_1y_2y_3y_4y_5$ ) исходная система уравнений представляется как «односторонняя функция с секретом», не зная которой выполнить обратное преобразование за приемлемое время не представляется возможным.

$$\begin{array}{l}
y_1 = 0 = z_4 \\
y_2 = 0 = z_5 \\
y_3 = 1 = z_1 + z_4 \\
z_5 \\
y_4 = 1 = z_2 + z_1 \\
z_4 \\
y_5 = 0 = z_3 + z_1 \\
z_1 = 1 = x_2 \\
z_2 = 1 = x_3 \\
z_3 = 1 = x_1 \\
z_4 = 0 = x_5 + x_1 \\
x_2 \\
z_5 = 0 = x_4 + x_2 \\
x_3
\end{array}$$

$$\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} z_4 \\ z_5 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} z_1 \\ z_2 \\ z_3 \\ z_4 \\ z_5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Матрица обратима в  $Z_2$

$$\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

Матрица обратима в  $Z_2$

Таким образом, используя ключ дешифрования, представленный «односторонней функцией с секретом», можно эффективно проводить дешифрование. В общем же случае, когда «секрет» не известен, известные алгоритмы для решения систем нелинейных уравнений имеют сложность  $O(2^n)$ . В частности, когда множество является полем из двух элементов, общая задача решения системы нелинейных уравнений заведомо NP-полная.

Анализируя работу с данной криптосистемой, можно отметить, что определенную сложность вызывает подбор систем уравнений, а именно требование обратимости матриц коэффициентов таких систем в  $Z_2$ .

В то же время можно показать, что таких матриц, а именно их количество определяет количество ключей криптосистемы – довольно значительное число. Полученные результаты приведены в таблице.

n	Количество обратимых nxn-матриц в $Z_2$
2	6
3	168
4	20160
5	9999360
6	20158709760
7	163849992929280
8	5348063769211699200
9	699612310033197642547200
10	366440137299948128422802227200
11	768105432118265670534631586896281600
12	6441762292785762141878919881400879415296000
13	216123289355092695876117433338079655078664339456000
14	29005806383140729950522834209814601639147584498136252416000
15	15571898495080403735163399512932270930492602798087054670480539648000

В то же время остается открытым вопрос эффективного построения ключей для рассмотренной криптосистемы, что, возможно, вызвало сложности в ее широком распространении.

### **Литература**

1. Puchua Guan. Cellular Automation Public-Key Cryptosystem. – Complex System, 1 (1987). – 51–57 pp.

**Д.В. Калуга** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **А.Н. Крайников**, ассистент

### **РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА МОДЕРНИЗАЦИИ ЛОКАЛЬНОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ ОТДЕЛА ОХРАНЫ ТРУДА ОАО «САЛЕО – ГОМЕЛЬ»**

Локальная сеть ОАО «САЛЕО – Гомель» охватывает несколько зданий, основным является главный корпус, который насчитывает девять этажей и десятки кабинетов, так же в состав зданий соединенных в единую сеть входят: склады материалов, контрольно-пропускной пункт, медпункт, центральную лабораторию. Кабельная система, сети построена на основе кабеля UTP категории 5е и волоконно-оптического кабеля, что позволяет передавать информацию на высоких скоростях. Использование кабеля категории 5е обеспечивает передачу каналам структурированной кабельной системы сигналов всех широко распространенных на практике разновидностей этого сетевого интерфейса локальной вычислительной сети, этот кабельный стандарт предоставляет производительность до 100 MHz и подходит для 10BASE-T, 100BASE-TX (Fast Ethernet), и 1000BASE-T (Gigabit Ethernet). Он также используется для телефонии и передачи видео-сигналов.

Локальная вычислительная сеть ОАО «САЛЕО – Гомель» содержит коммутаторы компании Zyxel, такие как: Zyxel ES-4024 – это модульный коммутатор третьего уровня для крупных корпоративных и городских Ethernet-сетей, организации межсетевого взаимодействия, агрегации трафика и разбиения сети на сегменты второго уровня, Zyxel GS-4024 – это магистральные маршрутизирующие коммутаторы для распределенных и локальных Ethernet-сетей, хранилищ данных и серверных комнат, Zyxel GS-2200 предназначен для развертывания сетевой инфраструктуры малых и средних предприятий. Широкий набор функций защиты пользовательского трафика, приоритезация голоса и видео, управление по защищенным протоколам SSH, SSL с поддержкой IPv6 позволяет использовать эту линейку коммутаторов для различных задач

передачи трафика, включая подключение серверов, настольных компьютеров, видеокамер или Wi-Fi точек доступа, что позволит в дальнейшем перейти на беспроводную передачу данных.

На ОАО «САЛЕО – Гомель» установлены соединения на основе ADSL модемов в местах, где еще не проложены более совершенные линии связи. Из плюсов можно выделить: скорость получения информации (до 8 Мбит/с), надежная связь 24 часа в сутки, т.к. предприятие работает в круглосуточном режиме, низкая стоимость работ по переводу обычной аналоговой телефонной линии в разряд ADSL, что не мало важно в условиях жесткой экономии на предприятии.

В качестве производителя серверов в локальной вычислительной сети ОАО «САЛЕО – Гомель» были выбраны серверы компании Fujitsu разных поколений: Fujitsu PRIMERGY TX140 S1.

Доступ в глобальную сеть реализован через прокси-сервер. Прокси-сервер позволяет защищать компьютер клиента от некоторых сетевых атак и помогает сохранять анонимность клиента. Предоставляет доступ в интернет провайдер «Белтелеком».

ОАО «САЛЕО – Гомель» не стоит на месте и по возможности совершенствует оборудование, как в производственных цехах, так и в учебных и рабочих кабинетах предприятия. Профессиональные знания быстро устаревают и сотрудникам необходимо постоянно повышать свою квалификацию и психологическую компетентность, так как мы говорим о производстве, то необходимо учесть и уровень безопасности рабочего, достигаемый путем соблюдения техники безопасности и охраны труда. На ОАО «САЛЕО – Гомель» уже создана аудитория с ПК для обучения и проверки знаний персонала по вопросам охраны труда, но из-за того что штат работников расширяется, необходима модернизация аудитории. В новой учебной аудитории отдела охраны труда ОАО «САЛЕО – Гомель» будет установлено дополнительно шесть компьютеров и один коммутатор Cisco WS-C2960PD-8TT-L. Что позволит следить за выполнением заданий и задач, во время обучения и повышения квалификации работников завода. Использование коммутатора компании Cisco, в сети, где основным оборудованием является продукция компании Zyxel, может сделать сеть неоднородной. Как показала практика оборудование компаний Cisco и Zyxel может работать в одной сети. В дальнейшем предприятие строит план по переходу на сетевое оборудование компании Cisco.

Локально-вычислительная сеть предприятия достаточно надежна, соответствует предъявляемым требованиям по производительности и обладает умеренной стоимостью, что и требуется во время модернизации основного производственного сектора завода.

**Е.В. Карнаушенко** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **В.Н. Кулинченко**, старший преподаватель

## ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ КОНТРОЛЯ ДОСТУПА ДЛЯ USB УСТРОЙСТВ

Как альтернатива платным программам контроля доступа разработана программа USB Access Control, удовлетворяющая требованиям небольших организаций.

Программа состоит из клиентской и консольной частей. Схема взаимодействия частей программы показана на рисунке 1. Клиентская часть программы выполняет следующие функции:

- Мониторинг состояния сетевого подключения персонального компьютера и подключений USB устройств к персональному компьютеру.
- Отправку и сверку данных о подключенных устройствах с базой данных разрешенных устройств, находящейся на стороне консольной части программы.
- Автоматическая блокировка ПК при отключении сетевого соединения при подключении не зарегистрированного устройства.

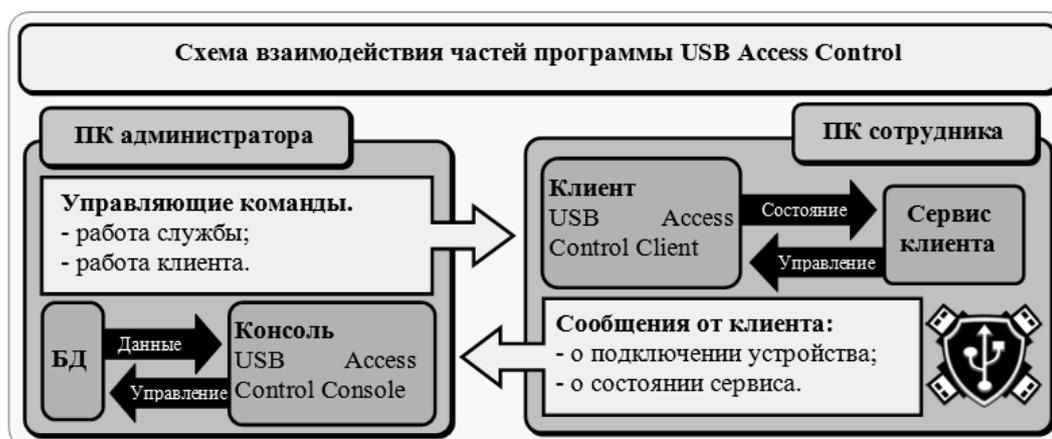


Рисунок 1 – Схема взаимодействия

Консольная часть программы выполняет следующие функции:

- Просмотр и редактирование списка разрешенных устройств.
- Просмотр поступающей информации с клиентских ПК о подключенных устройствах.
- Ведение файла истории.
- Вывод визуального и звукового сообщения о подключенном устройстве на клиентских ПК.

Предложенный бесплатный программный продукт может быть использован как базовый элемент построения системы защиты информации в небольших организациях.

**Е.А. Касаткина** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **В.Н. Леванцов**, старший преподаватель

## **РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИЛОЖЕНИЯ «РАСЧЕТ СТОИМОСТИ ПРОЕКТОВ» ДЛЯ ЧСУП «АРС-СТРОЙ»**

Полиграфия занимает важное место в продвижении любых товаров и услуг. Благодаря широким возможностям предприятия ЧСУП «АРС-строй» и профессионализму работающего персонала, предприятие способно выполнить заказ любой сложности и изготовить полиграфическую продукцию и дизайнерские услуги высокого качества в реальные сроки. Комплексный подход к полиграфии и разработки проектов – это один из принципов работы предприятия.

Целью деятельности дизайнерского отдела является разработка дизайна полиграфической продукции и WEB-проектов. Все разработки ведутся на основании строгого, совместно с клиентом выработанного плана, разбитого по этапам развития проекта и срокам. Под разработкой дизайна в полиграфии понимается графическое оформление макета согласно пожеланиям заказчика и в соответствии техническим требованиям для реализации данной продукции.

Разработанное приложение «Расчет стоимости проектов на ЧСУП «АРС-строй» предназначено для дизайнерского отдела. Основная функция программы – это расчет стоимости проектов и анализ произведенных работ. При расчете стоимости учитываются дополнительные расходы на арендную плату, амортизацию оборудования, цену за электроэнергию, заработную плату непромышленного персонала и прочие расходы.

Из программы имеется возможность печатать документы и договора, с готовыми реквизитами заказчика для их последующего подписи и хранения. Важно, что весь процесс обработки данных и расчётов производится в одной системе, где хранятся все данные. В процессе разработки учитывалось возможность максимально сократить ручной ввод пользователей.

Пользовательский интерфейс разработан в стандартном виде, понятном пользователю. Все элементы управления представляют собой функции, активация которых приводит к предопределённым действиям.

В программе предусмотрены функции, предназначенные для анализа выполненных заказов, которые можно будет просмотреть в виде графика или журнала учета. По этим данным можно будет произвести анализ хода выполнения проектов, проанализировать работу маркетинговой структуры и вовремя принять решение по изменению производственного процесса.

Программный продукт обеспечивает быстрый поиск и сортировку по любым полям таблицы, что сокращает время поиска заказа. Удобно устроен просмотр стадии разработки, на которой находится проект.

**Д.А. Киселев** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **Е.А. Левчук**, канд. техн. наук, доцент

### **ТЕХНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ ОАО «МЕДПЛАСТ»**

При проектировании системы видеонаблюдения ОАО «Медпласт» были использованы различные программные технологии и аппаратные средства, которые позволяют выполнять разнообразные задачи и отвечают необходимым требованиям. В основу аппаратного обеспечения вошли регистратор EVD-6104ML и регистратор EVD-6108ML, которые позволяют записывать и отображать данные, полученные с камер видеонаблюдения, уличная камера видеонаблюдения с ИК-подсветкой RVi-C411. В помещении были установлены камеры видеонаблюдения с ИК-подсветкой RVi-E125. Данное решение было обосновано ценой, оптимальной производительностью и возможностью масштабирования. Для бесперебойного электроснабжения аппаратуры используется APC Smart-UPS 1500VA USB в стоечном исполнении. ИБП позволяет продолжать работу оборудования до одного часа.

Для обеспечения мониторинга системы было установлено программное обеспечение Gengral\_CMS\_V3.0.9.19.T.20131031, позволяющее просматривать видео, осуществлять удаленный мониторинг, предоставляет возможность централизованного управления оборудованием.

**Н.В. Кисель** (УО БрГТУ, Брест)  
Науч. рук. **В.И. Хвещук**, канд. техн. наук, доцент

### **СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ ОЦЕНКИ АСОИ**

Актуальной системной проблемой на начальной стадии создания автоматизированных систем обработки информации (АСОИ) является задача оценки экономических показателей (ЭП), которые играют важную роль как при планировании создания АСОИ, так и при их производстве и использовании. Для оценки ЭП для АСОИ обычно применяются такие подходы как: экспертный, основанный на опыте квалифицированных

специалистов; по аналогии с известными разработками; назначение цены с целью выиграть тендер и другие. Эти подходы отличаются низкой точностью.

Для таких элементов АСОИ как программы и базы данных (БД) разработано множество методов и методик, которые позволяют достаточно точно оценивать ЭП для этих элементов. Наиболее сложным при оценке системы являются разрабатываемые программные элементы. Для оценки этих элементов используются алгоритмические методы (оценка размера в строках, оценка на основе функциональных точек, линейный метод, методы СОСОМО и СОСОМОП, методы с использованием нейронных сетей и нечеткой логики), оценка по аналогии, экспертный метод и другие. Для оценки готовых программных элементов используются справочные данные.

Для расчета ЭП для АСОИ предложен модельный подход к их оценке, который основан на следующих концепциях: процессный подход к представлению технологии производства АСОИ; многоуровневое представление систем; выделение типовых элементов (программных, информационных, технических) для описания систем; применение известных методов для расчета оценок показателей для отдельных элементов (программ и БД).

В работе предложен программный инструментарий, реализующий предложенный подход и позволяющий:

1. Определять АСОИ в виде совокупности информационных, программных и технических элементов на разных уровнях детализации.
2. Для каждого элемента АСОИ возможен выбор метода оценки, использование экспертных данных или использование справочных данных для готовых элементов.
3. Определять технологию производства АСОИ в виде совокупности процессов и использовать различные способы для их оценки.
4. Оценивать и документировать ЭП для АСОИ.

**А.А. Клименков** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **А.В. Воруев**, канд. техн. наук, доцент

## **ДИСТАНЦИОННОЕ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ ПО СТАНДАРТУ POWIFI**

Группой исследователей и инженеров из университета Вашингтона была разработана новая технология, использующая Wi-Fi-маршрутизатор в качестве беспроводного источника питания, за счет которой

могут работать электронные устройства, потребляющие минимальное количество энергии для функционирования. Технология получила название Power Over Wi-Fi (PoWiFi). Она использовалась для обеспечения работы беспроводного термодатчика, видеокамеры и браслета-трекера, отслеживающего деятельность человека.

Технология реализует возможность использовать стандартные Wi-Fi-устройства для обеспечения энергией удаленных устройств. С новыми функциями, маршрутизатор не теряет своего основного предназначения: он работает одновременно как источник энергии и обеспечивает доступ в беспроводную сеть, не ухудшая связи.

Технология PoWiFi позволяет создать беспроводные устройства, которым не потребуется замена батареек или подзарядка аккумуляторов (рисунок 1). Они могут быть включены не только в холодильники, телефоны, телевизоры, кухонные комбайны, их можно будет встраивать в предметы, которые не используют электрический ток, для своей работы, позволяя передавать данные от устройства к устройству и координировать свои действия для обеспечения людям максимальной степени комфорта.

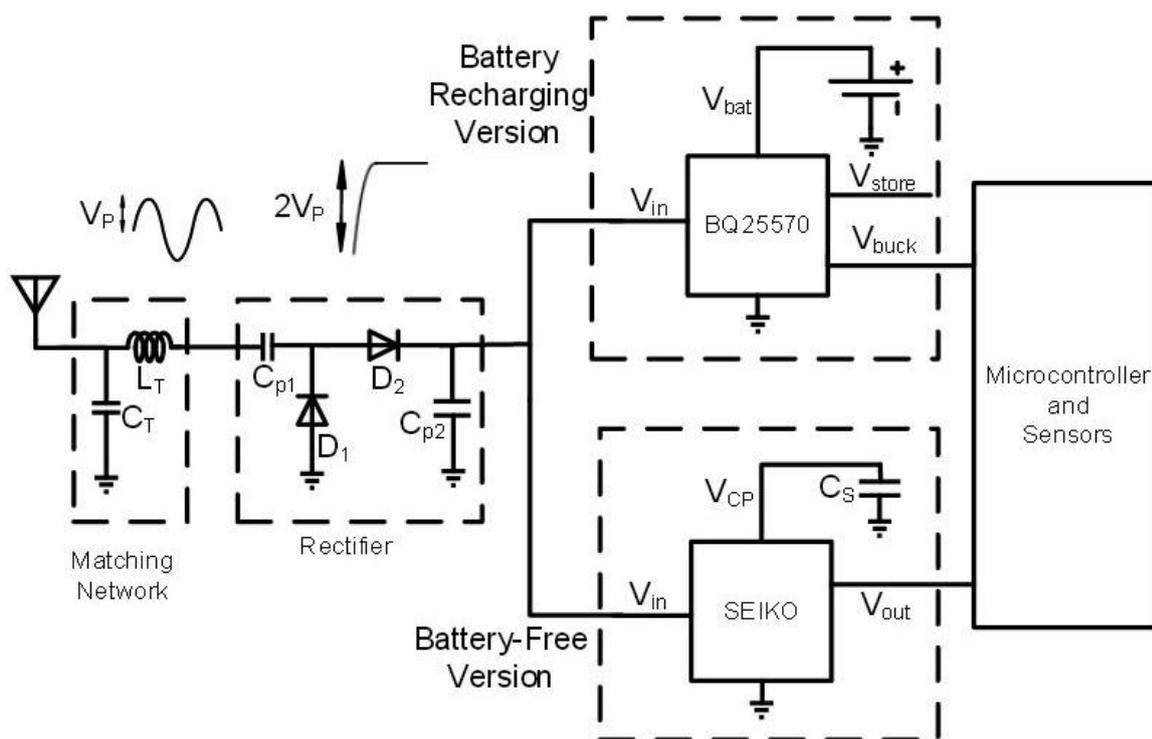


Рисунок 1 – Схема извлечения энергоснабжения из WiFi

В процессе исследований, специалисты из Вашингтонского университета обнаружили, что предельная энергия, излучаемая Wi-Fi-устройствами на всех, даже не используемых каналах, имеет уровень, которого достаточно для питания некоторых малопотребляющих устройств. Для того, чтобы поддержать излучаемую маршрутизатором энергию на

постоянном уровне, исследователи модернизировали прошивку устройства так, что устройство постоянно передавало лишние пакеты данных на всех каналах, даже если в передаче данных не было необходимости.

Разработаны устройства, трансформирующие энергию Wi-Fi-сигналов в энергию для собственного питания (рисунок 2).

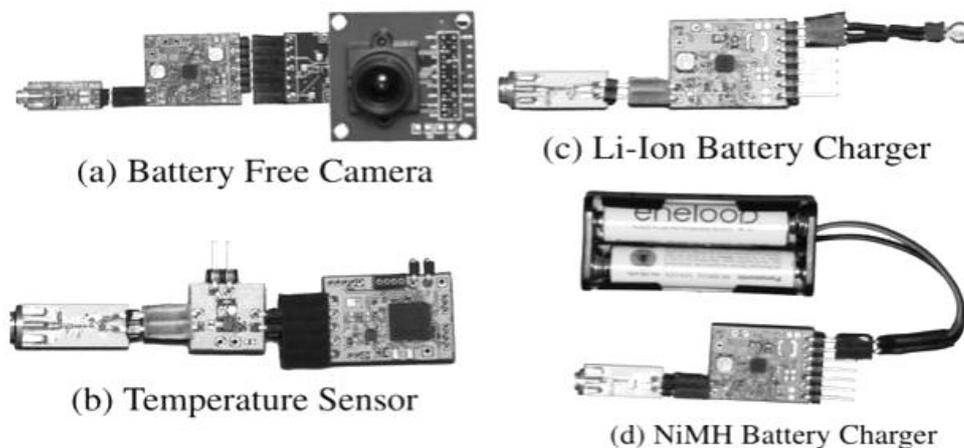


Рисунок 2 – Примеры устройств, обеспечиваемых питанием по PoWiFi

В качестве демонстрации, энергия, преобразованная камерой Omnivision VGA позволила сделать снимок через 35 минут, а браслетом-трекером зарядить свой аккумулятор от 0 % до 41 % за 2.5 часа. Была проведена проверка функциональности технологии PoWiFi в шести различных беспроводных сетях, расположенных в разных точках (рисунок 3). Работа системы беспроводной передачи энергии никак не повлияла на скорость загрузки из Интернета страниц и видео.

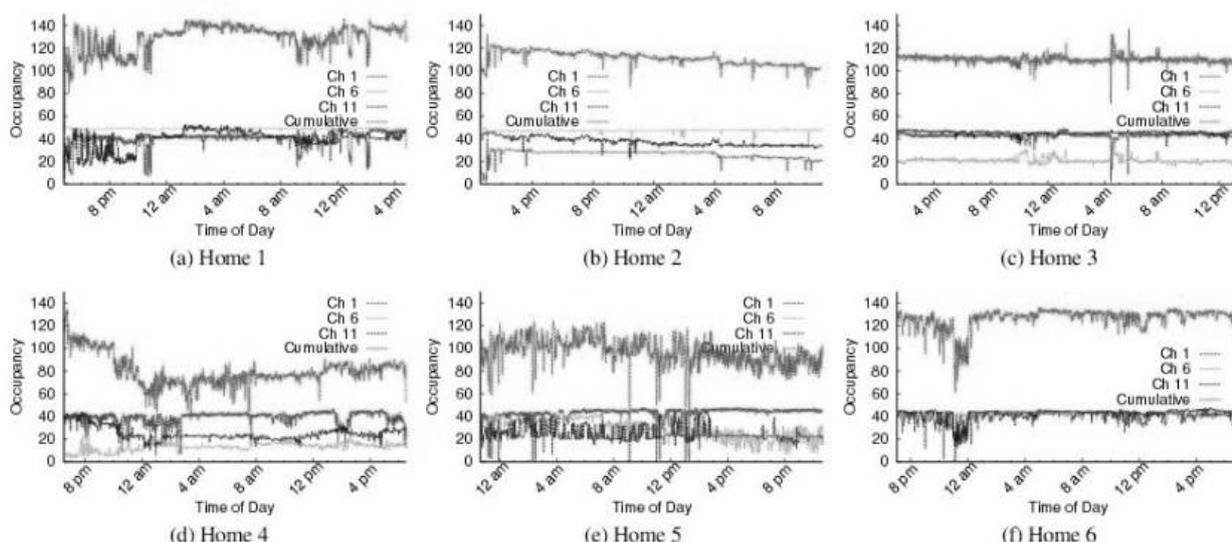


Рисунок 3 – Оценка использования PoWiFi в бытовых условиях

**М.Н. Коваленко** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **В.Н. Кулинченко**, старший преподаватель

## **РАЗРАБОТКА OFFLINE ПЕРЕВОДЧИКА ПОД ANDROID OS**

Разработка приложения ведётся в среде Android Studio. Приложение содержит один Java класс MainActivity. В папке drawable находятся иконки приложения, которые адаптированы под разные разрешения устройств. Строковые константы расположены в xml strings. Приложение адаптировано под разные разрешения устройств. Присутствует поддержка Android 4.0 (IceCreamSandwich) и выше.

Класс MainActivity отображает интерфейс на экране устройства. Сам интерфейс разделён на две части, каждая из которых занимает половину экрана. Верхняя часть содержит элемент Spinner, нажатием на который отображается список языков, с которого будет переводиться текст; а также элемент EditText, куда вводится текст для перевода. Нижняя часть содержит также Spinner, нажатием на который происходит выбор языка, на который переводится текст; и элемент TextView, в поле которого отображается переведённый текст.

Для работы с активностями, у классов должен быть класс-предок Activity. Строковые константы в основном состоят из массива строк. Массив languages содержит список языков, названия которых отображаются в элементе Spinner. Всего в этом массиве насчитывается 90 языков. Массив iso содержит короткие алфавитные коды языков в соответствии со стандартами ISO 639-1 и ISO 639-2.

Строковые массивы слов различных языков имеют стандартизированные названия из массива iso. В каждом языковом массиве переводимые слова находятся на одинаковых позициях. К примеру, переводимое с французского языка слово, которое в массиве французских слов занимает первую позицию, в массиве английских слов также будет занимать первую позицию.

Загрузка строкового массива в Spinner происходит при помощи метода createFromResource. При запуске программы в адаптерах методом setSelected по умолчанию выставляются языки: перевод с русского языка на английский. Массив кодов языков хранится в массиве строк choose. При выборе другого языка происходит считывание выбранной позиции в адаптере. Из строкового массива choose выбирается код языка, позиция которого была определена ранее, и сохраняется в строковую переменную.

Перевод происходит при нажатии на аппаратной клавиатуре клавиши «ОК» или при смене языка в выпадающем списке. После этого

происходит вызов функции `translate`, где введённый для перевода текст сохраняется в строковой переменной. В массив строк `words` заносятся слова языка, с которого ведётся перевод. Сам массив не сохраняет строки по отдельности, а лишь сохраняет адрес, с которого начинается строковый массив при помощи вызова функции `readWords`. В данную функцию передаётся строковая переменная, хранящая код языка. В функции происходит поиск данного кода и возврат адреса строкового массива, хранящего слова в соответствии с кодом языка. Затем введённый для перевода текст сравнивается с каждым словом из массива строк. При совпадении слов происходит сохранение позиции слова, а в массив строк `words` заносятся слова перевода. После происходит проверка на количество слов: если массив строк со словами для перевода содержит количество элементов менее чем сохраненная позиция, происходит вывод на экран устройства сообщения об отсутствии перевода. Такая же ситуация происходит, если введённое слово не найдено в исходном массиве строк.

Отлавливание нажатия на клавиши происходит при помощи метода `setOnEditorActionListener`. В конструкторе данного метода создаётся новый класс `OnEditorActionListener`, определяющий интерфейс, который вызывается, когда в редакторе выполняется действие. Результатом окончания служит идентификатор действия `actionId`, который принимает значения битов `IME_ACTION_DONE`, ключевое действие которых выполняет операцию «Готово» и, как правило, означает, что нет ничего более для ввода, и `IME` будет закрыта.

**М.Н. Коваленко** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **В.Н. Леванцов**, старший преподаватель

## **РАЗРАБОТКА МУЗЫКАЛЬНОГО WEB-СЕРВИСА**

Проект представлен web-сервисом «MusicChart», основной задачей которого является предоставление возможности прослушивания треков. Реализует шаблон проектирования `Model-View-Controller`. Проект написан на языке программирования `Java`, включая `HTML`, `CSS`, `JavaScript`; и использует технологию построения интерактивных пользовательских интерфейсов web-приложений `AJAX`.

Проект состоит из 74 классов, 11 интерфейсов, 15 перечислений, которые в общем состоят из 4126 строчек кода; содержит каскадную таблицу стилей, 4 файла `JavaScript`, 2 вспомогательных файла плагинов, 25 файлов `JSP`.

Любая страница предоставляет ряд возможностей, среди которых общими являются: авторизация, регистрация и переход на страницу треков, исполнителей и жанров. Страницы с треками и актёрами имеют ограничение в 15 элементов на страницу. Вследствие чего возможен постраничный переход. На странице тегов ограничение отсутствует. В проекте выделяется три основных сценария: «трек», «актёр» и «тег».

Главная страница представлена треками и реализует сценарий «трек». При выборе трека начинается его проигрывание в плеере, постоянно находящимся внизу экрана. В неактивном состоянии плеер прозрачен. Плеер использует два вспомогательных файла и предоставляет возможности воспроизведения, паузы, остановки, перемотки, скачивания трека; настройки громкости. По окончании проигрыша трека происходит автоматическое воспроизведение следующего.

Вторая страница содержит список исполнителей и реализует сценарий «актёр». При выборе исполнителя открывается страница, представленная его треками и реализующая сценарий «трек».

Третья страница содержит список жанров. На данной странице предоставлен выбор поиска информации: «по трекам» либо «по актёрам». При выборе жанра в зависимости от вида поиска открывается страница с треками либо исполнителями данного жанра со сценариями «трек» либо «актёр» соответственно.

Авторизованным пользователям могут предоставляться роли пользователя либо администратора. По умолчанию при регистрации пользователю устанавливается в соответствие роль пользователя. Разница между ролями заключается в предоставлении прав доступа к базе данных администратору. Вне зависимости от роли все авторизованные пользователи имеют собственный плейлист, разделённый по трекам, исполнителям и жанрам; и соответственно могут добавлять туда понравившиеся треки, исполнителей либо жанры.

Каждый элемент содержит рейтинг. Рейтинг увеличивается на единицу при добавлении пользователем трека, исполнителя либо жанра в свой плейлист. При удалении рейтинг снижается на единицу.

Данный проект содержит ряд фильтров, отслеживающих корректность вводимых данных. Процессом авторизации пользователю предлагается ввести «Логин» и «Пароль». При отсутствии совпадения пары значений выводится соответствующее сообщение.

Регистрация предоставляет три поля: «Логин», «Пароль», «Повтор пароля». Регистрация пройдёт успешно при одновременном выполнении двух условий: пользователя с введённым логином не существует, пароли в соответствующих полях идентичны.

Интерфейс сервиса представлен на рисунке 1.

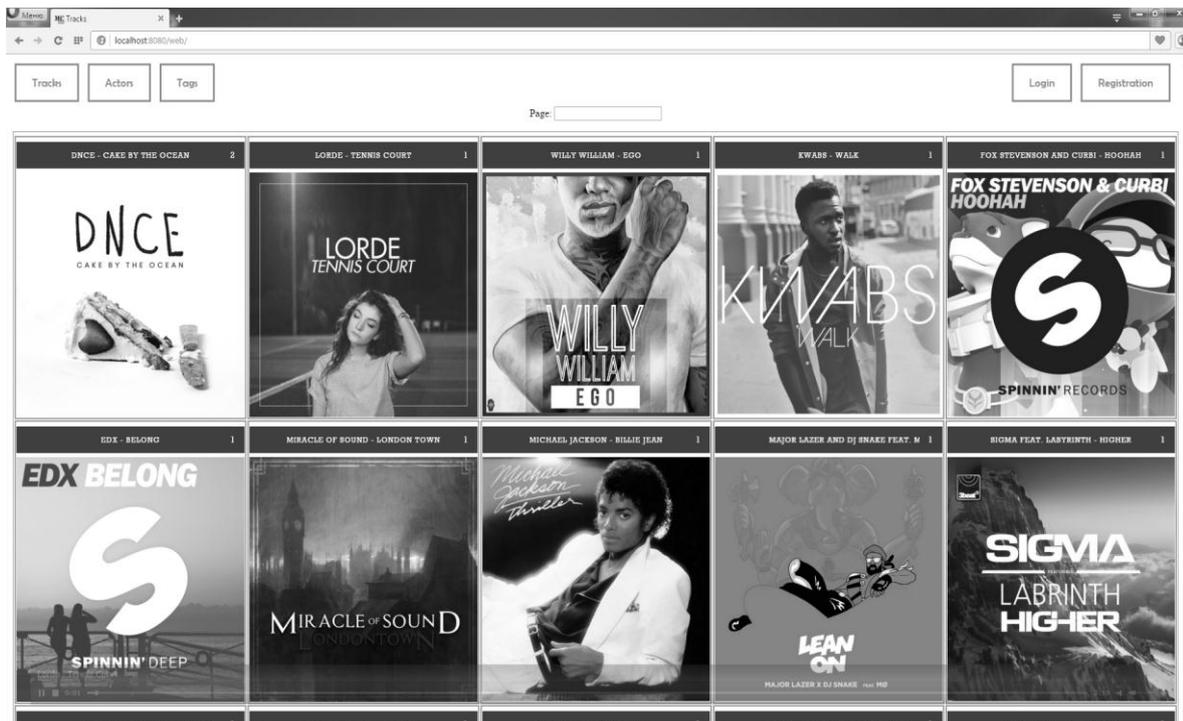


Рисунок 1 – Интерфейс сервиса

В качестве локального сервера использовался «Denwer». Контейнер сервлетов представлен «Arache Tomcat». Web-интерфейс для администрирования базы данных представлен «phpMyAdmin».

Вся информация хранится в базе данных «MusicChart». Схема данных представлена на рисунке 2.

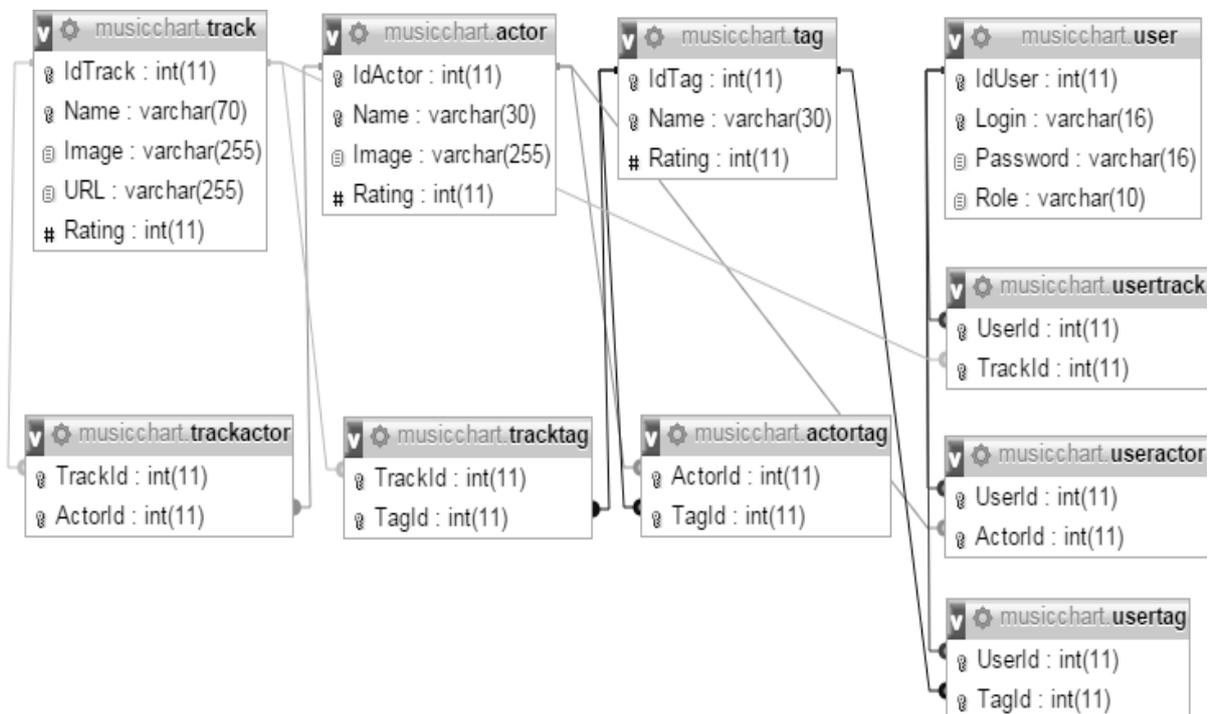


Рисунок 2 – Схема данных

База данных состоит из 10 таблиц, которые условно можно разделить на три логические части: данные («Track», «Actor», «Tag»), связи («TrackActor», «TrackTag», «ActorTag»), пользователь («User», «UserTrack», «UserActor», «UserTag»).

**Н.Н. Коваленко** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **А.И. Кучеров**, старший преподаватель

## **КОНФИГУРАЦИЯ ПРОЕКТА МОНИТОРИНГА ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ УНИВЕРСИТЕТА НА NODE JS**

Node JS – программная платформа, основанная на движке V8 (транслирующем JavaScript в машинный код), превращающая JavaScript из узкоспециализированного языка в язык общего назначения. Node.js добавляет возможность JavaScript взаимодействовать с устройствами ввода-вывода через свой API, подключать другие внешние библиотеки, написанные на разных языках, обеспечивая вызовы к ним из JavaScript-кода. Node.js применяется преимущественно на сервере. В основе Node.js лежит событийно-ориентированное и асинхронное (или реактивное) программирование с неблокирующим вводом/выводом.

Целью данного проекта являлось написание проекта, который упорядочит взаимодействие между обучающимися и преподавателями, Приложение позволяет:

- 1 Вести учёт лабораторных, практических и прочих работ.
- 2 Генерировать различные списки и отчёты об успеваемости.
- 3 Занимать очередь на сдачу какой-либо работы онлайн.
- 4 Записываться в группы к определённым преподавателям.
- 5 Регистрировать новых преподавателей.
- 6 Регистрировать новых обучающихся.

Для реализации вышеописанного функционала потребовалось сконфигурировать сервер на Node JS с использованием библиотек Express JS и Sequelize JS. Sequelize JS выступает в качестве объектно-реляционного преобразователя. Он связывает поля классов, описанных на ECMAScript, с реальными таблицами базы данных. Благодаря этому на сервере мы можем обращаться к таблицам и информации в них с помощью методов list(), save(), update() и т. д.

Библиотека Express JS в приложении служит помощником в предоставлении серверного API. Как только пошлём подобный запрос на сервер, на сервере на него отреагирует соответствующий обработчик, написанный с помощью Express JS. Он выглядит примерно следующим образом:

```

app.route('/badStudents', function(req, res) {
  let badStudents = Student.list { student =>
    where: {
      mark: student.mark < 6
    }
  }
})

```

Выбираются студенты с оценкой ниже 6. Так же в приложении используется библиотека Epilogue JS, которая в связке с Sequelize и Express JS даёт возможность получать список всех студентов, сохранять, удалять и обновлять студентов, не прибегая при этом к написанию обработчиков. Достаточно всего нескольких строк кода:

```

epilogue.resource({
  model: db.Student,
  endpoints: [
    '/students',
    '/students/:id'
  ]
});

```

При отправке GET запроса /api/students, получим список студентов. При отправке /api/students/1, получаем первого студента. При отправке PUT запроса /api/students сохраняем нового студента, а POST запроса /api/students/1 – можно обновить информацию о первом студенте.

После того, как серверная часть была сконфигурирована, нужно сконфигурировать клиентскую часть (интерфейс пользователя). Для конфигурации интерфейса использовался фреймворк React JS, предназначенный для написания «Single page» приложений. React JS – бесплатная JavaScript библиотека, предоставляющая интерфейс пользователя в виде react компонентов. В качестве компонента для приложения, был создан компонент ApplicationContext.

В приложение используется глобальный контекст, который виден в любом компоненте приложения. Он реализован с помощью модуля react-redux. Глобальный контекст содержит в себе объект currentUserInfo, который содержит информацию о текущем пользователе. Передвижение по single page приложению осуществляется с помощью модуля react-router, который предоставляет возможность отображать определённые страницы при переходе по определённым адресам, например:

```

<Router>
  <Route path="/login" component={LoginPage} />
</Router>

```

Из кода следует, что проследовав по адресу http://localhost:3000/login пользователь попадает на компонент LoginPage, который представляет из себя страницу входа в приложение. Роутер реализован в компоненте ReactRouter, который предоставляет весь список адресов.

**Н.Н. Коваленко** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **А.И. Кучеров**, старший преподаватель

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ NODE JS ДЛЯ КОНФИГУРИРОВАНИЯ ПРОГРАММЫ СЛЕЖЕНИЯ ЗА ВЫПОЛНЕНИЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ**

Node JS – программная платформа, основанная на движке V8, превращающая JavaScript из узкоспециализированного языка в язык общего назначения. Node.js добавляет возможность JavaScript взаимодействовать с устройствами ввода-вывода через свой API, подключать другие внешние библиотеки, написанные на разных языках, обеспечивая вызовы к ним из JavaScript-кода. Node.js применяется в основном на сервере. В основе Node.js лежит событийно-ориентированное и асинхронное (или реактивное) программирование с неблокирующим вводом/выводом.

Целью данного проекта являлось написание проекта, который упорядочит взаимодействие между обучающимися и преподавателями, избавит первых и вторых от траты свободного времени и поможет наглядно показать реальное положение вещей в процессе обучения.

Для реализации вышеописанного потребовалось сконфигурировать сервер на Node JS с использованием таких библиотек, как Express JS (веб-фреймворк, предоставляющий обширный набор функций, преимущественно использующийся для написания API) и Sequelize JS (объектно-реляционный преобразователь).

После того, как серверная часть была сконфигурирована, было нужно сконфигурировать клиентскую часть (интерфейс пользователя). Для конфигурации интерфейса использовался популярный фреймворк React JS, предназначенный для написания «Single page» приложений. В результате работы получилось готовое к использованию приложение.

**Д.Н. Козлов** (УО «ГГУ им Ф.Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **Е.А. Ружицкая**, канд. физ.-мат. наук, доцент

## **РАЗРАБОТКА ИГРОВОГО ПРИЛОЖЕНИЯ «ЛАБИРИНТ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА КОНЕЧНЫХ АВТОМАТАХ**

Разработанное приложение является демонстративной игрой, в которой представлен набор персонажей, с заложенным в них искусственным интеллектом различной сложности. Искусственный интеллект

персонажей, представленных в игре, построен на основе принципа детерминированного конечного автомата.

Важнейшей частью приложения является разработанный каркас, позволяющий программисту искусственного интеллекта с легкостью настроить своих игровых персонажей для любых нужд игрового проекта.

Этот каркас позволяет программисту сосредоточиться на разработке непосредственно логики персонажей, не отвлекаясь на реализацию основных игровых функций, таких как обновление состояний игровых персонажей, отрисовка их представлений в игровом мире и т. д.

Сам каркас строится из набора конечных автоматов, каждый из которых отвечает за часть поведения отдельного персонажа. Меняя состояния внутри себя, конечные автоматы приводят в действие механизм имитации искусственного интеллекта.

При разработке приложения были использованы язык программирования C++ и среда разработки Eclipse CDT.

Для тестирования приложения была использована платформа unit-тестирования CUTE. Автоматизированное тестирование поддерживает высокое качество программного кода, даже при неизбежном изменении и рефакторинге. Как следствие, покрытый тестами код имеет лучшую структуру.

**И.А. Козлов** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **В.Д. Левчук**, канд. техн. наук, доцент

## **ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОДСИСТЕМЫ АСУ ГГУ «УЧЁТ РАСЧЁТА ТОПЛИВА»**

Целью данного проекта является автоматизация учёта расчёта топлива в учреждении образования ГГУ им. Ф. Скорины. Для достижения этой цели решаются следующие задачи: создание справочников, перечислений, форм документов, выходных документов и инструкции пользователя.

Подсистема «Учёт топлива» решает задачу складского и бухгалтерского учёта. При разработке подсистемы учитывается: тип транспортного средства, его заводской номер, виды топлива, территория пробега, период проезда, подразделение, места хранения, остаток топлива на начало месяца и многое другое.

До начала работы с документами по учёту топлива подготовлена нормативно-справочная информация.

Справочник Транспортные средства содержит информацию о используемых видах транспорта. Справочник Места хранения хранит информацию о местах хранения топлива.

Документ Учёт топлива служит для складского и бухгалтерского учёта топлива. Документ Учёт топлива за месяц, в отличие от документа Учёт топлива, является вспомогательным документом, который позволяет контролировать учёт топлива за месяц.

Выходной информацией по учёту топлива служит отчёт по остаткам топлива, в котором хранится информация о типе топлива, месте хранения и его количестве.

Для автоматизации учёта расчёта топлива используется программное обеспечение 1С:Предприятие 7.7, которое позволяет решить данную задачу в соответствии с предъявляемыми требованиями.

**И.А. Козлов** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **В.Д. Левчук**, канд. техн. наук, доцент

## **ОБЪЕКТЫ КОНФИГУРАЦИИ ПОДСИСТЕМЫ АСУ ГГУ «УЧЁТ РАСЧЁТА ТОПЛИВА»**

Для автоматизации учёта расчёта топлива в УО ГГУ им. Ф. Скорины используется программное обеспечение 1С: Предприятие 7.7, которое позволяет решить данную задачу в соответствии с предъявляемыми требованиями.

Для того чтобы решить данную задачу следует создать несколько справочников, которые нужны для хранения информации. Данная информация в последствии будет нужна для заполнения документов и составления отчёта.

В этом справочнике содержится информация о транспортных средствах, такая как наименование, дата ввода в эксплуатацию, заводской номер, расценки в километрах и за час, вид топлива, различные виды норм и другое.

Следующий справочник, который используется, содержит информацию о местах хранения топлива. Он включает следующую информацию: наименование, адрес, пункт погрузки, подразделение, назначение, наименование филиала, вид деятельности и многое другое.

Также используется документ, который позволяет вести учёт топлива. В этом документе присутствуют такие реквизиты, как транспортное средство, место хранения, пройденный путь, количество израсходованного топлива, территория пробега, период проезда, подразделение, норма и другое.

Следующий документ является вспомогательным. Он позволяет вести учёт топлива в разрезе месяца. В нём используется следующая

информация: место хранения, транспортное средство, топливо начало и конец периода, источники финансирования и многое другое.

Результатом автоматизации учёта расчёта топлива является получение отчёта, в котором содержится информация о местах хранения, типе топлива и количестве топлива.

Таким образом, правильно составленные справочники, перечисления, документы, регистры и отчёты в программном обеспечении 1С: Предприятие 7.7 позволяют вести автоматизацию учёта расчёта топлива на предприятии.

**А.В. Козятинский** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **В.А. Дробышевский**, старший преподаватель

## **МОДЕРНИЗАЦИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ ИУП «АЛКОПАК»**

Прежде чем модернизировать компьютерную сеть необходимо изучить ее структуру, совместимость аппаратной и программной части, а также характеристики ЛВС. При модернизации сети необходимо учесть удаленность отдельных ее элементов и длину линии каналов связи.

На основании этих данных разрабатывается топология компьютерной сети предприятия.

В связи с тем, что предприятие состоит из нескольких цехов, расположенных на расстоянии 250–300 метров, расширение топологии происходит не за счет физической длины кабелей каналов связи, а за счет использования сетевых устройств, которые препятствуют деградации сигнала.

Чтобы сигналы могли распознаваться принимающими устройствами, используются повторители, которые берут ослабленный сигнал, очищают его, усиливают и отправляют дальше по сети. С помощью повторителей можно увеличить расстояние, на которое может простираться сеть. Повторители работают в тандеме с сетевыми носителями и относятся к физическому уровню эталонной модели OSI.

Таким образом, данная топология имеет ряд преимуществ:

1. Простое проектирование и установка.
2. Простота обслуживания: единственной областью концентрации является центр сети.
3. Легкая диагностика проблем и изменение прокладки сети.

Схема кабельной системы и локально-вычислительной телефонной сети составлена на основании рабочей документации предприятия. Согласно спецификации на предприятии используются следующие устройства: коммутатор Catalyst WS-C2960-48TT-L, коммутатор

Catalyst WS-C2960-24TT-L, коммутатор Catalyst WS-C2960-24TT-L, коммутатор Planet FGSM-1828PS / 16-Port 10/100 (8-Port PoE) + 2-Port MiniGBIC/SFP Ethernet Web/Smart PoE Switch, GSM-1601 коммутатор Planet / 16 портов 10/100/1000Mbps гигабитный коммутатор, коммутатор Planet FSD-804PS / 10` 8-портов 10/100 Ethernet Web/Smart Switch с 4-портов 802.3af PoE инжектор, источник бесперебойного питания APC Smart-UPS SUA1500RM12U 1500VA 230-2U RM, основной модуль OmniPCX Office Alcatel, модуль расширения Expansion module Rack Alcatel.

В связи с постоянно растущими требованиями по качеству и скорости передачи информации мы сталкиваемся с проблемой частичной, либо полной модернизации сети. В нашем случае будем использовать, по требованию руководства, устройства тех производителей, которые изначально были применены. А именно, в качестве коммутатора используем коммутатор той же серии типа Catalyst (коммутатор Catalyst 6503), но имеющий более высокую производительность (до 720 Гбит/с) и плотность портов (до 576 портов Gigabit Ethernet или 32 портов 10 Gigabit Ethernet). Коммутатор Catalyst 6503 имеет возможность ограничения полосы пропускания (в том числе для отдельных пользователей и потоков), что является актуальным для предприятия такого типа.

Коммутатор обладают полным набором функций обеспечения сетевой безопасности для соединений и контроля доступа к ресурсам, включая: списки доступа, возможность авторизации и аутентификации, функции безопасности отдельных портов коммутаторов, использование протокола 802.1x и его расширений.

Предлагается использовать коммутатор Planet FGSM-2620PVM вместо коммутатора Planet FGSM-1828PS. Его преимущества перед используемым в настоящее время заключаются в том, что он позволяет подключить 24 IEEE 802.3af PoE совместимых устройства на расстоянии до 100 метров через 4 пары Cat 5/5e провода UTP. С данными и питанием по одному кабелю, FGSW-2620PVM снижает затраты кабеля и устраняет необходимость в выделении электрических розеток. В связи с ростом затрат на электроэнергию, FGSW-2620PVM потребляет намного меньше, чем четыре линейных адаптера питания. В данном коммутаторе реализовано управление через Telnet соединение, а так же по безопасному протоколу PLANET FGSW-2620PVM имеет неблокируемую архитектуру коммутаторов высокой производительности. Благодаря этому пропускная способность достигает 8.8Gbps. Его два встроенных GbE uplink порта, позволяют подключить корневой коммутатор или сервер. Коммутатор имеет 24 PoE порта 10 / 100Mbps Fast Ethernet, а так же 2 Gigabit TP / SFP комбинированных порта. Благодаря двум комбинированным гигабитным TP / SFP портами подключение может быть либо

1000Base-T для 10 / 100 / 1000Mbps либо 1000Base-SX / LX через SFP (Small Factor Pluggable) интерфейс. Расстояние может быть увеличено с 100 метров (ТП) до 550 метров (многомодовое оптоволокно) или выше до 10/50/70/120 км (одномодовое волокно).

Данное решение является актуальным в связи со строительством нового цеха, расположение оборудования сети которого находится на расстоянии около 200 метров от исходной сети предприятия.

Для удобства управления FGSW-2620PVM оборудован консолью, Web и SNMP интерфейсами управления. Поддержка протокола SNMP позволит использовать любой софт, работающий по этому стандарту, для управления коммутатором. Консольный и TELNET режимы построены на командной строке, которая более удобна для централизованного администрирования. Для защищенного удаленного управления можно использовать подключение по протоколу SNMPv3, который шифрует содержимое пакетов во время сеансов.

В силу современных компьютерных атак, важную роль играет безопасность предприятия в целом. PLANET FGSW-2620PVM оборудован расширенными списками доступа (ACL) для обеспечения безопасности, используются механизмы защиты, такие как 802.1X. Кроме того, коммутатор предоставляет привязку к порту на основе IP, MAC-адреса, а так же имеется возможность использования Port Security.

Исходя из описанного выше, сеть предприятия «Алкопак» после модернизации будет являться высокозащищенной корпоративной сетью с более высокими параметрами производительности и возможностью дальнейшего расширения в целом.

**В.В. Колоцей** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **А.В. Воруев**, канд. техн. наук, доцент

## **ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ NAT LOOPBACK**

NAT loopback (NAT hairpinning) – это особенность маршрутизаторов, которая позволяет получить доступ к сервису через внешний IP адрес, находясь в одной локальной сети с этим сервисом. Смысл технологии NAT loopback: если пакет приходит из внутренней сети на внешний IP-адрес маршрутизатора, он считается пришедшим извне – а значит, работают правила брандмауэра, относящиеся ко внешним соединениям. И, если пакет успешно пройдёт через брандмауэр, сработает NAT, взяв на себя посредничество между двумя внутрисетевыми ПК. Это даёт:

1 Прямо изнутри локальной сети можно проверить, как настроены сетевые службы.

2 Доступ к серверу, находящемуся в локальной сети, по доменному имени. Без NAT loopback пришлось бы править файл hosts на каждой машине для каждого задействованного домена и поддомена. Недостатком NAT loopback можно считать повышенную нагрузку на хаб и маршрутизатор (по сравнению с прямым доступом к серверу). На рисунке 1 приведена схема базовой конфигурации сети. В данной сети используется маршрутизатор компании Mikrotik.

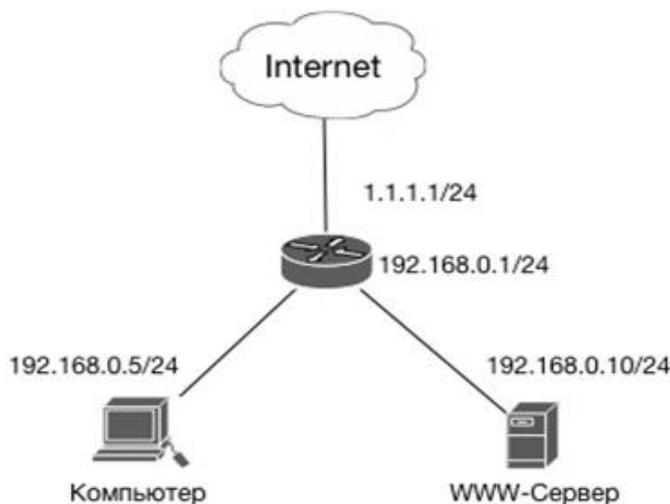


Рисунок 1 – Схема базовой конфигурации сети

IP адрес	Описание
1.1.1.1	IP адрес на интерфейсе WAN маршрутизатора
192.168.0.1	IP адрес на интерфейсе LAN маршрутизатора
192.168.0.10	WEB-сервер в LAN сегменте
192.168.0.5	Адрес компьютера в диапазоне адресов LAN

Для работы WEB-сервера на внешнем интерфейсе необходимо создать правило dst-nat следующего вида:

```
/ip firewall nat add action=dst-nat chain=dstnat dst-address=1.1.1.1
dst-port=80 protocol=tcp \ to-addresses=192.168.0.10
```

При обращении из внешней сети (при обращении из Интернет) к серверу всё работает хорошо, но при обращении с компьютера по адресу `http://1.1.1.1:80` выводится ошибка «Нет ответа от сервера». На рисунке 2 представлена схема прохождения и преобразования пакета.

Работа схемы:

1 Компьютер 192.168.0.5 пытается установить соединение с адресом 1.1.1.1 по 80 порту и отправляет пакет на маршрутизатор.

2 На маршрутизаторе срабатывает правило dst-nat, в результате которого адрес назначения пакета меняется на 192.168.0.10, и пакет отправляется на WEB-сервер 192.168.0.10.

3 Узел 192.168.0.10, получив пакет с адресом источника 1.1.1.1, определяет, что они оба находятся в одной локальной сети и отвечает ему напрямую, минуя маршрутизатор.

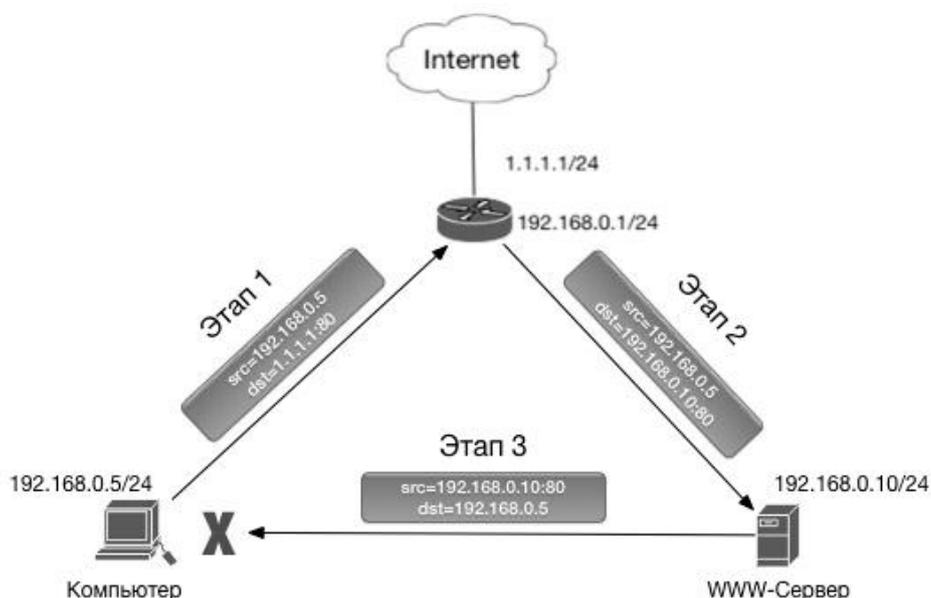


Рисунок 2 – Схема прохождения и преобразования пакета

Проблема в следующем: компьютер, отправив пакет на адрес 1.1.1.1, вдруг получает ответ с адреса 192.168.0.10. Естественно этот пакет игнорирует и соединение не устанавливается. Чтобы решить проблему, необходимо, чтобы WEB-сервер получил пакет, у которого адрес источника будет равен адресу маршрутизатора. То есть необходимо создать новое правило `dst-nat`, которое заменит адрес отправителя, адресом интерфейса маршрутизатора.

```
/ip firewall nat add action=dst-nat chain=dstnat dst-address=1.1.1.1
dst-port=80 protocol=tcp \
to-addresses=192.168.0.10 add action=masquerade chain=srcnat dst-
address=1.1.1.1 dst-port=80 protocol=tcp \
src-address=192.168.0.0/24
```

После применения данного правила, конфигурация сети будет работать правильно. На рисунке 3 показана схема работы NAT loopback.

Работа схемы:

Компьютер 192.168.0.5 пытается установить соединение с адресом 1.1.1.1 по 80 порту и отправляет пакет на маршрутизатор.

На маршрутизаторе срабатывает правило `dst-nat`, в результате чего адрес назначения пакета меняется на 192.168.0.10 и правило `src-nat`, где адрес источника пакета меняется на адрес интерфейса маршрутизатора (192.168.0.1). После чего пакет отправляется на WEB-сервер 192.168.0.10

Узел 192.168.0.10, получив пакет с адресом источника 192.168.0.1 (адрес маршрутизатора), определяет, что они оба находятся в одной локальной сети и отвечает ему. В результате чего пакет попадает на маршрутизатор.

Connection Tracker маршрутизатора, получив такой пакет, выполняет обратное преобразование адресов. Компьютер получает ожидаемый ответ с адреса 1.1.1.1.

Данная схема трансляции адресов и является NAT loopback.

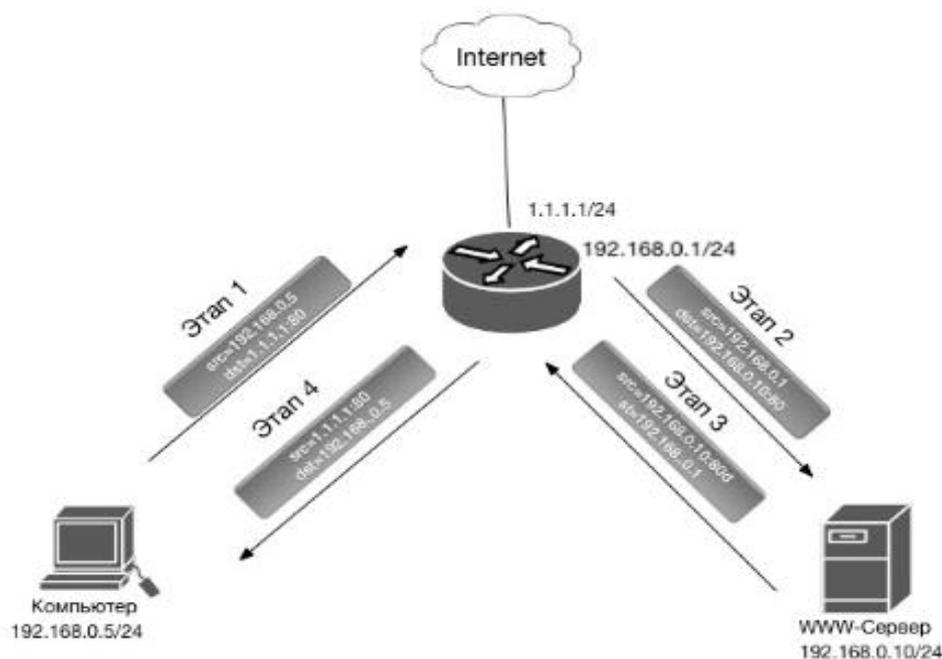


Рисунок 3 – Схема работы NAT loopback

**Т.А. Колпакова** (ЗНТУ, Запорожье)

Науч. рук. **А.А. Олейник**, канд. техн. наук, доцент

## **РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОЦЕНИВАНИЯ КОНКУРИРУЮЩИХ АГЕНТОВ ПО НАБОРУ КРИТЕРИЕВ**

В работе предложен метод оценивания экспертами конкурирующих агентов по набору критериев. Под агентом понимается вариант решения из множества подобных решений, представленных набором значений заранее заданных параметров. Список параметров формируется исходя из набора критериев, на основе которых выполняется оценивание.

Существуют различные методы получения оценок экспертов, к примеру, абсолютное оценивание степени соответствия решения требованиям задачи, или относительное оценивание путем попарного сравнения

решений по заданным критериям, которые могут быть использованы комплексно для получения всесторонней оценки каждого агента. Однако такой подход требует от эксперта каждый раз выполнять весь процесс оценивания вручную, что при решении однотипных задач может оказаться неоправданно сложным и ресурсоемким, поскольку эксперты вынуждены выполнять множество подобных сравнений агентов по одним и тем же критериям.

Для устранения указанных недостатков предложен метод оценивания конкурирующих агентов по набору критериев, позволяющий повысить уровень автоматизации при решении задачи оценивания вариантов решений для разных наборов входных данных в типовых задачах, не производя многочисленные попарные сравнения, а также позволяющий выполнять классификацию агентов, выявляя несоответствующих условиям задачи.

В предлагаемом методе оценивания конкурирующих агентов по набору критериев на первом этапе выполняется построение обучающей выборки для дальнейшего синтеза модели зависимости рейтинга (степени соответствия) агентов от набора значений абсолютных оценок агентов по критериям. В качестве входной информации для построения обучающей выборки целесообразно использовать данные, полученные от экспертов при решении типовых задач выбора агентов с подобными условиями.

В работе предложено использовать для решения рассматриваемой задачи нейросетевую модель. Синтезируемая нейронная сеть является трехслойной с прямым распространением сигнала и имеет один скрытый слой (рисунок 1). В сети с одним скрытым слоем соответствующий входному образцу вектор  $X = \{x_j \mid j = 1, \dots, KM\}$  преобразуется скрытым слоем в новое пространство размерностью  $h = 1, \dots, KM$ , а затем гиперплоскости, соответствующие нейронам выходного слоя, разделяют его на классы.

Нейронная сеть обучается на основе комбинированного нейроэволюционного похода с использованием данных обучающей выборки и позволяет унифицировать решение задачи оценивания при решении типовых задач. То есть обученная нейронная сеть позволит получать рейтинг участников только на основе абсолютных оценок, не производя многочисленные попарные сравнения.

Таким образом, предложенная архитектура модели оценивания конкурирующих агентов представляет собой иерархическую нейроподобную структуру, состоящую из трех слоев. Такая архитектура является достаточно простой и позволяет при этом обеспечить достаточно высокую степень аппроксимации и обобщения имеющихся экспертных данных,

полученных при решении типовых задач выбора агентов с подобными условиями.

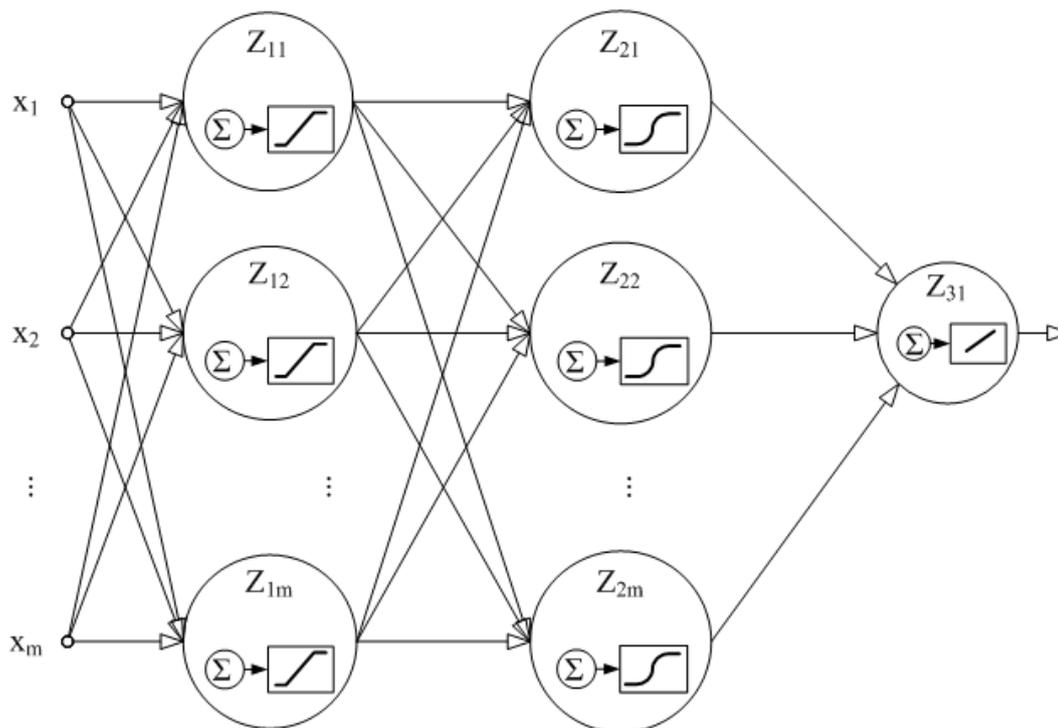


Рисунок 1 – Схематическое изображение модели оценивания конкурирующих агентов

### Литература

1. Kar A.K. Using Fuzzy Neural Networks and Analytic Hierarchy Process for Supplier Classification in e-Procurement [текст] / A.K. Kar // Sprouts: Working Papers on Information Systems.– 2009. – № 9 (28). – 23 p.

**Е.М. Кончиц** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **Е.А. Дей**, канд. физ.-мат. наук, доцент

### РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ЗНАНИЙ В СИСТЕМЕ ANDROID

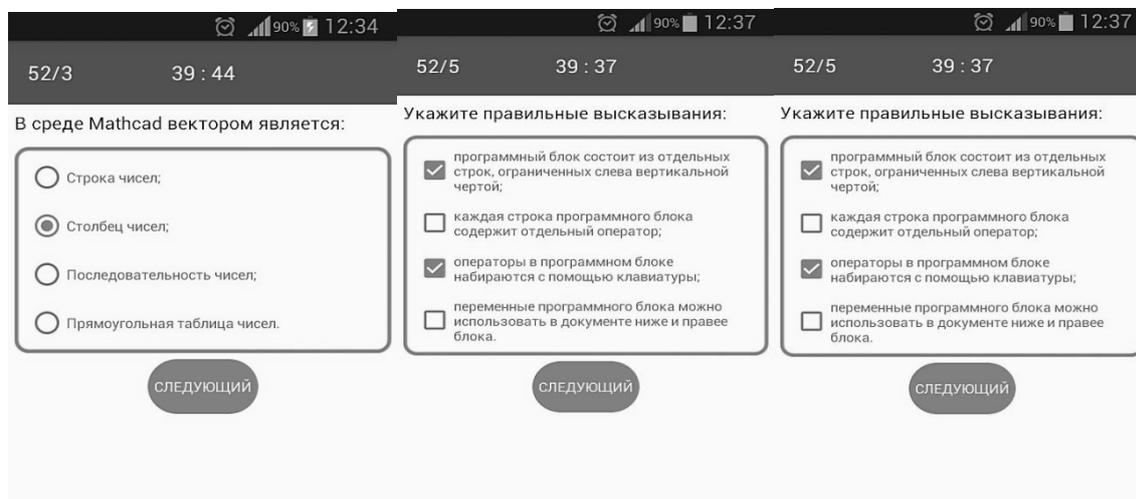
Система Android – одна из самых молодых и перспективных мобильных операционных систем (ОС), основанная на базе операционной системы Linux и разрабатываемая Open Handset Alliance (ОНА) при поддержке Google. К достоинствам этой ОС можно отнести гибкость, открытые исходные коды, большое количество готовых программ, высокое быстродействие, удобное взаимодействие с сервисами от Google,

многозадачность. К недостаткам можно отнести множество актуальных версий и невысокую защищённость от атак из-за открытости кода.

Реформирование системы образования в области контроля знаний связано с внедрением технологии тестирования (о чем говорят эксперименты по ЕГЭ, ЦТ, Интернет-тестированию в сфере профессионального образования). Для повышения эффективности контроля уровня учебных достижений студентов в настоящее время осуществляется переход к компьютерному тестированию.

Для того, чтобы студенты физического факультета смогли пробовать свои силы в прохождении тестов по различным дисциплинам не только на компьютере, но и на своих мобильных устройствах, была создана программа для тестирования знаний в системе Android. В качестве среды разработки была выбрана программа Android Studio.

Разработанная программа содержит три главных окна, в которых формируются определённые фрагменты. Приложение обрабатывает основные типы вопросов: вопрос с вариантом выбора одного ответа (рисунок 1а), вопрос с вариантом выбора одного и более ответов (рисунок 1б), вопрос с вводом ответа с клавиатуры (рисунок 1в). Для отображения формул на экране использована сторонняя библиотека «Mathjax». Данная библиотека загружает компонент WebView, в котором строку в формате TeX преобразует в формулу.



а)

б)

в)

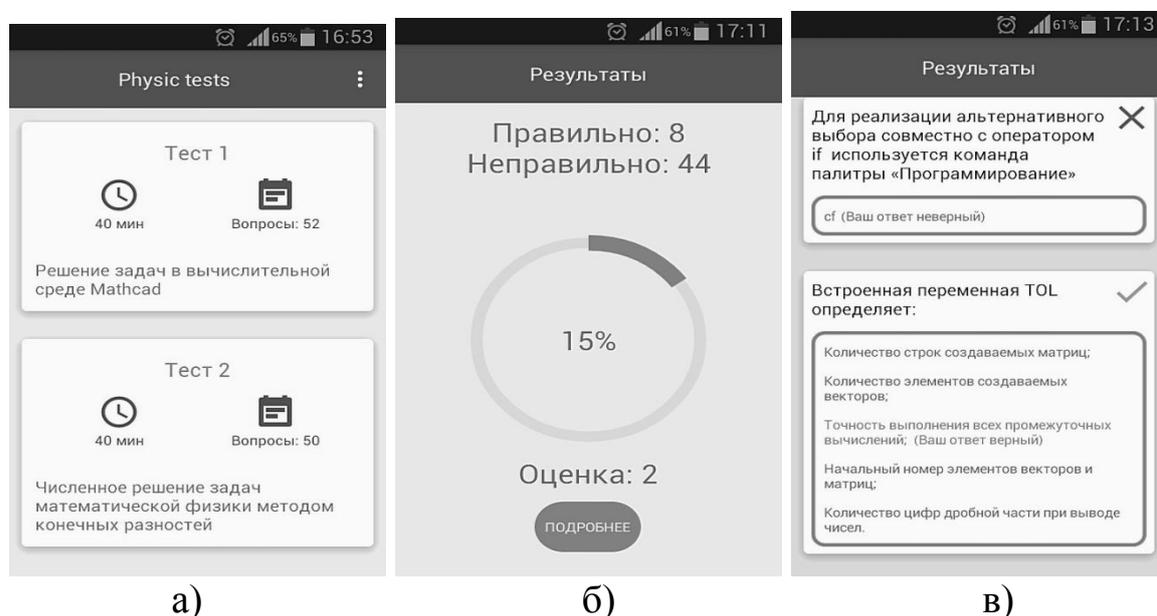
- а) – при вопросе с вариантом выбора одного ответа,
- б) – при вопросе с вариантом выбора одного и более ответов,
- в) – при вопросе с вводом ответа с клавиатуры

Рисунок 1 – Интерфейс приложения для различных типов вопросов

Данное Android-приложение отличается тем, что позволяет работать не с фиксированным тестом, встроенным в программу, как реализовано

во многих аналогичных приложениях, а с любым тестом, созданным по определённому шаблону в формате xml.

После первого запуска приложения необходимо перейти в папку «Physic Tests» и поместить туда файлы тестов в формате xml. После нужно перезапустить приложение, вследствие чего, на главном экране появятся загруженные тесты (рисунок 2а). Для каждого теста имеется возможность устанавливать различные параметры. По окончании теста программа выдаёт отчет, в который входит: количество правильных и неправильных ответов, процент правильных ответов в тесте, а также оценка за тест по десятибалльной шкале (рисунок 2б). Более точные результаты доступны пользователю после нажатия кнопки «Подробнее». В открывшемся окне, показаны все вопросы, на которые пользователь приложения ответил верно, либо допустил ошибку (рисунок 2в).



а) – при запуске приложения с загруженными тестами,

б) – по окончанию теста, в) – в режиме подробных результатов теста

Рисунок 2 – Интерфейс приложения в режиме представления результатов

Разработанная программа может служить хорошим помощником для контроля знаний студентов физического факультета.

### Литература

1 Голощатов, А.Л., Google Android. Создание приложений для смартфонов и планшетных ПК/ А.Л. Голощатов СПб.: БХВ-Петербург, 2013. – 832 с.

2 Дэрси, Л. Android за 24 часа. Программирование приложений под операционную систему Google/ Л. Дэрси, Ш. Кондор – М.: Рид Групп, 2011. – 464 с.

**А.В. Короткевич** (УО «БГУИР», Минск)  
Науч. рук. **В.Н. Ярмолик**, д-р техн. наук, профессор

## **ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ НА БАЗЕ ЭЛЛИПТИЧЕСКИХ КРИВЫХ**

В современном информационном обществе безопасность информации приобретает огромное значение. Такая безопасность может обеспечиваться различными криптографическими методами, одним из самых перспективных среди которых является использование криптосистем, основанных на свойствах эллиптических кривых.

Практически любая ассиметричная криптосистема может быть переложена на эллиптические кривые, однако не для всех схем это дает выигрыш в стойкости [1]. Например, для системы RSA и родственных ей систем, основанных на сложности задачи факторизации, это не усиливает схему. Но в то же время для криптосистем, базирующихся на сложности задачи логарифмирования в дискретных полях, переход на эллиптические кривые позволяет существенно увеличить стойкость схемы. Это возможно благодаря тому, что при надлежащем выборе параметров кривой задача логарифмирования в группе точек кривой существенно сложнее задачи логарифмирования в мультипликативной группе исходного поля. Потому эллиптические кривые являются хорошим решением при выборе способа защиты важных данных.

Основным недостатком эллиптических криптосистем, как и других ассиметричных криптосистем, является их высокая вычислительная сложность. Как следствие, необходимо тщательно оптимизировать все используемые при шифровании данных алгоритмы. Используя схему Менезеса-Ванстоуна на базе эллиптических кривых, можно выделить следующие оптимизируемые алгоритмы: умножение точки эллиптической группы на число, мультипликативная инверсия числа по модулю, возведение в степень по модулю [2].

Схема Менезеса-Ванстоуна предоставляет возможность шифрования точки эллиптической кривой. То есть точка эллиптической кривой является минимальным шифруемым блоком данных. Потому появляется проблема оптимального разбиения шифруемого набора данных на блоки. Очевидно, что исходный набор данных можно представить в виде одного блока данных; в таком случае первая половина набора определяет координату  $X$  точки, вторая – координату  $Y$ . При делении исходного набора данных на максимальное число блоков код каждого символа будет являться координатой точки ( $X$  или  $Y$ ). Результаты исследования оптимального размера шифруемого блока представлены на рисунке 1.

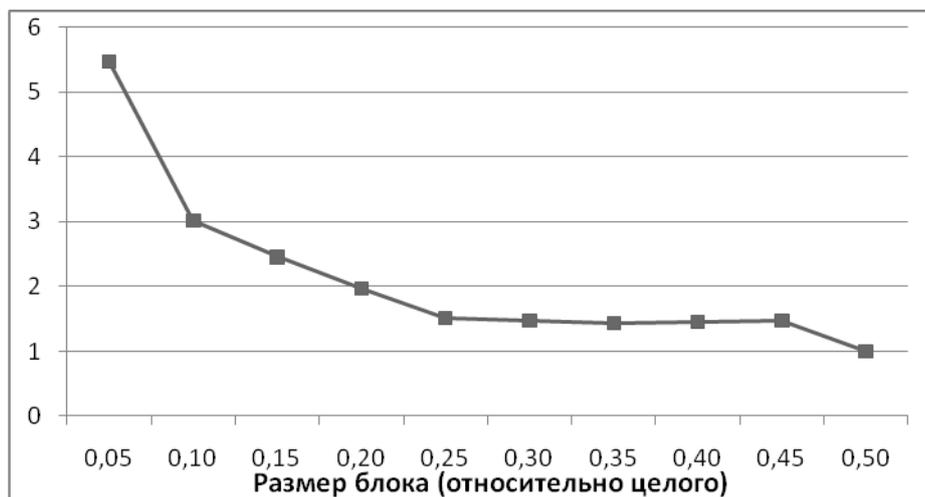


Рисунок 1 – Время шифрования в зависимости от размера блока

Как видно из графика, оптимальная скорость шифрования наблюдается при разбиении шифруемого набора данных на одну точку. Однако, тут можно столкнуться с ограниченным размером эллиптического поля. Координаты  $X$  и  $Y$  точки не должны выходить за пределы поля, следовательно, стратегия представления всего набора данных в виде одной точки будет неприменима при шифровании больших объемов информации. Таким образом, оптимальной стратегией разбиения набора данных на блоки будет выделение минимального числа точек, координаты которых не выходят за пределы поля эллиптической группы (т.е. меньше модуля данной группы).

После оптимизации алгоритмов были проведены исследования времени выполнения операций над точками эллиптической кривой в зависимости от размера эллиптической группы. В качестве кривых для анализа были выбраны рекомендованные NIST (Национальным институтом стандартов и технологий) кривые P-192, P-224, P-256, P-384, P-521 (число в названии обозначает размер эллиптического поля в битах). Результаты исследования представлены на графике рисунка 2.

Как видно из результатов исследований, времена выполнения операций сложения точек и удвоения точки растут медленнее всего с увеличением размера поля и увеличиваются для кривой P-521 по сравнению с кривой P-192 примерно в 3 раза. Сложность умножения точки на число растет быстрее и именно ее вклад в кодирование точки максимален, что подтверждается схожей формой этих графиков. Сложность умножения точки на число и кодирования точки для кривой P-521 приблизительно в 9 раз выше, чем для кривой P-192.

Сложность шифрования строки растет медленнее сложности кодирования точки. Это объясняется тем, что оптимальной стратегией разбиения шифруемого блока данных на точки является выделение минимального

числа точек, размеры которых максимальны и при этом не выходят на пределы эллиптического поля, т. е. для большего размера эллиптического поля можно выделить меньшее количество точек, потому для шифрования строки такого же размера понадобится меньшее число операций кодирования точки.

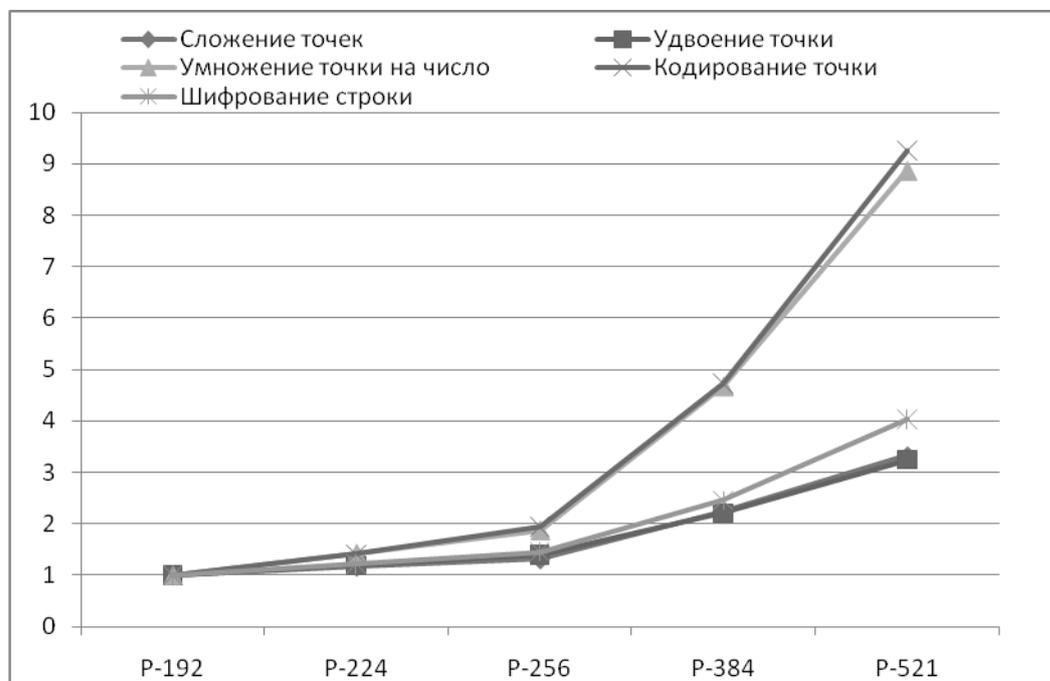


Рисунок 2 – Время выполнения основных криптографических операций

Были рассмотрены основные преимущества криптосистем на базе эллиптических кривых. Выделены и оптимизированы основные алгоритмы, требующие максимального быстродействия для эффективной работы криптосистемы. Исследованы зависимости времени шифрования от алгоритма разбиения набора шифруемых данных на блоки и времени выполнения основных операций над точками эллиптической группы от размера эллиптической группы.

### Литература

1. Применко, Э. А. Эллиптические кривые: новый этап развития современной криптографии / Э. А. Применко, А.Ю. Винокуров // Каталог «Пожарная безопасность». – 2004 – с.164-168.
2. Hankerson, D. Guide to elliptic curve cryptography / D. Hankerson, A. Menezes, S. Vanstone – Springer-Verlag New York, Inc, 2004 – P. 188–196.

**А.М. Кравцов** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **А.И. Кучеров**, старший преподаватель

## **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МИГРАЦИИ ДАННЫХ МЕЖДУ РАЗЛИЧНЫМИ ВЕРСИЯМИ IBM LOTUS DOMINO SERVER**

IBM Notes – программный продукт, платформа для автоматизации совместной работы и управленческой деятельности. Разработка компании IBM получила распространение по всему миру. Применяемая в IBM Notes нереляционная архитектура позволяет строить на этой платформе информационные системы, обрабатывающие сложноструктурированные данные, и автоматизировать динамически формируемые процессы.

Целью данного проекта являлось объединение двух приложений, реализованных в разных версиях среды IBM Lotus Notes. Помимо этого необходимо было привести все элементы приложения к единому дизайну, соответствующему корпоративным стандартам.

Также необходимо было разработать исполняемый код, представленный агентами и LotusScript-библиотеками, который использовался для автоматизации следующих операций:

- почтовая рассылка по шаблонным документам;
- почтовая рассылка по списку пользователей;
- синхронизация данных со справочными БД;
- экспорт отчетов в таблицы MS Excel.

После выполнения всех вышеперечисленных задач был реализован агент миграции данных из старых версий приложения в новую. При его выполнении данные были скопированы, а также приведены к такому виду, чтобы приложение могло с ними работать.

Все разработки велись в среде IBM Notes 9.1.

**А.М. Кравцов** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **А.И. Кучеров**, старший преподаватель

## **РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА МИГРАЦИИ ДАННЫХ МЕЖДУ ВЕРСИЯМИ IBM LOTUS DOMINO SERVER**

IBM Notes – программный продукт, платформа для автоматизации совместной работы и управленческой деятельности. Разработка компании IBM получила распространение по всему миру. Применяемая в IBM Notes нереляционная архитектура позволяет строить на этой платформе

информационные системы, обрабатывающие сложноструктурированные данные, и автоматизировать динамически формируемые процессы.

IBM Notes обладает встроенным механизмом репликации, что позволяет территориально удаленным подразделениям оперативно обмениваться информацией и совместно работать с документами как в интерактивном, так и в автономном режиме. Также имеется мощный механизм разделения доступа к документам, благодаря которому документ предоставляется сотруднику для просмотра или редактирования в зависимости от степени его участия в работе над документом.

IBM Notes идеально подходит для систем электронного документооборота, в особенности для территориально-распределенных организаций, за счет использования нереляционной структуры баз данных платформа реализует возможности по репликации документов между серверами и разграничению доступа к документам.

Система электронного документооборота строится из набора взаимосвязанных функциональных модулей – баз данных, предназначенных для работы с документами и выполнения служебных процедур. Каждый модуль соответствует определенному деловому процессу, связанному с обработкой информации в системе и обладает набором функций необходимых для управления соответствующим процессом. Каждому сотруднику системы предоставляется почтовый ящик и электронный адрес для использования при обмене электронной почтой со сторонними организациями, адреса сотрудников фиксируются в общедоступном справочнике организации.

**А.С. Кравченко** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **А.И. Кучеров**, старший преподаватель

## **МОНИТОРИНГ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА НА РАБОЧИХ СТАНЦИЯХ ЛВС**

В настоящее время каждая организация обладает внушительным парком вычислительной техники. Всё больше рабочих задач возлагаются на ЭВМ, отсюда возникает потребность в поддержании работоспособности компьютеров и сокращении времени простоя при их ремонте. В ГГУ им. Ф. Скорины насчитывается больше сотни компьютеров и уследить за всеми – очень сложная задача. Для облегчения этой задачи был разработан комплекс мониторинга вычислительного процесса на рабочих станциях. Данный комплекс существенно облегчит работу системному администратору и поможет определить время «приблизительного» износа

оборудования для своевременной замены. Устройства даже в пределах одной аудитории могут использоваться с разной интенсивностью, и именно данный комплекс поможет определить время проведения профилактических работ и риск выхода из строя компонентов рабочей станции.

Также комплекс ведёт сбор сведений о пользователе. Такая информация, как время входа и выхода, снимок активных процессов и т. д. поможет составить представление о работе данного пользователя, т. е. вывести его уникальный «почерк». В дальнейшем картина поведения пользователя может использоваться как дополнительное средство аутентификации.

Комплекс разделён на две части: клиентская и серверная.

Серверная часть посылает запрос на компьютер и получает данные об активности пользователя на данной машине (рисунок 1)

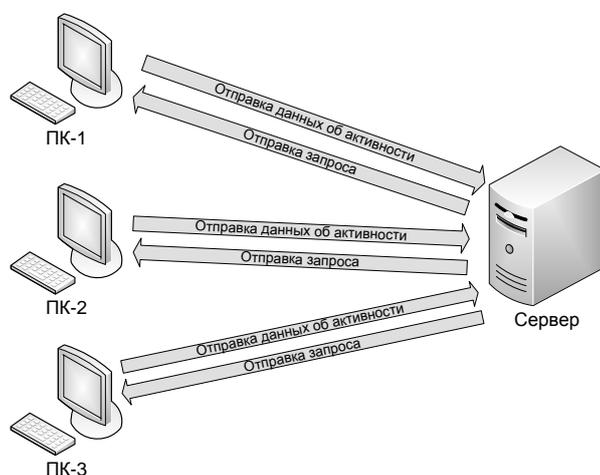


Рисунок 1 – Принцип работы комплекса

Клиентская часть представляет собой приложение win32 разработанное в visual studio на языке visual c++. Приложение выполняет задачу сбора сведений о пользователе и об использовании аппаратных средств. Так по каждому пользователю будет собрана следующая информация:

- Время входа/выхода пользователя в систему.
- Количество нажатий клавиш на клавиатуре.
- Количество нажатий клавиш мыши.
- Снимок активных процессов.
- Информация об аппаратной части компьютера.
- Информация об ОС.

Эта информация будет сохраняться в файле, который расположен в папке к которой имеет доступ сервер.

Отдельно разработана серверная часть комплекса – приложения для сбора статистики и размещения ее в базе данных. Принцип работы прост: в расшаренную папку клиентская часть слагивает логи

действий пользователя, а, собственно, данная программа эти данные собирает и распределяет по базе данных.

По таким параметрам, как количество нажатий, создано ограничение. При достижении лимита нажатий на определенном ПК системному администратору будет выведено сообщение о том, что на данном компьютере в скором времени возможно нужно будет заменить клавиатуру или мышь, т. е. необходимо иметь запасные устройства на складе. Также суммируется время работы каждого компьютера и при достижении, установленного лимита времени, будет выдано сообщение о необходимости проведения профилактических работ. В дальнейшем планируется ввод опроса ID внешнего накопителя, так за каждым пользователем будет условно закреплена его личная флешка, и в случае несовпадения ID система будет требовать подтверждения подлинности пользователя повторным вводом пароля.

В качестве СУБД была выбрана MySQL. В качестве средства доступа в БД используется ODBC драйвер. Перейти на другую СУБД труда никакого не составит, по тому, как большинство современных баз данных поддерживают этот интерфейс. Программа написана на языке Java. Во время разработки использовалась версия jdk 1.6, однако созданные классы без труда соберутся и под 1.5. Отсюда вытекают минимальные требования для гарантированной работы приложения: jdk версии 1.5 и выше. Класс драйвера для доступа к MySQL расположен рядом с проектом. Проект представляет собой несколько классов и bat-файл для его запуска.

Параметры, которые необходимо задавать программе, расположены в файле `watcher.properties`. Первый параметр задает расположение файла со списком ip-адресов машин, с которых будет информация собираться, а вторым – имя расшаренной папки.

Что касается файла с IP-адресами, то это простой текстовый файл с адресами, записанными каждый на новой строке. Программа берет список этих адресов, ищет на каждой машине соответствующую папку, анализирует содержимое этой папки. На основании этого содержимого делается вывод о том, какой пользователь работал и информацию о нем заносит в базу.

Следует отметить непригодность использования данной программы в домашних сетях. По тому как если на нескольких машинах работают пользователи с одинаковыми именами (например Admin), то информацию о них будет записываться как об одном пользователе.

Исходя из всего выше сказанного, вырисовывается логика работы всего комплекса сбора статистики: клиентская часть собирает данные, складывает их в определенную папку, программа для сбора этих данных по расписанию просматривает эти папки и заносит их в базу данных.

**А.С. Кравченко** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **А.И. Кучеров**, старший преподаватель

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ WIN API В ПРОЕКТЕ «МОНИТОРИНГ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА НА РАБОЧИХ СТАНЦИЯХ ЛВС»**

Для проекта «Мониторинг вычислительного процесса на рабочих станциях ЛВС» необходимо производить сбор сведений о системе и пользователе. Рассмотрим функции Win API как способ опроса системы.

Windows API (API – Application Programming Interface), спроектирован для использования в языке Си для написания прикладных программ, предназначенных для работы под управлением операционной системы MS Windows. Работа через Windows API – это наиболее близкий к операционной системе способ взаимодействия с ней из прикладных программ. WinAPI – это набор функций работающих под управлением ОС Windows. Они содержатся в библиотеке windows.h. С помощью WinAPI можно создавать различные оконные процедуры, диалоговые окна, программы. Windows API представляет собой множество функций, структур данных и числовых констант, следующих соглашениям языка Си. Все языки программирования, способные вызывать такие функции и оперировать такими типами данных в программах, исполняемых в среде Windows, могут пользоваться этим API. В частности, это языки C++, Pascal, Visual Basic и многие другие.

Для получения информации о системе и пользователе в Win API есть ряд функций:

- GetComputerName – возвращает имя локального компьютера.
- GetUserName – возвращает имя пользователя.
- GetSystemInfo – возвращает информацию о системе.
- GlobalMemoryStatus – возвращает информацию о используемой системой памяти.
- CreateToolhelp32Snapshot – создаёт снимок запущенных процессов.
- Process32First – получает первый процесс из снимка процессов.
- Process32Next – работает полностью аналогично Process32First, но служит для получения второго и последующих процессов.

Эти функции используются в клиентской части комплекса, осуществляя опрос системы. Полученные данные сохраняются в файле, который находится в папке открытой для сервера. После чего сервер собирает эти данные и размещает их в базе данных.

**Ю.В. Крышковец** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **В.Н. Кулинченко**, старший преподаватель

## **РАЗРАБОТКА ВИРТУАЛЬНОГО 3D ТУРА ПО КРИНИЧАНСКОМУ ЦЕНТРУ КУЛЬТУРЫ И ДОСУГА**

Обычная фотография имеет ограниченный угол обзора и не способна передать 100 % информации о месте съемки. Но если сделать серию из двух и более кадров одной и той же местности, а затем объединить их, можно получить широкоформатную фотографию, на которой помещается значительно больше деталей. Такая фотография называется панорамой.

Для полной передачи окружающего пространства используется панорама с углом обзора  $360^\circ$  по горизонтали и  $180^\circ$  по вертикали, называемая сферической панорамой. Она представляет собой проекцию на внутреннюю поверхность сферы, в которой зритель находится в центре. Он может вращать ее в любом направлении (а также приближать и отдалять) и видеть все, что там находится, получив полное представление, словно побывав на месте съемки. В силу своих особенностей, сферическую панораму можно просмотреть только на компьютере или мобильных устройствах. Объединив несколько сферических панорам, создав в них переходы из одной в другую, можно получить виртуальный 3D-тур.

В наше время сфера применения 3D-панорам и виртуальных туров очень широка. Они используются для рекламы торговых центров и магазинов, автомобильных и мебельных салонов, спортзалов и фитнес-центров, кинотеатров и ночных клубов, баров и ресторанов, гостиниц и пансионатов, выставок и музеев.

Например, при бронировании центра досуга для проведения каких-нибудь мероприятий, если он имеет сайт, а на сайте есть раздел с панорамами, человек может виртуально переместиться в клуб и ознакомиться с его интерьером и принять решение о бронировании.

Для склеивания панорам существует довольно много программ-шивателей, часть из них позволяет сохранять готовые изображения в виде виртуальных панорам, обеспечивает генерацию соответствующих HTML-кодов, которые дают возможность встроить виртуальные панорамы в веб-страницы с минимальными усилиями.

Чтобы снять панораму в качестве основного инструмента понадобятся: фотоаппарат, панорамная головка и штатив. К дополнительному оборудованию можно отнести спусковой трос или дистанционный пульт для фотоаппарата, который поможет избежать шевеления камеры при съемке на длительных выдержках.

Фотоаппарат может быть любым: от обычной цифровой мыльницы до профессиональной зеркальной фотокамеры. Желательно, чтобы фотоаппарат имел возможность снимать в ручном режиме, то есть позволять задавать длительность выдержки и значение диафрагмы вручную. Кроме этого должна быть возможность блокировки или отключения автофокусировки. Возможность съемки в RAW может значительно облегчить создание панорам и повысить их качество. Он дает больше возможностей при постобработке, поскольку позволяет записать больше информации. Снимая в этом формате в исходных кадрах можно скорректировать экспозицию, а также проявить детали в тенях и светах. Формат JPEG такой возможности не предоставляет.

Главным критерием выбора объектива является угол обзора. Чем он шире, тем меньше кадров необходимо будет сделать, следовательно, меньше времени будет затрачено на их обработку и сборку эквидистантной проекции сферической панорамы.

На панораме должны быть резким и передний план, и задний. Поэтому диафрагма подбирается таким образом, чтобы обеспечить максимальную глубину резко изображаемого пространства. Обычно значения диафрагмы находятся в пределах  $f/8 - f/16$ .

После того как материал отснят нужно подготовить изображения для сборки будущих панорам. Так как съемка производилась в формат RAW (цифровой негатив), нужно выполнить «проявку» исходного материала и сохранить результат в привычном формате, например JPEG. Исходные изображения лучше обработать в программе в Adobe Photoshop Lightroom.

Для построения панорамы удобно использовать коммерческую программу PTGui, которая разработана для создания сферических, цилиндрических или плоских панорам из любого числа исходных изображений. С ее помощью можно загрузить изображения для одной панорамы, которые были экспортированы из Adobe Photoshop Lightroom.

Чтобы панорама сшилась без проблем нужно провести ее оптимизацию. После завершения всех коррекций нужно сохранить ее и произвести настройку некоторых параметров: размер панорамы, формат изображения и его свойства, путь и имя файла, какие изображения включать в сборку, интерполятор, блендер и выходное разрешение.

После проведения всех корректировок текстур и сохранения панорам с применением корректировок необходимо приступить к заполнению информации о проекте, настройкам параметров проекции и заданию активных зон в программе для создания туров Pano2VR. Для удобства работы нужно перевести все проекции из эквидистантной

в кубическую проекцию. После преобразования в каталоге рядом с эквидистантной проекцией появятся 6 файлов для каждой стороны куба. Секция «Импорт» будет иметь вид, представленный на рисунке 1.



Рисунок 1 – Папка с исходным файлом

Тур будет экспортирован в формат Flash. Для перехода к настройкам экспорта тура необходимо перейти к группе экспорта, выбрать в списке форматов Flash и нажать кнопку «Добавить».

Для просмотра тура после завершения экспорта нужно запустить swf-файл, находящийся в папке output в каталоге тура. Результат представлен на рисунке 2.

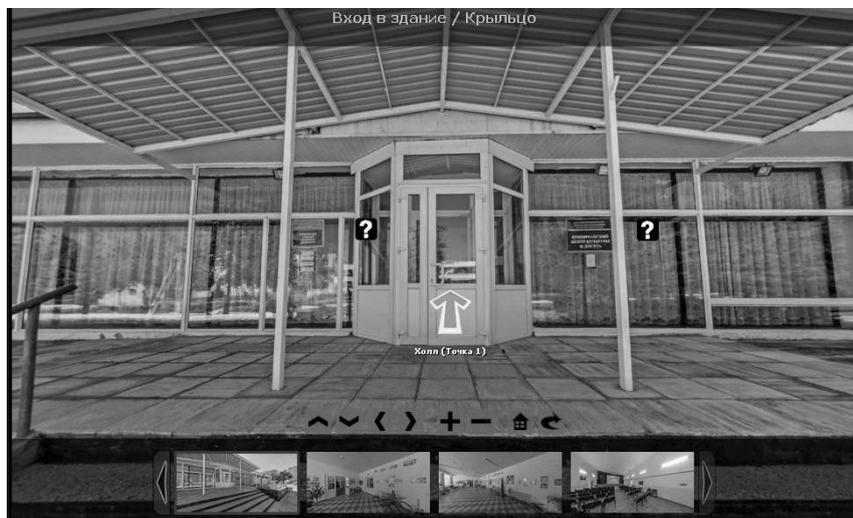


Рисунок 2 – Открытие экспортированного файла

Полученный виртуальный тур создаёт эффект присутствия, так как имеет угол обзора 360° по горизонтали и 180° по вертикали, позволяет зрителю управлять процессом просмотра и получить полное представление об окружающей обстановке.

**Ю. В. Крышковец** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **В.Н. Кулинченко**, старший преподаватель

## **ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ 3D ТУРОВ PANO2VR**

Pano2VR – это программа, которая была специально разработана для преобразования сферических или цилиндрических панорамных изображений в форматы QuickTime VR (QTVR), Adobe Flash 8 и Flash 9/10 (SWF). Программа работает со сферами, цилиндрами, кубическими фигурами, Т-полосами, крестами и так далее. Кроме того, она поддерживает возможность создания собственных шаблонов для будущих панорам, кнопок, позволяет добавлять анимации и звуки, настраивать автоматическое вращение. Она также обладает рядом уникальных возможностей, дающих возможность редактировать панорамы. К таковым можно отнести динамическое исправление исходного изображения, позволяющее загружать в программу не всю панораму, а только необходимую для редактирования часть. Есть возможность экспортировать все графические элементы в один файл SWF формата, которая значительно облегчит размещение панорамы в блоге или системе управления контентом.

Ограничение бесплатной версии – оставляет водяной знак на исходных изображениях. Скриншот программы показан на рисунке 1.

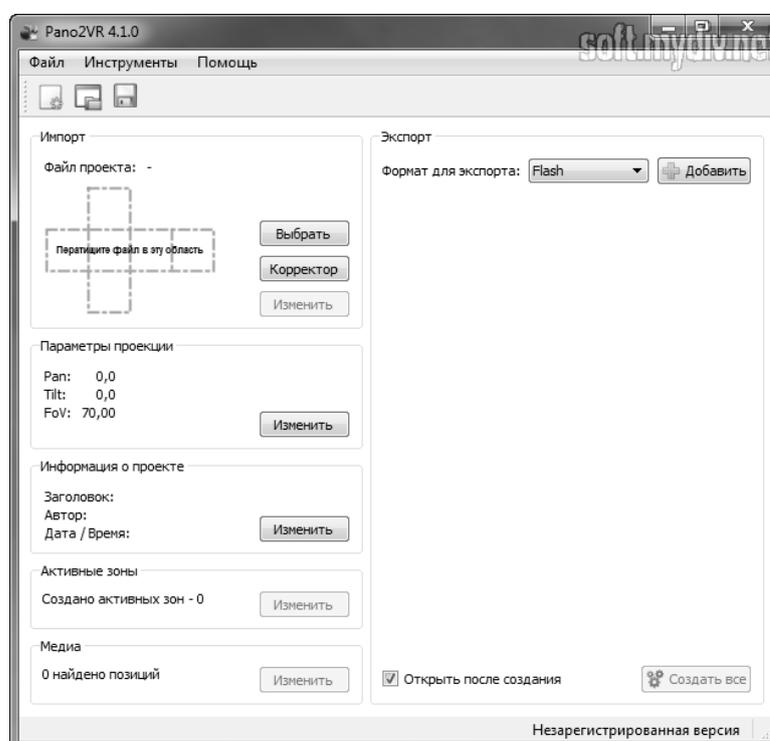


Рисунок 1 – Программа Pano2VR

**Н.Д. Кузьменок** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **С.Ф. Маслович**, канд. техн. наук, доцент

## **РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЛИСТА ИСТОРИИ БОЛЕЗНИ ПАЦИЕНТА**

В настоящее время очень удобно и популярно пользоваться различными веб-приложениями в Интернете. Поскольку тема здоровья становится все более актуальной, не только потребители пользуются преимуществами веб-приложений для управления и улучшения состояния своего здоровья, но и специалисты в области здравоохранения также видят плюсы применения веб-приложений для здравоохранения. Поэтому актуальна разработка веб-приложения заполнения листов истории болезни пациента. Это полезный инструмент для использования терапевтами в местах предоставления медицинских услуг. Врачи, специализирующиеся на кардиологии, онкологии, акушерстве и других отраслях, найдут это веб-приложение особенно полезным.

Достоинствами этого веб-приложения являются преобразование результатов медицинских исследований в практические инструменты для установления диагнозов, составления прогнозов и указаний для лечения, вычисления дозировки и многого другого.

В рамках данной задачи было разработано веб-приложение заполнения листов истории болезни пациента, в котором врачу легко и эффективно заполнять информацию о пациенте, жалобы пациента, различные указания для лечения больного, назначения встреч для следующего посещения врача. Веб-приложение хорошо тем, что в любой момент врач может получить легко всю информацию о пациенте, сохранённой в базе. Это очень актуально и удобно ещё и тем, что часто теряются карточки пациента и информацию иногда очень сложно восстановить или вообще нельзя, поэтому всю информацию будет удобнее хранить в базе данных.

Для запуска веб-приложения пользователю достаточно иметь современный браузер. Работникам здравоохранения нужно будет зарегистрироваться, и у каждого будут свой логин и пароль для входа в систему.

Инструментарий позволяет заполнять информацию о пациенте с помощью элементов (кнопок), с помощью схемы человеческого тела, либо различных форм для заполнения. Начинается всё с добавления нового пациента.

Каждый пациент получает свой личный номер, данные пациента (ФИО, дата рождения, адрес, e-mail, дату обращения пациента, номер телефона), также можно вставить фотографию пациента. После заполнения личной информации пациента, он добавляется в базу данных.

Далее врач проводит опрос пациента: заполнения жалоб, аллергии на медикаменты. Приложение помогает заполнять информацию о пациенте, исходя из указанных жалоб пациента, узнать степень заболевания, также из списка предложенных медикаментов назначить курс лечения или сам врач может добавить нужные препараты и назначить рецепт. Далее врач назначает встречу, когда пациент может прийти на приём, и если потребуется работник здравоохранения может распечатать листы.

Для реализации веб-приложения в качестве базы данных использовалась свободная реляционная система управления базами данных MySQL компании Oracle версии 5.6, а так же скриптовый язык программирования PHP. При отображении форм заполнения в окне браузера использовались язык гипертекстовой разметки HTML, прототипно-ориентированный сценарный язык JavaScript и библиотека jQuery, технология AJAX, а так же формальный язык описания внешнего вида документа CSS.

Практическая значимость применения данного программного продукта состоит в помощи сотрудникам здравоохранения удобного и быстрого заполнения листов истории болезни пациента, а также получение информации о пациентах в любое время.

**А.В. Кушаль** (УО «ГГТУ им. П.О. Сухого», Гомель)  
Науч. рук. **Н.Н. Масалитина**, старший преподаватель

## **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА И АНАЛИЗА СОСТАВА КЛЮЧЕВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СОТРУДНИКА ИТ-КОМПАНИИ**

Разработанное приложение узкоспециализированное и направлено на работу с данными о сотрудниках ИТ-компании. Приложение охватывает сферу занятости сотрудника в ИТ-компании, а также учет компетенций, стаж использования той или иной технологии. Для того чтобы определить навыки сотрудника, приложение берет информацию о проектах, на которых он работал, а именно информацию о технологиях на проекте, и выводит на странице сотрудника. Таким образом, мы определяем реальные навыки сотрудника, приобретенные за время работы на проектах. Для этого реализованы страницы: роли, обязанности, технологии, проекты, сотрудники. На этих страницах происходит редактирование данных, которые в дальнейшем будут использованы для вычисления компетенций. На рисунке 1 представлен пример просмотра анкеты сотрудника, в которой можно увидеть проекты, на которых работал сотрудник, а также технологии, которые он использовал.

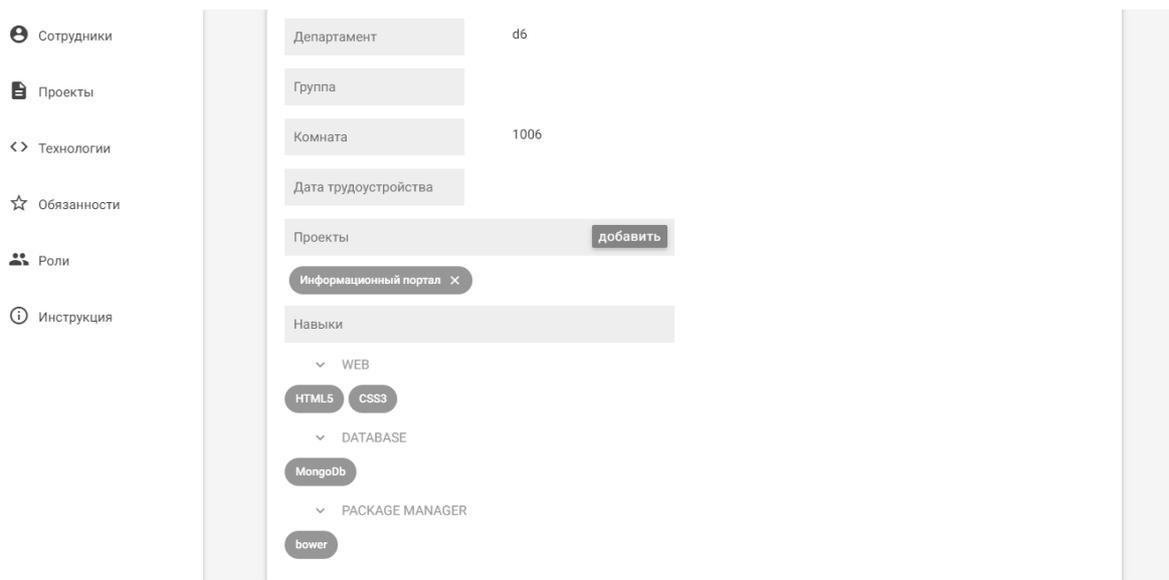


Рисунок 1 – Пример просмотра анкеты сотрудника

В приложении реализована возможность сохранять отчет в формате *pdf*, в котором содержится информация о сотрудниках за определенную дату. Приложение позволяет вести учет на каком проекте был задействован сотрудник, а также какие технологии он использовал на данном проекте, это позволяет контролировать профессиональный рост сотрудника, а также уровень владения отдельной технологией. Исходя из этого, можно контролировать рост его зарплаты, а также коэффициент полезности в текущей компании. В приложении реализован современный интерфейс, сотрудник любого уровня способен разобраться как оно работает.

Разработанная система удобна в использовании и ориентирована на контроль занятости сотрудника, а также учет и анализ состава ключевых компетенций. В приложении с легкостью можно посмотреть проекты, на которых был задействован сотрудник. Достоинством разработанного приложения является быстродействие, кроссплатформенность, а также легкая портируемость для определенной компании.

**Е.В. Леванцов** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **А.В. Воруев**, канд. техн. наук, доцент

## **ЯЗЫКИ И СРЕДЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ WEB**

Языки веб-программирования – это языки, которые в основном предназначены для работы с интернет-технологиями. Языки веб-программирования делятся на две группы: клиентские и серверные.

Клиентские языки обрабатываются на стороне клиента пользователя, программы на клиентском языке обрабатывает браузер. Отсюда следует и недостаток – это то, что обработка скрипта зависит от браузера пользователя, и пользователь имеет полномочия настроить свой браузер так, чтобы он вообще игнорировал написанные вами скрипты. При этом, если браузер старый, он может не поддерживать тот или иной язык или версию языка, на которую вы опираетесь. Преимущество же клиентского языка заключается в том, что обработка скриптов на таком языке может выполняться без отправки документа на сервер.

Программы, написанные на серверных языках, выполняются на стороне сервера (рисунок 1).

Когда пользователь дает запрос на какую-либо страницу (переходит на нее по ссылке, или вводит адрес в адресной строке своего браузера), то вызванная страница сначала обрабатывается на сервере, то есть выполняются все скрипты, связанные со страницей, и только потом возвращается к посетителю в виде простого HTML-документа. Но работа скриптов уже полностью зависима от сервера, на котором расположен ваш сайт, и от того, какая версия того или иного языка поддерживается хостингом.

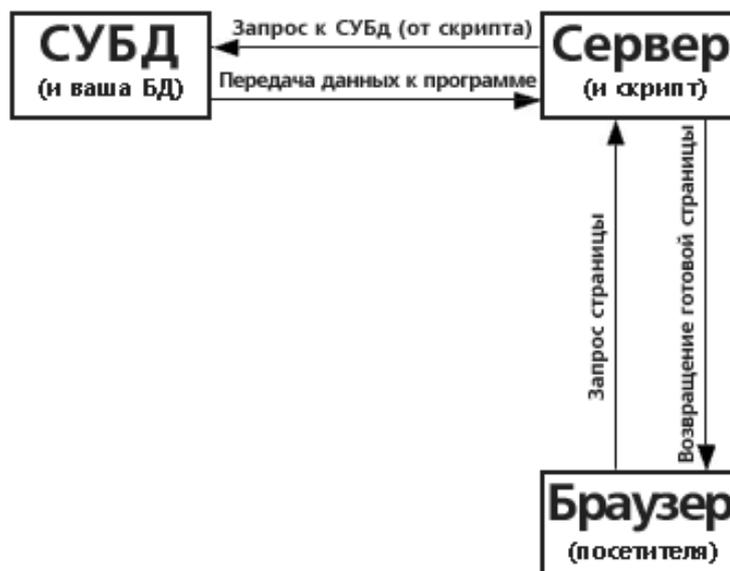


Рисунок 1 – Обработка скриптов на сервере

Наиболее популярными языками для разработки веб-приложений являются JavaScript, PHP, Ruby, Python, Java.

PHP (Hypertext PreProcessor, препроцессор гипертекста), язык программирования, исполняемый на стороне веб-сервера оказался достаточно гибким и мощным, поэтому приобрёл большую популярность

и используется в проектах любого масштаба: от простого блога до крупнейших веб-приложений в Интернете. Основными плюсами языка PHP являются: PHP является свободным программным обеспечением, распространяемым под особой лицензией (PHP license), легкость в освоении, развитая пользовательская база, имеет развитую поддержку баз данных, имеется огромное количество библиотек и расширений языка, имеется огромное количество библиотек и расширений языка, предлагает встроенные средства организации веб-сессий, программный интерфейс расширений, может быть развернут почти на любом сервере, портирован под большое количество аппаратных платформ и операционных систем. Самые популярные среды разработки для PHP: Codelobster, Komodo, PhpStorm.

Ruby – динамический императивный объектно-ориентированный язык программирования. Ruby характеризуется динамической типизацией и автоматическим управлением памятью. Язык Ruby используется в веб-разработке в составе открытого веб-фреймворка Rails, чаще называемого Ruby on Rails (RoR). Основные плюсы языка Ruby: открытая разработка, работает на многих платформах, может внедряться в HTML-разметку, относится к языкам программирования сверхвысокого уровня (VHLL), то есть обладает высоким уровнем абстракции и предметным подходом в реализации алгоритмов, реализует концептуально чистую объектно-ориентированную парадигму, предоставляет продвинутые методы манипуляции строками и текстом, легко интегрирует в свои программы высокопроизводительные серверы баз данных (DB2, MySQL, Oracle и Sybase), благодаря VHLL программы на Ruby хорошо масштабируются и легко сопровождаются, простой и чистый синтаксис значительно облегчает программистам первые шаги в обучении этому языку, имеется простой программный интерфейс для создания многопоточных приложений, имеет продвинутые средства для работы с массивами, возможности языка можно расширить при помощи библиотек, написанных на C или Ruby, дополнительные возможности для обеспечения безопасности, встроенный отладчик. Самые популярные среды разработки для Ruby: KDevelop, NetBeans, IntelliJ IDEA.

Python широко применяется как интерпретируемый язык для скриптов различного назначения. Как и Ruby, Python имеет целью приблизить синтаксис реальной программы, написанной на нём, к описываемой задаче псевдокоду, что позволяет программисту уменьшить объём программы. Преимущества языка Python: открытая разработка, прост в изучении; особенности синтаксиса стимулируют программиста писать хорошо читаемый код; предоставляет средства быстрого прототипирования

и динамической семантики; множество полезных библиотек и расширений языка можно легко использовать в своих проектах благодаря предельно унифицированному механизму импорта и программным интерфейсам; механизмы модульности хорошо продуманы и могут быть легко использованы. Самые популярные среды разработки для Python: CPython, Jython, Stackless.

Приложения Java обычно транслируются в специальный байт-код, поэтому они могут работать на любой виртуальной Java-машине вне зависимости от компьютерной архитектуры. Основные особенности языка Java: автоматическое управление памятью, расширенные возможности обработки исключительных ситуаций, богатый набор средств фильтрации ввода-вывода, набор стандартных коллекций: массив, список, стек и т. п., наличие простых средств создания сетевых приложений (в том числе с использованием протокола RMI), наличие классов, позволяющих выполнять HTTP-запросы и обрабатывать ответы, встроенные в язык средства создания многопоточных приложений, которые потом были портированы на многие языки (например, python), унифицированный доступ к базам данных: на уровне отдельных SQL-запросов – на основе JDBC, SQLJ, на уровне концепции объектов, обладающих способностью к хранению в базе данных – на основе Java Data Objects и Java Persistence API, поддержка обобщений, поддержка лямбд, замыканий, встроенные возможности функционального программирования, параллельное выполнение программ. Самые популярные среды разработки для Java: Eclipse, IntelliJ Idea, JDK, NetBeans.

JavaScript – прототипно-ориентированный сценарный язык программирования. Является реализацией языка ECMAScript (стандарт ECMA-262). JavaScript обычно используется как встраиваемый язык для программного доступа к объектам приложений. Основные архитектурные черты JavaScript: динамическая типизация, слабая типизация, автоматическое управление памятью, прототипное программирование, функции как объекты первого класса. На JavaScript оказали влияние многие языки, при разработке была цель сделать язык похожим на Java, но при этом лёгким для использования непрограммистами. Самые популярные среды разработки для JavaScript: SpiderMonkey, Rhino.

Количество языков программирования для разработки веб-приложений очень велико и постоянно растёт. Сами уже существующие языки постоянно обновляются, следуя за тенденциями и появлениями новых парадигм разработки. Поэтому web-разработка является одним из наиболее перспективных мест для трудоустройства программистов.

**Е.В. Леванцов** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **А.В. Воруев**, канд. техн. наук, доцент

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОТОКОЛОВ ПОДДЕРЖКИ WEB- ПРИЛОЖЕНИЙ**

Протокол передачи данных – набор соглашений интерфейса логического уровня, которые определяют обмен данными между различными программами. Эти соглашения задают единообразный способ передачи сообщений и обработки ошибок при взаимодействии программного обеспечения разнесённой в пространстве аппаратуры, соединённой тем или иным интерфейсом. Работа с приложения осуществляется на седьмом уровне модели OSI – прикладном уровне.

Протокол прикладного уровня – обеспечивает взаимодействие сети и пользователя. Уровень разрешает приложениям пользователя иметь доступ к сетевым службам, таким, как обработчик запросов к базам данных, доступ к файлам, пересылке электронной почты. Также отвечает за передачу служебной информации, предоставляет приложениям информацию об ошибках и формирует запросы к уровню представления. Примеры: HTTP, HTTPS, SPOP3, Telnet, SMTP, SNMP.

Программы на клиентских языках обрабатываются на стороне пользователя, как правило, их выполняет браузер. Это и создает главную проблему клиентских языков – результат выполнения программы (скрипта) зависит от браузера пользователя. То есть, если пользователь запретил выполнять клиентские программы, то они исполняться не будут, как бы ни желал этого программист. Кроме того, может произойти такое, что в разных браузерах или в разных версиях одного и того же браузера один и тот же скрипт будет выполняться по-разному. С другой стороны, если программист возлагает надежды на серверные программы, то он может упростить их работу и снизить нагрузку на сервер за счет программ, исполняемых на стороне клиента, поскольку они не всегда требуют перезагрузки (генерацию) страницы.

Программы, написанные на серверных языках, выполняются на стороне сервера. Когда пользователь дает запрос на какую-либо страницу (переходит на неё по ссылке или вводит адрес в адресной строке своего браузера), то вызванная страница сначала обрабатывается на сервере, то есть выполняются все программы, связанные со страницей, и только потом возвращается к посетителю по сети в виде файла. Этот файл может иметь расширения: HTML, PHP, ASP, ASPX, Perl, SSI, XML, DHTML, XHTML.

Работа программ уже полностью зависима от сервера, на котором расположен сайт, и от того, какая версия того или иного языка

поддерживается. К серверным языкам программирования можно отнести: PHP, Perl, Python, Ruby, любой .NET язык программирования (технология ASP.NET), Java, Groovy.

Важной стороной работы серверных языков является возможность организации непосредственного взаимодействия с системой управления базами данных (или СУБД) – сервером базы данных, в которой упорядоченно хранится информация, которая может быть вызвана в любой момент.

**Е.В. Леванцов** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **В.Н. Леванцов**, старший преподаватель

## **РАЗРАБОТКА ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ АВТОЗАПРАВочНОЙ СТАНЦИИ**

Объект моделирования представляет собой автозаправочную станцию, предназначенную для заправки автомобилей топливом. На станции установлено равное количество колонок для автомобилей с левосторонним и правосторонним баком. Каждая колонка может обслуживать только один автомобиль. Но перед ней имеется место для ожидания некоторого числа автомобилей. Автомобили, которым не хватило места ни в одной очереди перед подходящей колонкой, ожидают в общей очереди до тех пор, пока хотя бы одно такое место не освободится.

Процесс обслуживания на станции осуществляется следующим образом. Когда очередной автомобиль подъезжает для заправки, он становится в общую очередь. Как только появляется (или уже существует) свободное место в очереди перед какой-либо подходящей колонкой, автомобиль занимает это место и ждет обслуживания там. Как только эта колонка освобождается, автомобиль подъезжает к колонке, но перед началом заправки топливом водитель идет оплачивать его у оператора. Если оператор занят, водитель становится в очередь. Далее происходит расчет с оператором, сразу после которого начинается заправка. По ее окончании автомобиль уезжает.

Параметры модели:  $T_{ар}$  – среднее время между появлениями автомобилей на автозаправке;  $D_{ар}$  – дисперсия этого времени;  $P_{лев}$  – вероятность того, что появившийся автомобиль имеет бак слева;  $N$  – количество колонок для автомобилей с определенным видом бака;  $M$  – количество мест для ожидания автомобилей перед каждой из колонок;  $T_{ор}$  – среднее время расчета с оператором;  $D_{ор}$  – дисперсия этого времени;  $T_f$  – среднее время заправки топлива в один автомобиль;  $D_f$  – дисперсия этого времени.

Отклики модели: *servedAuto* – количество обслуженных автомобилей; *commonQueueTime* ~ среднее время ожидания в общей очереди; *commonQueueLength* – средняя длина общей очереди; *stationQueueTime* – среднее время ожидания в очередях перед колонками; *stationQueueLength* – средняя длина очередей перед колонками; *operatorQueueTime* – среднее время ожидания в очереди к оператору; *operatorQueueLength* – средняя длина очереди к оператору; *kLoadOperator* – коэффициент загрузки оператора.

Имитационная модель реализована с помощью системы моделирования MICIC4. Результаты верификации обсуждаются в докладе.

**С.В. Леванцов** (УО «ГГТУ им. П.О. Сухого», Гомель)  
Науч. рук. **В.В. Комраков**, канд. техн. наук, доцент

### **КАСТОМИЗАЦИЯ СЕРВИСОВ ПРИЛОЖЕНИЯ TRAVELDISTRIBUTIONPLATFORMПРИ ПОМОЩИ СИСТЕМЫ BUSINESSRULESENGINE**

Задача системы – кастомизация работы сервисов, разработанных в при помощи приложения *Travel Distribution Platform*. Администратор приложения имеет доступ к различным функциям системы. На странице *BusinessModels* администратор приложения видит список всех моделей, которые присутствуют в приложении. Для каждого из сервисов представлена та же самая модель, что и описана в Java-классах и в базе данных. Однако присутствие всей модели еще не означает, что она может быть сразу же использована. Для этого нужно добавить необходимые элементы из моделей в маппинг и дать им имя. После этого у системы правил появится доступ к этим элементам по заданному имени, и появится возможность манипулирования значениями, которые будут находиться в заданных этой моделью объектах.

На странице *RuleEditor* находятся все бизнес-правила, которые есть в приложении. Стоит отметить, что бизнес-правила нужны не во всех сервисах и если мы не создали никакого маппинга для модели, то система оповестит пользователя, что для данного сервиса не может быть никаких правил, если отсутствует маппинг. В случае присутствия маппинга в модели появляется возможность написать правило, используя необходимые нам элементы модели. Все модели разбиты на категории, каждая категория содержит как минимум 1 правило. Каждое правило имеет собственное имя. Разбитие на категории позволяет вызвать только определенный список правил в конкретный момент времени, а не вызывать все сразу.

Сами правила представляют собой псевдокод, который в последствии превращается в xml объект, из которого сгенерируется Java-класс, который будет добавлен в уже развернутое на сервере приложение.

Правила имеют следующие конструкции:

- 1 Оператор условия If-then.
- 2 Оператор цикла Foreach.
- 3 Оператор удаления объектов Remove.
- 4 Оператор добавления объектов Add;
- 5 Логические операторы true/false.
- 6 Операторы проверки на нулевую ссылку null/isnonnull.
- 7 Оператор проверки вхождения значения элемента в перечисление доступных элементов In.
- 8 Алгебраические операторы +, -, /, \*.
- 9 Оператор присваивания значения переменной Assign.
- 10 Функция копирования элемента или блока операций Copy.
- 11 Функция удаления элемента или блока операций Delete.

Тип данных в правилах нестрогий. Мы можем объявить примитив числового типа, а ниже в правиле его переопределить в логический тип данных. Также в правиле не существует понятия области видимости переменной, это на практике означает, что мы в цикле объявили некую переменную, то система правил без каких-либо проблем разрешает ее дальнейшее использование вне цикла.

Что касается типов данных, то они разделены на отдельные группы:

- 1 Literal – содержит в себе логический тип данных, дату, время, а также обычную строку.
- 2 Mappedelement – содержит в себе тот тип данных, которым обладает элемент из выбранной нами модели.
- 3 Parameter – переменные данного типа берут свои значения из таблиц, описанных в DataEditor;
- 4 Variable – это меняющийся тип данных, в зависимости от присваиваемого значения, по умолчанию это строка.

На странице *DataEditor* находятся таблицы с пользовательскими данными, относящимися к конкретным правилам. Данные таблиц экспортируются в формате *csv*, которые в последствие будут использованы правилом. За каждым правилом закреплена своя таблица, и правила не могут использовать данные других таблиц.

На данной странице присутствуют следующие возможности:

- 1 Не редактируемый просмотр правила.
- 2 Добавление элементов в таблицу.
- 3 Оператор удаления объектов Remove.
- 4 Оператор добавления объектов Add.

- 5 Функция поиска элемента Search.
- 6 Функция копирования элемента Copy.
- 7 Функция удаления элементов Delete.
- 8 Функция однопипных группирования элементов Group.
- 9 Ограничение количества отображаемых элементов на странице.

Написанного правила и добавленной к нему таблицы недостаточно для того, чтобы привести написанное в действие на сервере. Для этого необходимо развернуть написанное пользователем правило на сервере. В этом к нам приходит в помощь страница Deployment. На ней отображены:

- 1 Список правил.
- 2 Текущая версия правила на сервере.
- 3 Кнопка отображения текущего правила.
- 4 Чекбокс, который включает или выключает правило на сервере.
- 5 Поле описания для текущей версии правила.

**Е.С. Левинская** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **В.А. Дробышевский**, старший преподаватель

## **ОПЫТ РАБОТЫ С КОНСТРУКТОРОМ ЭЛЕКТРОННЫХ КУРСОВ COURSELAB**

CourseLab – один из самых популярных отечественных редакторов электронных курсов на сегодняшний день. Редактор CourseLab достаточно функционален и прост в использовании. Данный инструмент был использован для создания ИЭУМК «Архитектура ЭВМ».

Основное предназначение CourseLab – изготовление электронных учебных курсов, но список возможных применений гораздо шире. При создании ИЭУМК были использованы следующие основные возможности программы.

*Набор готовых шаблонов модулей.* Для создания учебного модуля был использован подходящий по дизайну шаблон из набора готовых шаблонов. Этот шаблон был изменен в соответствии с целями электронного курса.

*Библиотека готовых объектов.* Для ускорения создания учебных материалов были использованы встроенные сложные объекты, что ускорило разработку модуля.

*Возможность неоднократного использования объектов.* В случае если один и тот же объект должен появиться во многих местах одного учебного модуля, была опробована возможность использовать

единожды вставленный объект многократно, включая и выключая его показ специальными действиями.

*Глобальные установки шрифтов.* Так как в электронном курсе очень много текстовой информации, было удобно использовать глобальные настройки шрифтов. При этом каждый новый текстовый объект автоматически примет установленные настройки.

*Простая публикация учебных курсов.* Достаточно указать параметры курса и его учебных модулей и выбрать тип публикации – все остальное CourseLab выполнит автоматически.

Достоинства редактора CourseLab – разработка электронного курса максимально упрощена, доступны уже готовые объекты, такие как тестовая система, возможность создания интерактивных объектов.

Недостатки редактора CourseLab: сложно ввести какие-либо новые возможности, которых нет в конструкторе, такие как переход по внешним ссылкам, создание всплывающих окон. Затруднено редактирование текстовых элементов из-за тонкой настройки шрифтов и оформления.

**Е.С. Левинская** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **В.А. Дробышевский**, старший преподаватель

## **СОЗДАНИЕ ИЭУМК «АРХИТЕКТУРА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ»**

В настоящее время все больший оборот набирает системы дистанционного обучения. Школы, учреждения высшего образования и частные компании, занимающиеся повышением квалификации своих сотрудников, частично или полностью переносят учебный процесс в электронный формат. И в этой сфере уже успели образоваться свои стандарты: на сегодняшний день большинство электронных курсов создаются в соответствии с форматом дистанционного обучения SCORM.

SCORM – сборник спецификаций и стандартов, разработанный для систем дистанционного обучения. SCORM позволяет обеспечить совместимость компонентов и возможность их многократного использования: учебный материал представлен отдельными небольшими блоками, которые могут включаться в разные учебные курсы и использоваться системой дистанционного обучения независимо от того, кем, где и с помощью каких средств они были созданы.

Сайты, созданные с помощью систем дистанционного обучения, наполняются SCORM-совместимым содержимым с поддержкой обмена данными с сервером. Благодаря этому пользователи могут не просто

загружать образовательные материалы, а возвращаться к еще не изученным элементам курса, проходить тестирование и получать оценки, которые будут интегрироваться в общий зачет успеваемости. Соответственно, преподаватели или руководители могут проследить результаты усвоения материалов учащимися или сотрудниками.

Обычно учебник в системе дистанционного обучения представляет собой комплект обучающих, контролирующих, моделирующих и других программ в которых отражено основное научное содержание учебной дисциплины.

Целью данной работы является создание электронного учебного методического курса (ЭУМК) по дисциплине «Архитектура вычислительных систем», в которой рассматриваются основные тезисы в организации вычислительного процесса, блоков питания и корпусов вычислительных систем, устройства хранения данных, устройства мультимедиа, устройства обмена данными, а также управление вычислительными системами.

При разработке данного ресурса использована программа конструктор сетевых курсов CourseLab 2.4. Основное предназначение CourseLab – изготовление электронных учебных курсов, но список возможных применений гораздо шире. К особенностям программы можно отнести следующие: набор готовых шаблонов модулей, библиотека готовых объектов, возможность неоднократного использования объектов, импорт презентаций из Microsoft PowerPoint, глобальные установки шрифтов, простая публикация учебных курсов.

Последней из доступных версий CourseLab является версия 2.7, однако она распространяется на коммерческих условиях. Также доступна версия 2.4, которая является полностью бесплатной и содержит весь необходимый функционал.

ЭУМК по дисциплине «Архитектура вычислительных систем» состоит из модулей, которые разгруппированы по разделам, причем некоторые являются многоуровневыми. В свою очередь, каждый модуль содержит заставку и слайды, на которых размещается учебный контент (слайды же могут состоять из нескольких кадров для добавления анимации). Таким образом, электронный курс имеет четкую структуру, разделенную по разделам, главам и страницам, как в обычном учебнике. Благодаря этому пользователь ИЭУМК может изучать главы в любом порядке, поскольку они не зависят друг от друга.

Создание электронного учебного методического курса по дисциплине «Архитектура вычислительных систем» происходило в несколько этапов.

Первый этап: создание лекционных слайдов. Данные слайды содержат информацию из лекций, представленную в полном виде. Так же

данные слайды содержат все иллюстрации, необходимые для усвоения материала. На слайд можно добавлять различные объекты: название, ссылки на другие слайды, специальные кнопки, видеоматериал.

Второй этап: создание интерактивных слайдов. Их смысл состоит в том, чтобы обучаемый заинтересовался материалом, и процесс обучения носил легкую форму. Чаще всего такой слайд представляет собой изображение-композицию, на котором расположены области, с которыми может взаимодействовать пользователь. По клику на этой области обучающийся перейдет на страницу, которая рассказывает о выбранном объекте более подробно. Для реализации такого механизма была использована функция «Action» (Действия). Действия – готовые к использованию процедуры изменения состояния объектов, целей, переменных, используемые для задания сложного поведения объектов.

Третий этап: создание тестовых блоков. Программная среда уже содержит готовый инструмент для создания тестов, который представляет из себя структурированный набор вопросов (либо, в самом простом случае – единственный вопрос). Объект «Тест» поддерживает следующие типы вопросов, используемые в редакторе CourseLab:

- вопросы с единственным выбором (singlechoice);
- вопросы с множественным выбором (multipleselect);
- вопросы на упорядочивание вариантов (ordereditems);
- вопросы на числовой ввод (numericfill-in-blank);
- вопросы на текстовый ввод (textfill-in-blank);
- вопросы на парное соответствие (matchingpairs).

Большинство из этих видов вопросов были использованы в ЭУМК по дисциплине «Архитектура вычислительных систем»

Четвертый этап: создание навигации внутри ИЭУМК. На каждый слайд добавлена кнопка, по которой показывается оглавление модуля. Оглавление генерируется автоматически, на основе заголовков слайдов и разделов.

Пятый этап: подготовка созданного ИЭУМК для публикации. Для того чтобы учащиеся получили возможность пользоваться созданным курсом, он был сохранен в формате, удобном для открытия на любом персональном компьютере.

В интерактивном электронном учебном методическом курсе по дисциплине «Архитектура вычислительных систем», рассматриваются основные тезисы в организации вычислительного процесса, блоков питания и корпусов вычислительных систем, устройства хранения данных, устройства мультимедиа, устройства обмена данными, а также управление вычислительными системами.

Данный курс ориентирован для учащихся специальности автоматизированные системы обработки информации при подготовке к сдаче экзаменационных заданий. С его помощью учащиеся смогут получать полную информацию по данной дисциплине. Так же учащиеся могут сразу проверить свои знания в встроенном тестовом модуле.

**Т.С. Левцова** (УО «ГГТУ им. П.О. Сухого», Гомель)  
Науч. рук. **Н.Н. Масалитина**, старший преподаватель

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОСТРОЕНИЯ ПАРАМЕТРИЗИРОВАННОЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПОЯСНИЧЕГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА ЧЕЛОВЕКА**

Актуальной является проблема разработки программного средства автоматизации построения параметризированной геометрической модели поясничного отдела позвоночника человека.

С целью решения поставленной задачи разработана автоматизированная система следующей структуры:

- модуль предварительной обработки изображений;
- модуль визуализации геометрической модели;
- модуль измерения параметров изображений позвонков и межпозвоночных дисков;
- модуль управления параметрами геометрической модели.

Автоматизированная система реализована средствами языка C# на платформе Microsoft Visual Studio 2015.

Геометрическая модель поясничного отдела позвоночника человека строится на основе математической модели, включающей следующие основные параметры: диаметр и длина тела позвонка, диаметр парных поперечных суставных отростков, диаметр и длина парных суставных отростков, диаметр непарного остистого отростка, а также длину всего позвонка. Измеряется высота позвонков и межпозвоночных дисков.

Измерение перечисленных параметров математической модели выполняется на основе данных, полученных в результате обработки снимком срезов отдельных позвонков человека (компьютерной томографии).

Так как позвоночный столб имеет сложную структуру и описание всех его параметров приводит к излишнему загромождению изображения и потере наглядности, то в процессе моделирования были сделаны упрощения некоторых элементов. Тело позвонка задается в форме цилиндра, межпозвоночный диск рассматривается как сплошной упругий элемент, суставные хрящи рассматриваются как упругие конусовидные элементы. Данные упрощения позволяют построить 3D-модель в достаточно

простой форме для практической реализации, но при этом достаточно приближенную к ее реальному образу для дальнейших оценок нагрузки и численных экспериментов.

Для улучшения качества применяемых томографических снимков применяются пороговые методы обработки изображений. В дальнейшем выявляются границы позвонков с помощью высокочастотного фильтра. Для обнаружения перепадов яркости, характерных для границы объекта, применяется оператор Лапласа.

Информация о форме отдельных позвонков и межпозвоночных дисков поясничного отдела позвоночника человека хранится как список треугольных граней, которые описывают его поверхность, и их нормалей. Для этого используем файл формата STL.

В результате полученная геометрическая модель является переносимой на различные среды дальнейшей обработки, допускает визуализацию с помощью технических средств (медицинское оборудование, 3D принтеры) и позволяет учитывать зависимость нагрузки на поясничный отдел позвоночника от соотношения его физических размеров.

**А. А. Левчук** (УО «ГрГУ им. Я. Купалы», Гродно)  
Науч. рук. **А. М. Кадан**, канд. техн. наук, доцент

## **МОДЕЛИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ ПОИСКА АНОМАЛИЙ В ЗАДАЧАХ ОБНАРУЖЕНИЯ ВТОРЖЕНИЙ**

Для обнаружения вторжений используется большой спектр специализированных систем. Так, при решении проблем диагностики сетей применяются средства систем управления, анализаторы сетевых протоколов, системы нагрузочного тестирования, системы сетевого мониторинга. Проблемы защиты информационных ресурсов сетей решаются с помощью межсетевых экранов, антивирусов, систем обнаружения атак, систем контроля целостности, криптографических средств защиты. Характерными особенностями использования этих систем является либо их периодическое и кратковременное применение для решения определенной проблемы, либо постоянное использование, но со статическими настройками. В итоге, такие методы анализа направлены на обнаружение известных и точно описанных типов воздействий, но зачастую оказываются не в состоянии обнаружить их модификации, что делает их использование малоэффективным.

Системы обнаружения сетевых вторжений и выявления признаков атак на информационные системы уже давно применяются как один из необходимых рубежей защиты информационных систем. В отличие от

систем обнаружения вторжений, основанных на сигнатурном анализе, реализованном как алгоритм, исследующий только динамику развития атаки и основанный на автомате состояний для оценки сценария развития атаки, интеллектуальные системы поиска аномалий для применения в задачах обнаружения вторжений связаны с методами интеллектуального анализа сетевых пакетов.

В работе изучаются модели интеллектуальных систем поиска аномалий в задачах обнаружения вторжений и предлагается собственное решение.

В основе аппарата нейронных сетей лежит принцип подобия искусственного нейрона (ИН) биологическому прототипу. В простейшем варианте ИН – это бинарный пороговый элемент, который выделяет сумму входных сигналов  $z(t)$  и формирует на выходе сигнал 1, если эта сумма превышает определенный порог, и сигнал 0 в противном случае.

Совокупность ИН, сумматора и порогового элемента называется искусственной нейронной сетью (ИНС). Сигнал поступает на входной слой рецепторных нейронов, каждый из которых связан со всеми элементами выходного слоя с определенными значениями весовых коэффициентов  $w(i)$ . Их суммирование приводит к возбуждению тех нейронов рабочего слоя, значение активационной функции которых превысило пороговое значение.

Существует множество различных моделей ИНС: с разным количеством рабочих (промежуточных) слоев, с обратными связями или без них, с полносвязными или произвольно связанными нейронами скрытых слоев.

Главным преимуществом нейронных сетей является возможность их обучения с целью создания гибких адаптивных систем управления. В том числе аппарат ИНС может успешно решать задачу выявления аномалий сетевой активности: обнаружение вторжений, нарушения правил работы в сети и любых нехарактерных для данной сети действий, которые невозможно выявить, используя распространенные системы обнаружения вторжений. Применение адаптивной системы предполагает построение профиля сети и отдельных пользователей в режиме нормального функционирования (отсутствие атак и других непредусмотренных действий). В этот период происходит обучение ИНС, сеть настраивается на желательные параметры и запоминает свое состояние. После введения системы управления в эксплуатацию искусственная нейронная сеть будет выявлять все отклонения и нарушения в работе компьютерной сети, превышающие заданное при настройке ИНС пороговое значение.

Ключевой проблемой применения нейросетей является выбор

параметров и метода обучения ИНС. Так как некорректный выбор структуры может привести к неполному или неточному обучению сети, попаданию ее в локальные минимумы или к отсутствию сходимости. Для создания систем обнаружения вторжений и выявления сетевых аномалий одним из возможных вариантов является использование ИНС встречного распространения, состоящей из двух слоев: слой ИН Кохонена и слой ИН Гроссберга.

В предлагаемой ИНС используется механизм латерального торможения. Если на слой нейронов, содержащий латеральные связи, подать входной вектор, имеющий небольшой максимум, то в процессе релаксации сети осуществляется повышение его контрастности (обострение). При большом значении максимума происходит сглаживание контрастности активационной функцией.

Такая структура нейронной сети позволяет создавать средства защиты компьютерных сетей с возможностью адаптации к изменяющимся условиям функционирования самой сети и требованиями к ее работе.

**О.В. Лемешко** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **А.В. Воружев**, канд. техн. наук, доцент

## **ЗАГРУЗКА КОНТЕНТА В SMART-СРЕДЕ**

Приложение Hazard Player разработано на базе библиотеки Smartbox. Оно является кроссплатформенным Smart TV приложением. Структура приложения представлена на рисунке 1. Файл appinfo.json содержит основную информацию о приложении: название, версия, наименование производителя, тип и т. д.

Самое важное, что стоит тут отметить – организация навигации. Все видимые элементы с классом nav-item могут получить на себя фокус и позже инициировать события (focus, click, etc).

Для оптимизации навигации, в боковом меню и на сцене видео используется data-nav\_type="vbox", что говорит плагину навигации перестать использовать поиск направления согласно положению элементов на странице, и фокус начинает перемещаться от одного sibling элемента к другому, что гораздо быстрее.

Другая особенность – это атрибут data-nav\_loop="true", что позволяет заикливать навигацию в рамках данного элемента.

После инициализации самого Smartbox происходит инициализация приложения SB.ready(\_bind(App.initialize, App)), запуская тем самым

показ легенды `$$legend.show();` и добавление обработчиков событий `this.setEvents();` от элементов меню, плеера, клавиш пульта.

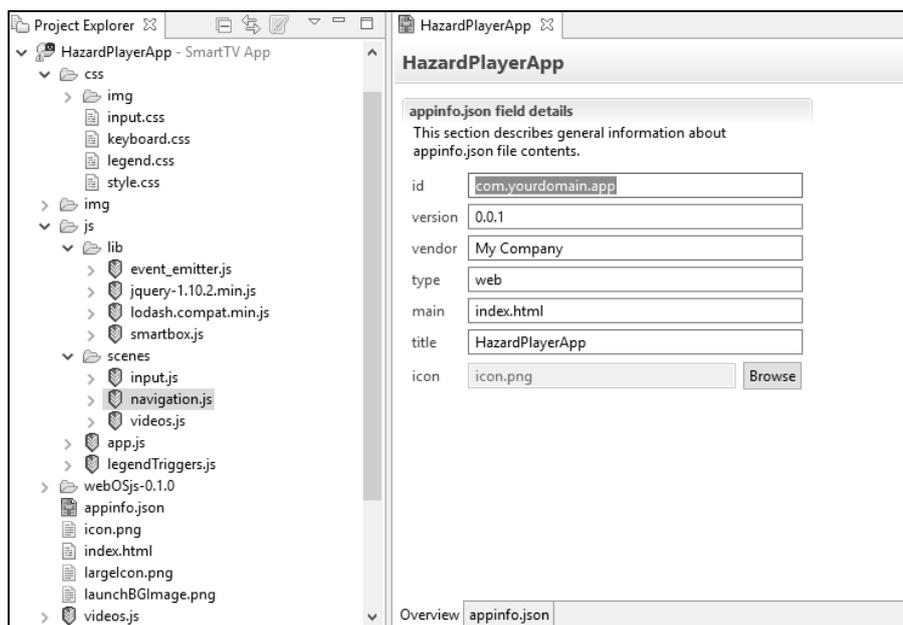


Рисунок 1 – Структура приложения и данные файла appinfo.json

*Триггеры изменения легенды.* Во время работы приложения необходимо показывать пользователю подсказки по использованию тех или иных клавиш пульта. Самый простой способ – это обновлять легенду в зависимости от произошедшего события. Этим занимается файл `js/legendTriggers.js`. При фокусе `nav_focus` или потери фокуса `nav_blur` задаются элементам легенды `window.$$legend.keys` различные значения, которые тот час же выводятся с соответствующим значком.

**Е.В. Леоненко** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **С.П. Жогаль**, канд. физ.-мат. наук, доцент

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ СЛУЖБ УНИВЕРСИТЕТА НА ПЛАТФОРМЕ 1С 8.3**

Автоматизация систем вуза в едином программном решении является очень сложной задачей, требующей комплексного подхода и грамотного разделения систем на подзадачи, с поочередной реализацией каждой из них. Выбирая 1С как платформу для разработки подобного программного комплекса, руководство подразумевает широкие возможности 1С, ее потенциал и возможность модернизации как самого продукта, так и разрабатываемого на нем программного комплекса. В рамках

данной работы речь пойдет о программном продукте «1С: Университет ПРОФ», разработанном на 1С версии 8.3, о доработке под специфику университета и об адаптации его под систему образования принятую в РБ, ведь сам комплекс разрабатывался под реалии РФ. Данный продукт был приобретен для автоматизации учебного процесса ГГУ имени Ф. Скорины. На момент приобретения «1С: Университет ПРОФ» часть служб университета, связанных с учебным процессом (платное обучение, назначение стипендии, квартплата, оплата за проживание в студенческих общежитиях и пр.) были автоматизированы на платформе 1С версии 7.7, так что одной из задач при внедрении «1С: Университет ПРОФ» стала настройка обмена данными между конфигурациями версии которых различались.

Программный продукт «1С: Университет ПРОФ» представляет собой решение для автоматизации управленческой деятельности в учреждениях высшего профессионального образования.

Решение позволяет автоматизировать учет, хранение, обработку и анализ информации об основных процессах высшего учебного заведения: поступление в ВУЗ, обучение, оплата за обучение, выпуск и трудоустройство выпускников, расчет и распределение нагрузки профессорско-преподавательского состава, деятельность учебно-методических отделов и деканатов, поддержка уровневой системы подготовки (бакалавр, специалист, магистр) на уровне учебных планов и документов государственного образца об окончании вуза, формирование отчетности, управление научной работой и инновациями, дополнительным и послевузовским образованием, аттестацией научных кадров, кампусом вуза.

Решение может применяться для автоматизации рабочих мест сотрудников следующих структурных подразделений вуза:

Деканаты, кафедры и учебно-методический отдел; научно-исследовательская часть; управление аспирантуры и докторантуры; диссертационные советы; диспетчерская; бухгалтерия; студенческий отдел кадров и профсоюзный комитет.

Доработке программного комплекса подверглись следующие подсистемы:

Формирование/распределение учебной нагрузки и создание учебного плана. Стоит отметить сложность и важность данной подсистемы. Стандартное решение кардинально отличалось от требований университета им. Ф. Скорины.

Платное обучение. Расчет сумм оплат, подготовка файлов оплат и выгрузка их в систему «Расчет». Данная подсистема частично (расчет сумм оплат) реализована на платформе 1С 7.7, в перспективе предполагается полное решение данной подзадачи на платформе 1С 8.3.

Расчет стипендии. В «1С:Университет ПРОФ» расчет стипендии реализован не был и дорабатывался как новая, отдельная подзадача. Для расчета стипендии используются учебные ведомости и учебные планы. В расчете анализируются коэффициенты, средние баллы и наличие пересдач во время и за пределами сессии.

Студенческие общежития. Данная подсистема позволит вести учет в студенческих общежитиях, а также рассчитывать суммы оплат за проживание, основываясь на уровне удобств общежития, и удерживать рассчитанную сумму из стипендии, в случае если студент учится на бюджетной основе.

Обмен данными между конфигурациями основан на типовой конфигурации «Конвертация данных» (КД). КД позволяет настроить правила обмена между конфигурациями на уровне метаданных. Основываясь на соответствии ключевых реквизитов в сравниваемых конфигурациях, КД позволяет переносить из одной конфигурации в другую не только данные справочников, но и сложносоставные документы. В данной работе КД применяется для обмена документами с данными о движении студентов.

Также был разработан механизм, позволяющий разделить права и уровни доступа для каждого рабочего места.

В перспективе планируется автоматизация расчета квартплаты для общежитий квартирного типа, в которых проживают сотрудники ГГУ им. Ф. Скорины. Также будут разработаны механизмы, позволяющие вести расчет оплаты за общежития и обучение для иностранных студентов, которые оплачивают данные услуги суммами, основанными на курсе иностранной валюты.

### Литература

1. 1С: Предприятие. Отпрослевые и специализированные решения [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://solutions.1c.ru>. – Дата доступа: 01.03.2016.

**Д.А. Лотыш** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **В.Н. Кулинченко**, старший преподаватель

## ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПАМЯТИ 3D XPOINT

Intel вместе с Micron представили свою новую разработку – технологию энергонезависимой памяти 3d xpoint. По заверениям разработчиков, новая память быстрее на три порядка, т.е. в 1000 раз. При этом они уверяют, что новая память долговечнее и плотнее обычной памяти DRAM.

В первую очередь, ее позиционируют в качестве решения для систем, работающих с большими объемами данных, и в которых важна скорость (центры обработки данных и прочее).

Новая архитектура памяти была разработана без использования транзисторов. Архитектуру новой памяти можно представить в виде трехмерной шахматной доски, на которой ячейки памяти размещаются на пересечении числовых линий и разрядных линий (отсюда и название памяти). Благодаря этому, можно считывать и записывать данные небольшими объёмами, что должно повысить эффективность работы памяти.

Основа памяти – технология смены фазового состояния вещества. На ней же основана память PCM или PRAM. Эффект обратимой смены фазового состояния вещества обнаружен Стэнфордом Овшинским (Stanford Ovshinsky) 55 лет назад. Самое распространенное его практическое применение – это производство перезаписываемых CD, DVD и Blu-ray дисков. Лазерный луч нагревом переводит участки диска то в кристаллическое состояние, то в аморфное. Микросхемы памяти PCM тоже выпускаются не одну пятилетку. Ток через запоминающую ячейку разогревает вещество в её составе и меняет его фазовое состояние и, следовательно, сопротивление току. Тем не менее, память PCM имела один недостаток, который замедлял её распространение – это большая площадь ячейки или низкая плотность записи. Перекрёстная многослойная архитектура решила проблему с плотностью записи (рисунок 1).

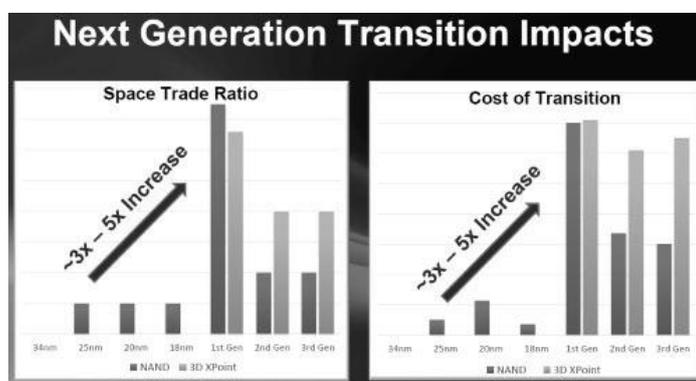


Рисунок 1 – Сравнение Nand и 3d XPoint памяти

Характеристики технологии 3D XPoint:

– Крестообразная структура – перпендикулярные проводники объединяют 128 млрд ячеек памяти. Каждая ячейка памяти хранит 1 бит данных. Это позволяет добиться высоких скорости работы и плотности.

– Многослойность – Помимо расположения в крестообразной структуре, ячейки памяти размещаются в несколько слоев. Изначаль-

ная технология позволяет хранить 128 ГБайт на один кристалл для двух слоев памяти. Будущие поколения технологии позволят увеличить количество слоев для масштабирования емкости.

– Быстродействующие ячейки – Благодаря небольшому размеру ячеек, быстродействующим селекторам, низкой задержке и быстрой записи, ячейки могут переключать состояния быстрее, чем любая технология энергонезависимой памяти.

Помимо этого, архитектура позволяет реализовать многослойную структуру, что повышает плотность памяти. В частности, первое поколение памяти 3D Xpoint позволяет создавать микросхемы плотностью 128 Гбит, включающие в себя два слоя по 64 Гбит. В дальнейшем технология будет совершенствоваться, что позволит создавать ещё более плотную память с большим количеством слоёв.

Представленное решение, разработка которого велась с 2012 года, способствует значительному увеличению производительности практически для всех типов компьютерных устройств: от игровых ПК до мощных серверов и суперкомпьютеров. Так, архитектура 3D Xpoint позволит банковским структурам и финансовым организациям оперативнее выявлять схемы финансового мошенничества; повысит эффективность ПО, ориентированного на распознавание образов в режиме реального времени и анализ генетической информации. Кроме того, память 3D Xpoint откроет доступ компьютерным игрокам к материалам в сверхвысоких разрешениях, таких как 8K.

Скоро на основе новой памяти поступят в продажу SSD-накопители. В терминах IOPS накопители на памяти 3D XPoint примерно в 7 раз быстрее накопителей на NAND MLC, а задержки при чтении меньше в 8 раз. Но даже это интересно. Особенно если учесть, что устойчивость к износу SSD «Optane» на памяти 3D XPoint сравнима с устойчивостью памяти типа NAND SLC.

Себестоимость изготовления микросхем 3D Xpoint из расчёта на один бит окажется где-то между стоимостью памяти NAND и DRAM, что довольно высоко.

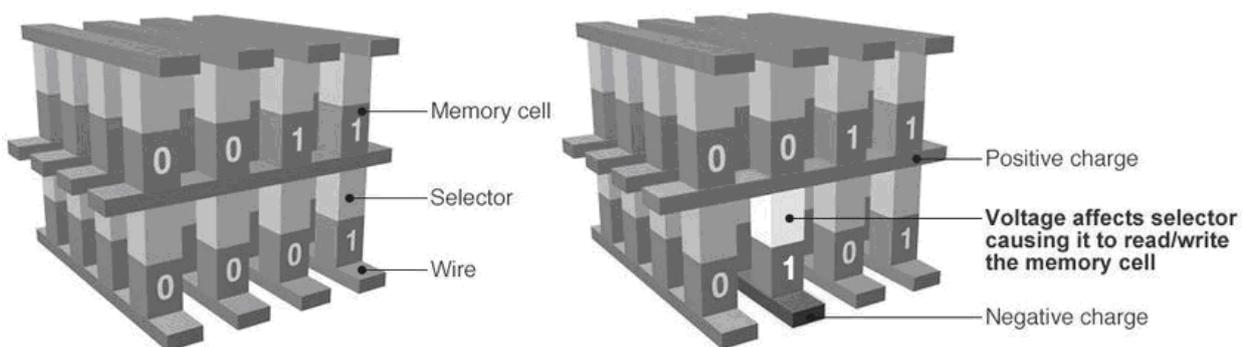


Рисунок 2 – Принципиальная схема работы

Первые микросхемы 3D Xpoint, имеют ёмкость 128 Гбит. Один чип MLC NAND подобной ёмкости стоит на спотовом рынке примерно \$ 7,5. При этом, одна микросхема DDR3 DRAM ёмкостью 4 Гбит обходится в \$ 2,3, т. е. в 10 раз больше в пересчёте на гигабит. Таким образом, 3D Xpoint может быть в пять раз дороже обычной NAND флеш-памяти, что делает устройства на её основе весьма дорогими.

**С.А. Майсеенко** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **Е.А. Левчук**, канд. техн. наук, доцент

### **СОЗДАНИЕ ВИРТУАЛЬНОГО 3D–ТУРА УЧРЕЖДЕНИЯ «ГОМЕЛЬСКИЙ ОБЛАСТНОЙ КЛИНИЧЕСКИЙ КАРДИОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР»**

При создании виртуального 3D тура был использован зеркальный фотоаппарат Canon EOS 1100D с объективом Samyang 8mm f/3.5 AS IF UMC Fish-eye CS II и штатив Era pro ECS-3550.

Съёмка места для создания виртуально тура происходила следующим образом.

1 Для своего объектива было найдено значение нодальной точки, чтобы избежать параллакса (изменение видимого положения объекта относительно удалённого фона в зависимости от положения наблюдателя, например, если посмотреть сначала одним, а затем другим глазом, то видно, что картинка изменяется, особенно это заметно на объектах ближнего плана).

2 На штатив с панорамной головой была прикреплена камера, после чего был сделан ряд фотографий с одной точки с поворотом камеры, так чтобы рядом расположенные снимки имели общие области в районе 20 %, т. к. анализ именно этих областей позволит программе сшить все кадры в единую панораму.

3 При помощи утяжелителя и нитки определен центр штатива и на это место была положена монета.

4 Ориентируясь на монету, вручную был сфотографирован пол (надир) и потолок (зенит).

В программе PTGui Pro 9.1 при помощи расставления контрольных точек, добавления масок, проведения оптимизаций, добавления вертикалей, отснятые фотографии были соединены в одну сферическую панораму. Мелкие недочеты сшивки фотографий устранялись при помощи Adobe Photoshop CS.

Обработанные сферические панорамы объединялись в единый виртуальный 3D тур при помощи программы Pano2VR Pro 4.5.0. В данной программе настраивались точки перехода между панорамами в туре, а также задавался привлекательный интерфейс управления туром при воспроизведении визуализации, подбирались разные варианты формата экспорта финального файла, настройки чувствительности курсора при просмотре тура, а также настройка автоплея.

**М.Н. Майсюкова** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **М.И. Жадан**, канд. физ.-мат. наук, доцент

### **СОЗДАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ «ФУТБОЛЬНЫЙ ТУРНИР» В СУБД DB2**

Компьютеры были созданы для решения вычислительных задач, однако со временем они все чаще стали использоваться для построения систем обработки документов, а точнее, содержащейся в них информации. Такие системы обычно и называют информационными. Информационная система требует создания в памяти ЭВМ динамически обновляемой модели внешнего мира с использованием единого хранилища – базы данных. Словосочетание «динамически обновляемая» означает, что соответствие базы данных текущему состоянию предметной области обеспечивается не периодически, а в режиме реального времени. При этом одни и те же данные могут быть по-разному представлены в соответствии с потребностями различных групп пользователей.

Отличительной чертой баз данных следует считать то, что данные хранятся совместно с их описанием. Система управления базой данных является важнейшим компонентом информационной системы. Для создания и управления информационной системой СУБД необходима в той же степени, как для разработки программы на алгоритмическом языке необходим транслятор. Основными функциями СУБД являются: управление данными во внешней памяти; управление данными в оперативной памяти; журнализация изменений и восстановление базы данных; поддержание языков БД.

DB2 – это семейство систем управления реляционными базами данных, выпускаемых корпорацией IBM. Это одна из «зрелых» мировых СУБД, постоянный лидер в производительности, по уровню технической реализации, возможностям масштабирования и т. д. Ее основное уникальное конкурентное преимущество – возможность расширения системы без проблем. Это означает, что любое приложение, написанное

для DB2, будет работать с серверами данных DB2, работающими на любой распределенной платформе, поддерживаемой DB2 (Windows, HP-UX, Sun Solaris, Linux, Mac OS).

В результате работы над проектом, с использованием DB2, была разработана и создана база данных «Футбольный турнир», содержащая разнообразную «футбольную» информацию о отечественных и некоторых зарубежных футбольных командах.

**П.Э. Мамедов** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **М.С. Данильченко**, старший преподаватель

### **РАЗРАБОТКА ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА «ЭКСТРИМ-СЕРВИС»**

Интернет-магазин продажи автозапчастей «Экстрим-сервис» обладает необходимыми функциями для комфортного пользования потенциальных клиентов. Основой магазина является система управления содержимым «Moguta», предоставляемая бесплатно российскими разработчиками. В случае необходимости предоставляется техподдержка и консультации по работе с данной системой управления содержимым.

Интернет-магазин на основе CMS размещен на предварительно установленный сервер Apache server. Он обладает простым, интуитивно понятным интерфейсом для удобства клиентов. Реализован следующий функционал: каталог товаров, корзина покупок, электронные способы приема оплаты товаров, личный кабинет пользователя.

Для реализации данного интернет-магазина были подключены следующие плагины: слайдер акций, логотипы брендов, Яндекс «Поделиться», кнопки социальных сетей «PLUSO», отзывы покупателей, экспорт/импорт EXEL.

**С.А. Мамченков** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **А.В. Воружев**, канд. техн. наук, доцент

### **МОДЕРНИЗАЦИЯ СЕТИ СБОРА ДАННЫХ КОТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ УПРАВЛЕНИЯ НГДУ «РЕЧИЦАНЕФТЬ»**

Локальная вычислительная сеть предприятия – это распределенная компьютерная коммуникационная система. Она позволяет использовать одновременно информационные ресурсы рабочих станций персонала, совместные ресурсы различного периферийного (принтеры, сканеры

и так далее) и коммуникационного (модемы, факсы и так далее) оборудования, а также получать доступ всех компьютеров сети к ресурсам серверного оборудования, и системам централизованного хранения данных (массивы данных). Другими словами, на любом современном предприятии локальная вычислительная сеть является цифровой артерией, которая значительно упрощает работу персонала.

Локальная сеть управления НГДУ «Речицанефть» включает в себя: здание главного управления, склады материальные, удалённые филиалы в Светлогорске, буровые установки на промыслах, котельные, здание очистных сооружений УПН, здание очистных сооружений ГС-2, лабораторию, диспетчерскую службу. На предприятии используется система, построенная на основе кабеля UTP категории 5е и волоконно-оптического кабеля, это позволяет соблюдать баланс между скоростью передачи данных и стоимостью реализации подобной системы. Использование кабеля категории 5е в сочетании с оптоволоконным обеспечивает передачу каналам структурированной кабельной системы сигналов всех широко распространенных на практике разновидностей этого сетевого интерфейса локальной вычислительной сети. Тем самым предполагаемое решение обеспечивает рекомендуемый запас пропускной способности кабельной системы, достаточной для поддержки функционирования всех известных на момент проектирования и перспективных видов приложений, а так же даёт возможность пополнять сетевую структуру новыми объектами сети, без потерь в скорости передачи данных.

Локально-вычислительная сеть управления НГДУ «Речицанефть» имеет свои особенности, это связано с тем, что многие объекты предприятия, которые входят в локальную сеть находятся на большом расстоянии друг от друга, в таких случаях использование оптоволоконного кабеля для построения основных элементов сети является оправданным. Сама локальная сеть построена на основе клиент-сервер, с комбинированной топологией. Учитывая особенности расположения филиалов и функциональных задач, данная архитектура является оптимальной.

Основным используемым оборудованием в локальной вычислительной сети управления НГДУ «Речицанефть» является продукция фирмы Hewlett-Packard и CISCO.

На уровне доступа локальная вычислительная сеть имеет множество коммутаторов, они работают на уровне доступа, где сетевые устройства клиентов подключены к сети напрямую, а сотрудники сервисных служб стремятся обеспечить для своих пользователей беспрепятственный доступ к сети. Самым уязвимым участком сети является уровень доступа, т.к. он полностью открыт для обычного пользователя. В связи с этим коммутаторы обладают защитой от многих, а некоторые всех и от всех

типов атак, это вынужденная мера, т. к. именно эти устройства безопасное и высокоскоростное подключение. Каналы коммутатора имеют резервные линии. Имеется резервный центр коммутации, который в случае сбоя обеспечит работоспособность локальной вычислительной сети.

На некоторых участках локальной вычислительной сети управления НГДУ «Речицанефть» установлены соединения на основе ADSL модемов, в местах где еще не проложены более совершенные линии связи, либо в тех местах, где нет надобности в высокоскоростной сети. Прежде всего, ADSL является технологией, позволяющей превратить витую пару телефонных проводов в тракт высокоскоростной передачи данных. ADSL линия соединяет два ADSL модема, которые подключены к каждому концу витой пары телефонного кабеля. Канал телефонной связи выделяется с помощью фильтров, что гарантирует работу вашего телефона даже при аварии соединения ADSL. ADSL является асимметричной технологией – скорость «нисходящего» потока данных выше, чем скорость «восходящего» потока данных. Скорость передачи данных от пользователя все равно значительно выше, чем при использовании аналогового модема.

Технология ADSL использует метод разделения полосы пропускания медной телефонной линии на несколько частотных полос (также называемых несущими). Это позволяет одновременно передавать несколько сигналов по одной линии.

В качестве производителя серверов в локальной вычислительной сети управления НГДУ «Речицанефть» были выбраны серверы компании HP разных поколений.

В данной организации реализация доступа в интернет выполнена через прокси-сервер. Данное решение позволяет быть уверенным в защите компьютеров клиента от многих видов сетевых атак, а так же сохраняет анонимность пользователя. Доступ в интернет предоставляет провайдер «Белтелеком».

Управление НГДУ «Речицанефть» не является собственником компьютерного, сетевого и периферийного оборудования, которое у них установлено и эксплуатацией которого они занимаются. Это связано с тем, что управление НГДУ «Речицанефть» входит в «Производственное объединение «Белоруснефть», и функции по закупке, обслуживанию, монтажу, строительству, ремонту компьютерной техники и сетевого оборудования входят в обязанности работников производственного управления связи и информатики «Связьинформсервис».

Именно эта организация рассматривает целесообразность модернизации локальных вычислительных сетей, созданием новых, поддержкой программной и аппаратной составляющей сети, обновлением

программного обеспечения, а так же в их сферу обязанностей входит информационная безопасность и защита от вредоносного ПО персональных компьютеров предприятий-клиентов.

В настоящее время обучение и развитие сотрудников необходимо и является важным элементом системы управления персоналом на НГДУ «Речицанефть». В связи с тем что развитие информационных технологий идёт очень быстрыми темпами и те знания, которые были актуальны ещё пять лет, сейчас являются уже устаревшими, поэтому сотрудникам необходимо постоянно повышать свои квалификацию и компетентность. Для этого сотрудники производственного управления связи и информатики «Связьинформсервис» организуют регулярное обучение персонала, который работает непосредственно с вверенным им оборудованием, к ним так же относятся и работники предприятий-заказчиков. Идеальным решением была бы концепция непрерывного образования, то есть обучения и развития работника на протяжении всего трудового пути, к чему и стремится каждое предприятие.

Всё описанное выше даёт основание считать что в управлении НГДУ «Речицанефть» организована достаточно развитая локально-вычислительная сеть, имеет возможность масштабирования, в ней внедрены решения которые повышают отказоустойчивость, а так же обладает необходимой безопасностью для данных пользователей. Последние тенденции показывают, что в современном предприятии локально-вычислительная сеть играет, практически, ключевую роль в системе обмена информационными организациями и экономия, в этой области, может привести к существенному снижению надёжности, безопасности, скорости обмена данных. На рынке сетевого оборудования сейчас предоставлено множество вариантов решений, это порождает конкуренцию между производителями, а она свою очередь делает более доступными цены на устройства, исходя из этого можно сделать вывод, что создание грамотно организованной сети сегодня не является непосильной задачей для бюджета предприятия.

**С.А. Мамченков** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **А.В. Ворухев**, канд. техн. наук, доцент

## **АНАЛИЗ ЛОКАЛЬНОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ УПРАВЛЕНИЯ НГДУ «РЕЧИЦАНЕФТЬ»**

Локальная сеть управления НГДУ «Речицанефть» включает в себя здание главного управления, склады материальные, удалённые филиалы

в Светлогорске, буровые установки на промыслах, котельные, здание очистных сооружений УПН, здание очистных сооружений ГС-2, лабораторию, диспетчерскую службу.

На предприятии используется система, построенная на основе кабеля UTP категории 5е и волоконно-оптического кабеля, что позволяет передавать информацию на высоких скоростях и на дальних расстояниях, без потери качества сигнала.

Локальная вычислительная сеть управления НГДУ «Речицанефть» построена на основе клиент-сервер, с комбинированной топологией. Учитывая особенности расположения офисов и функциональных задач, данная архитектура является оптимальной.

В данной организации реализация доступа в интернет выполнена через прокси-сервер. Данное решение позволяет быть уверенным в защите компьютеров клиента от многих видов сетевых атак, а так же сохраняет анонимность пользователя. Доступ в интернет предоставляет провайдер «Белтелеком».

На некоторых участках сети управления НГДУ «Речицанефть» установлены соединения на основе ADSL модемов. Публичный канал арендуется у РУП электросвязи «Белтелеком».

В качестве производителя серверов в локальной вычислительной сети управления НГДУ «Речицанефть» были выбраны серверы компании HP разных поколений.

Всё описанное выше даёт основание считать что в управлении НГДУ «Речицанефть» организована достаточно развитая локальная вычислительная сеть, которая имеет возможность масштабирования, в ней внедрены решения, повышающие отказоустойчивость, а так же обладает необходимой безопасностью для данных пользователей.

**А.В. Мартюченко** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **В.Н. Леванцов**, старший преподаватель

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА СВЕДЕНИЙ О ВОЕННООБЯЗАННЫХ СОТРУДНИКАХ**

Система учета должна позволять хранить информацию о военнообязанных сотрудниках, своевременно предоставлять ее, позволяет отображать в ней все изменения, произошедшие с сотрудником. Учет военнообязанных должен идти отдельно от учета обыкновенных сотрудников. Это объясняется различиями в трудовых кодексах и некоторых документах, которые необходимы для обычных сотрудников и для

военнообязанных. Например, военнообязанный сотрудник обязан предоставить военный билет или документ его заменяющий.

Возможности автоматизации:

4 Получение руководством предприятия полной аналитической информации, необходимой для принятия решений.

5 Автоматизация работы отдела кадров трудоемкие по учету персонала и ведению документации.

6 Автоматическое формирование необходимых отчетов.

Таким образом, автоматизация работы с военнообязанными сотрудниками является действенным инструментом, облегчающим действия, как отдела кадров, так и бухгалтерии.

**В.В. Марченко** (УО «БГУИР», Минск)

Науч. рук. **Д.Н. Одинец**, канд. техн. наук, доцент

## **МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ МОБИЛЬНОГО РОБОТА**

**Введение.** Отрасль разработки мобильных роботов развивается в дальнем и ближнем зарубежье. Большинство автоконцернов создают свои роботизированные концепткары, которые без водителя могут ездить по дорогам и даже «соблюдать» правила дорожного движения. Для адекватного автономного поведения такие комплексы должны обладать системой, способной в реальном времени выполнять ряд задач, связанных с обнаружением и распознаванием объектов, слежением, навигацией. Данные проблемы в основном решает система компьютерного зрения.

**Целью** данной работы была разработка программной модели системы компьютерного зрения мобильного робота и ее аппаратная реализация на базе DSP-процессора [1]. Для этого потребовалось решить следующие задачи: спроектировать гибкую модель, способную работать в режиме реального времени, предусмотреть автономный и ручной режимы работы, использовать средства DSP-процессора для эффективной и гибкой реализации модели, организовать взаимодействие модели с другими системами мобильного робота.

**Модель и аппаратная реализация.** В состав модели входят: блок приема кадров, блок разреживания кадров, алгоритм поставки данных, блок упорядочивания кадров, блок алгоритма обработки видеоданных, блок передачи результата. Аппаратная реализация модели использует следующие возможности и ресурсы DSP-процессора: Ethernet-интерфейс для блоков приема кадров и передачи результата, shared-memory и

кэш-память для реализации алгоритма поставки данных, XDAIS-алгоритм [2] на отдельном ядре для блока алгоритма обработки видеоданных, а также отдельное DSP-ядро для организации взаимодействия между блоками.

**Выводы.** Испытания показали работоспособность выбранной модели. В режиме ручного управления система выполняет сжатие и передачу видео по стандарту H.264. Полученная скорость работы соответствует режиму реального времени: обработка около 30 кадров в секунду с задержкой кадров до 0,1 с. Реализация автономного режима управления требует дальнейшей разработки соответствующих XDAIS-алгоритмов. Работа выполнена в рамках ГПНИ «Механика, металлургия, диагностика в машиностроении» (Задание 1.13). Методическая помощь магистранту в исследовательской работе оказана ООО «Интеллектуальные процессоры» в рамках Европейской программы TEMPUS («Centers of Excellence for young RE-Searchers» № 544137-CERES).

### Литература

1. TMS320C6678 Multicore Fixed and Floating-Point Digital Signal Processor [Электронный ресурс] : Data Manual / Texas Instruments. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.ti.com/lit/ds/sprs691e/sprs691e.pdf>.

2. XDAIS Documentation [Электронный ресурс] / Режим доступа: [http://processors.wiki.ti.com/index.php/XDAIS\\_Documentation](http://processors.wiki.ti.com/index.php/XDAIS_Documentation).

**В.Н. Матюшик** (УО «БГУИР», Минск)

Науч. рук. **В.Н. Ярмолик**, д-р техн. наук, профессор

## МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ГРАФИЧЕСКОЙ СТЕГАНОГРАФИИ

Методы стеганографии по типу модификаций контейнера делятся на следующие группы [1–2]:

– методы младшего значащего бита (Least Significant Bit, LSB) – наиболее простые методы, заменяющие наименее значимые биты в байтах контейнера на биты секретного сообщения,

– методы преобразований в частотной области (Transform Domain Techniques) – внедрение секретной информации в частотной области сигнала (имеют большее значение в сравнении с методами наименее значимого бита), что позволяет говорить о более высокой надежности данных методов относительно методов группы LSB к различного рода атакам:

– компрессия, обрезка, некоторым видам обработки изображений;

– статистические методы – методы, изменяющие статистические свойства контейнера, которые используются в процессе извлечения для доказательства факта внедрения;

– искажающие методы – методы, основывающиеся на том факте, что получателю известен исходный контейнер и он может отследить модификации отправителя.

В данной работе были рассмотрены и реализованы 3 метода, относящиеся к первым двум группам: LSB, BPCS и ABCDE.

С точки зрения реализации наиболее простым методом является LSB, т.к. для внедрения достаточно лишь определить количество бит каждой цветовой составляющей, которая может быть использована в процессе сокрытия. Однако простота внедрения информации является в том числе причиной невысокой надежности данного метода: процесс моделирования может быть повторен нарушителем, что приведет к обнаружению скрытого сообщения.

BPCS и ABCDE [3–4] являются более надежными, однако ценой этому служит возросшая сложность метода, которая заключается в определении протокола, необходимого для обмена сообщениями.

Алгоритм сокрытия данных в случае BPCS состоит в последовательном выполнении следующих шагов:

- разбиение на битовые плоскости;
- разбиение на блоки;
- вычисление меры сложности каждого блока;
- вычисление меры сложности секретного сообщения;
- замена сложного блока изображения на блок сообщения.

Процедура извлечения секретных данных противоположна процедуре внедрения и состоит из следующих шагов:

- разбиение на битовые плоскости;
- разбиение на блоки;
- вычисление меры сложности каждого блока;
- извлечение карты внедрения (содержится в первом шумоподобном блоке);
- извлечение сообщения.

ABCDE (A Block Complexity Based Data Embedding) работает аналогично методу BPCS, но по-другому вычисляет меру сложности образа: BPCS просто считает число переходов между черным и белым значением в каждой строке и столбце для блока, полагая, что данное число может служить индикатором отсутствия структурированности. ABCDE же использует две метрики определения нерегулярной структуры блока, т. к. большое значение частоты, полученное для метода BPCS, может быть характерно для определенных шаблонов, которые, к примеру, могут быть получены при внесении водяного знака.

Первая из них ищет шаблоны по строкам и столбцам и, таким образом, поможет обнаружить и отбросить шахматный шаблон. Эту метрику называют метрикой «неравномерности длин серий». Вторая метрика позволяет искать границы образов, что в свою очередь позволяет избежать размытия границ, характерного для ВРС. Это метрика «зашумленности границы». Таким образом, данные метрики позволяют отсеять простые шаблоны.

В состав внедряемых данных входят:

- ключ М-последовательности;
- заголовочная секция;
- секции сообщения.

В процессе выполнения данной работы был проведён анализ предметной области. После завершения разработки было проведено тестирование на экспериментальных данных, которое показало высокое значение меры сложности для внедренных образов. На практике было показано отсутствие возможности определения измененных бит для классической реализации приведенных выше методов.

### **Литература**

1. Грибунин, В.Г., Оков, И.Н., Туринцев, И.В. Компьютерная стеганография / В.Г. Грибунин, И.Н. Оков, И.В. Туринцев / Солон-Пресс – 2002. – 272 с.

2. Конанович, Г.Ф., Пузыренко, А.Ю. Компьютерная стеганография. Теория и практика / Г.Ф. Конанович, А.Ю. Пузыренко / МК-Пресс – 2006. – 288 с.

3. Cox, J.I., Miller, L.M. Digital Watermarking and Steganography / J.I.Cox, L.M.Miller / Burlington – 2008. – 542 p.

**А.Л. Минюк** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **Е.Е. Пугачёва**, ассистент

### **АКТУАЛЬНОСТЬ СОЗДАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА СКЛАДСКИХ ОПЕРАЦИЙ НА ОАО «БМЗ – УПРАВЛЯЮЩАЯ КОМПАНИЯ ХОЛДИНГА «БМК»**

Программа автоматизации склада готовой продукции будет использоваться на ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК», на участке упаковки и отгрузки металлокорда.

Разрабатываемый программный продукт можно актуальный для данного предприятия, так как он сочетает в одном компактном приложении, несколько различных по своему назначению программ, что

значительно упростит работу оператора склада отгрузки металлокорда, а также сократит ручную работу (составление ежемесячных отчетов).

Программа сочетает такие возможности как: учет информации о продукции и работниках, учет отгрузки металлокорда, а также просмотр различных отчетов с данными, работа с фильтрацией и вывод отфильтрованных данных на экран.

А также одним из основных преимуществ данной программы, в том, что она позволит сократить время на оформление документации, при отгрузке, так как на предприятии соблюдается принцип FI-FO (первый пришел-первый ушел).

С помощью автоматизации складских операций, можно будет вести учет продукции, осуществлять просмотр, добавление, редактирование данных. Значительно упростится поиск необходимой информации, отчеты и формы, позволят выводить необходимую информацию, а также разработанные документы, позволят проследить какая партия и когда была отгружена для какой фирмы-потребителя. Данный документ применяется в том случае, когда необходимо отследить для какой фирмы какое наименование и когда нужно отгрузить. Бланк заказа представляет собой документ, по которому готовая продукция отгружается водителю на отправку, несет информацию о продукции, дате отгрузки, номере заказа и сведений о водителе. Применяется по мере необходимости отгрузки продукции.

В целом данная программа может успешно применяться на производстве, обеспечивая высокую результативность работы.

**А.Л. Минюк** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **Е.Е. Пугачёва**, ассистент

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УЧЕТА СКЛАДСКИХ ОПЕРАЦИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ ОАО БМЗ**

Разработанный программный продукт является актуальным для ОАО БМЗ, так как он сочетает в одном компактном приложении, несколько различных по своему предназначению программ, что значительно упростит работу оператора склада отгрузки металлокорда, а также сократит ручную работу (составление ежемесячных отчетов).

Программа сочетает такие возможности как: учет информации о продукции и работниках, учет отгрузки металлокорда, а также просмотр различных отчетов с данными, работа с фильтрацией и вывод

отфильтрованных данных на экран. А также одним из основных преимуществ данной программы, в том, что она позволит сократить время на оформление документации, при отгрузке, так как на предприятии соблюдается принцип FI-FO (первый пришел-первый ушел).

Автоматизация учета складских операций по складу готовой продукции, будет, является значимым вкладом для предприятия, так как БД облегчит работу людей, контролирующих поступление и передачу готовой продукции, стоимость продукции, учет дат изготовления и отгрузки, а так же реквизиты фирм-потребителей.

Предоставление отчетов, позволит контролировать план отгрузки и готовность продукции и позволит избежать финансовых затрат, а также позволит сократить время на поиски нужной информации.

Основное преимущество автоматизации системы учета складских операций – это сокращение избыточности хранимых данных, а следовательно, экономия объема используемой памяти, уменьшение затрат на многократные операции обновления избыточных копий и устранение возможности возникновения противоречий из-за хранения в разных местах сведений об одном и том же объекте, увеличение степени достоверности информации и увеличение скорости обработки информации; излишнее количество внутренних промежуточных документов, различных журналов, папок, заявок и т. д., повторное внесение одной и той же информации в различные промежуточные документы.

При выборе среды разработки приложения, большое внимание уделяется персоналу, который будет работать с данной программой. На участке производства металлокорда, средний возраст рабочего персонала составляет 41 год, преимущественно с металлургическим образованием, поэтому разрабатываемая программа должна быть актуальна среди пользователей, должна иметь понятный интерфейс и должна быть проста в использовании. В качестве средства разработки программного продукта была выбрана среда визуального программирования баз данных Microsoft Access 2007, корпорации Microsoft.

Таким образом, работа с автоматизированным учетом складских операций позволяет без лишних потерь времени и усилий вести учет о передачи и получении готовой продукции, стоимости каждого наименования, так и общей стоимости продукции в целом.

**Е.В. Михальцова** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **В.А. Дробышевский**, старший преподаватель

## **ТЕХНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЕТА ТОВАРОВ МЕБЕЛЬНОГО МАГАЗИНА «МЕБЕЛЬ ПИНСКДРЕВ»**

В настоящее время ведение учета и контроля продаж и поставок в розничной торговле ручным способом сопряжено с множеством рутинных операций, при этом присутствует большая вероятность появления ошибок при составлении отчетов, значительно снижается оперативность получения информации по учету товарооборота.

Множества ошибок можно избежать при использовании для ведения учета на предприятии торговли автоматизированной системы.

Она значительно сократит время на оформлении всевозможных документов, выдаваемых поставщикам и покупателям, заполнение которых необходимо для ведения торговой деятельности. На основании этих документов можно получить информацию об остатках товара, о движении товаров, о движении денежных средств по кассе и других процессов филиала в любой момент времени.

Информация отчетов и графиков позволяет сделать вывод об эффективности торговой деятельности и поможет принять управленческое решение, способствующее увеличению прибыли от реализации.

Для автоматизации учета товаров мебельного магазина «Мебель Пинскдрев» была использована СУБД Microsoft Access 2003. Это приложение позволяет создавать реляционные базы данных и программы (запросы, формы и отчеты) для работы с данными и управления ими. Microsoft Access объединяет сведения из разных источников в одной реляционной базе данных. Создаваемые формы, запросы и отчеты позволяют быстро и эффективно обновлять данные, получать ответы на вопросы, осуществлять поиск нужных данных, анализировать данные, печатать отчеты, диаграммы и почтовые наклейки.

В базе данных для автоматизации учета товаров мебельного магазина «Мебель Пинскдрев» сведения из каждого источника сохраняются в отдельной таблице. Для поиска и отбора данных, отображающих движение товаров, был разработан ряд запросов. Запросы позволяют также обновить или удалить одновременно несколько записей, выполнить встроенные или специальные вычисления. Для просмотра, ввода или изменения данных в таблицах были разработаны удобные формы.

**А.С. Мкртычян** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **В.Н. Леванцов**, старший преподаватель

## **ЯЗЫК ПРОГРАММИРОВАНИЯ GO**

Go – это компилируемый и многопоточный язык общего назначения, имеющий много общих черт с языком C++, поэтому для успешного освоения представленного материала необходимы определенные знания в C++. Язык поддерживает исходный код в кодировке UTF-8, поэтому не требуется дополнительного преобразование нелатинских символов.

В Go представлено большое количество различных типов данных, которые, будучи записанными с префиксом `u`, представляют беззнаковые значения. Важным является отсутствие неявного приведения типов, вследствие чего при компиляции могут возникать ошибки.

В языке доступны только три конструкции для контроля выполнения программы: `if`, `for` и `switch`. Также в этих конструкциях в отличие от C не требуется наличия круглых скобок. Была сохранена конструкция `goto`, а операции инкремента и декремента более не являются выражениями, и их нельзя подставлять в вычисления. Префиксная форма в Go отсутствует.

Таким образом, переход на новую среду выполнения позволяет значительно сократить потребление заряда устройства и увеличить время его работы.

Многопоточное программирование в Go обеспечивается ключевым словом `go`. Переданная в качестве параметра функция запускается в отдельном потоке. Функции могут общаться друг с другом через каналы.

В Go каждая программа является пакетом. Программы собираются из пакетов, и то, что обычно называется библиотеками, в этом языке называется набором пакетов. Внутри пакета все переменные, функции, константы и типы имеют глобальную видимость. Но для обращения к ним из клиента, импортировавшего этот пакет, имена последних должны начинаться с большой буквы.

Таким образом, учитывая простоту создания многопоточных и сетевых приложений, язык Go является перспективным решением для выполнения проектов различного уровня.

**А.С. Мкртычян** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **А.В. Воружев**, канд. техн. наук, доцент

## **СРЕДА ВЫПОЛНЕНИЯ ПРИЛОЖЕНИЙ ART**

ART (рисунок 1) является новой средой выполнения приложений ОС Android, написанной на C/C++. Он был введен Android 4.4 KitKat,

а в Android 5.0 полностью заменил предыдущую среду выполнения Dalvik.

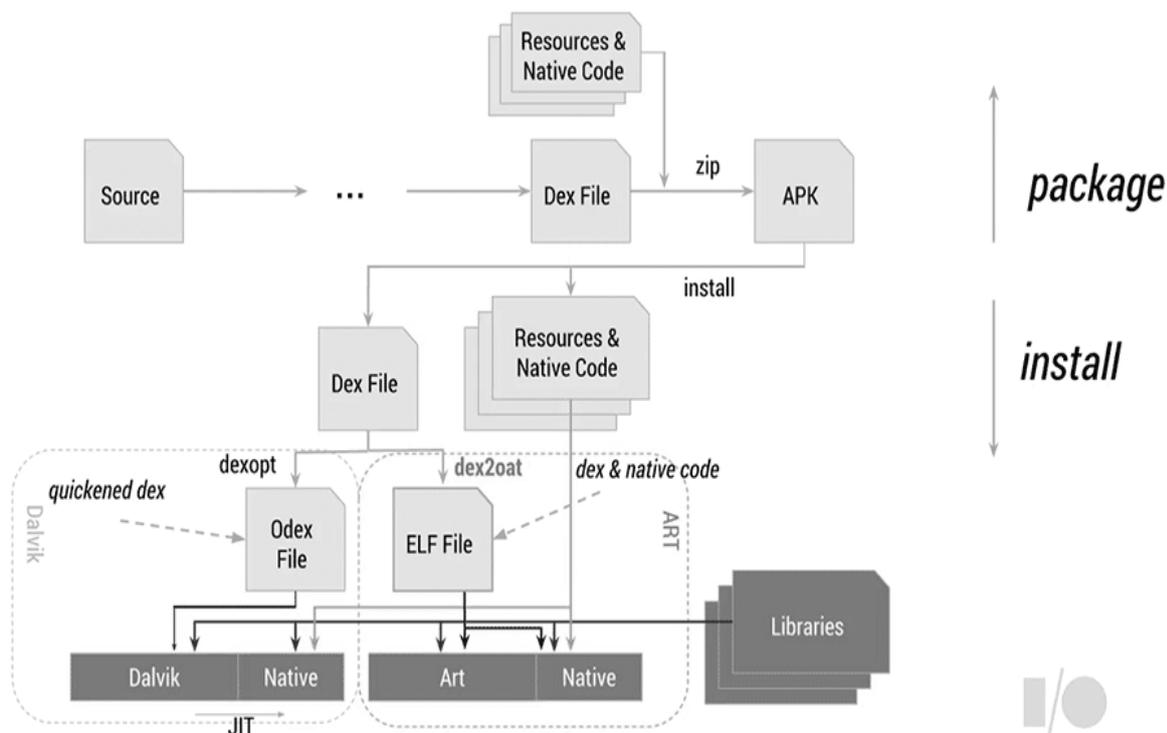


Рисунок 1 – Схема работы ART

При установке Java-код приложения сразу компилируется в машинный код, в отличие от среды Dalvik, который компилировал Java-код в свой байткод dex, а после запуска программы компилировал его в машинный код в реальном времени. ART позволяет запускать приложения на оборудовании с разной архитектурой (wiz. ARM, x86) без предварительной адаптации со стороны разработчиков.

Помимо этого на запуск приложений в новых условиях уходит в два раза меньше времени. Минусами применения ART являются более длительный процесс установки приложений, а также больший объем памяти занимаемый ими.

Новая среда и используемый в ней подход выглядят многообещающе и, возможно в Android 4.5 или Android 5 такая разница будет очевидна. Преимуществ в более старых версиях Android у ART нет: в некоторых тестах работа с использованием этой среды показывает лучшие результаты, а в некоторых других изменений незаметно или же Dalvik впереди.

Переход на ART должен позволить значительно сократить потребление заряда устройства и увеличить время его автономной работы.

**Д.В. Можяев** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **П.Л. Чечет**, канд. техн. наук, доцент

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ЛОГИСТИКИ УЧЕТА, ЗАКУПОК И ПРОДАЖ АВТОЗАПЧАСТЕЙ**

В работе ставилась задача проектирования автоматизированной системы для учета и анализа закупок и продаж автозапчастей для оптимизации бизнес-процессов закупочной и складской логистики. Разработанная система позволяет сократить временные затраты на ввод и обработку информации, повысить скорость и качество планирования поставок автозапчастей, вести оперативный контроль запасов на складе, повысить точность и оперативность учета поставок автозапчастей, проводить анализ поставок и продаж автозапчастей, снизить трудоемкость подготовки оперативных документов и аналитических отчетов.

Для расчета оптимальной величины складских запасов и объемов заказов использовалась модель однопродуктового склада. Расчеты проводились в среде Microsoft Excel. по результатам расчета построена диаграмма изменения складских остатков.

При разработке автоматизированной системы использовались специализированные инструментальные программные средства. Для проектирования информационной модели использовалось case – средство VpWin Data Modeler фирмы Computer Associates. VpWin является достаточно развитым средством моделирования, позволяющим проводить анализ, документирование и улучшение бизнес процессов. С его помощью можно моделировать действия в процессах, определять их порядок и необходимые ресурсы. Модели VpWin создают структуру, необходимую для понимания бизнес процессов, выявления управляющих событий и порядка взаимодействия элементов процесса между собой.

Для разработки программного интерфейса клиентского приложения использовалась среда программирования Microsoft Visual Studio 2013. Microsoft Visual Studio – это набор инструментов для создания программного обеспечения: от планирования до разработки пользовательского интерфейса, написания кода, тестирования, отладки и т.п.

Для управления данными использовалась Microsoft SQL. Microsoft SQL – система управления реляционными базами данных, разработанная корпорацией Microsoft. Основной используемый язык запросов – Transact-SQL, создан совместно Microsoft и Sybase. Transact-SQL является реализацией стандарта ANSI/ISO по структурированному языку запросов (SQL) с расширениями. Используется для работы с базами данных размером от персональных до крупных баз данных масштаба предприятия; конкурирует с другими субд в этом сегменте рынка.

**В.А. Мордвинов** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **Г.Л. Карасёва**, канд. физ.-мат. наук, доцент

## **РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ «РАСПИСАНИЕ ЗАНЯТИЙ ФАКУЛЬТЕТА»**

В настоящее время персональные компьютеры используются повсеместно. Они позволяют избавиться от рутинной и кропотливой работы, или, по крайней мере, значительно упрощают ее. Одной из такого рода задач является процесс составления и ведения расписания занятий в учебном заведении.

При составлении расписания необходимо следить за множеством условий, таких как: доступность аудитории в указанный момент времени, наличие свободного времени у преподавателя, отсутствие «форточек» как у преподавателей, так и у учебных групп. Все это, вкуче с объемами данных (множество предметов, групп, аудиторий, преподавателей), выливается для человека, составляющего расписание, в довольно трудоемкий и кропотливый процесс. Однако, для компьютерного приложения, с точки зрения сложности алгоритмической реализации, данная задача является элементарной: программа легко может сделать выборку свободных групп, аудиторий и преподавателей на указанный момент времени, и подсказать конечному пользователю о возможном появлении конфликтов в расписании, еще до их непосредственного возникновения. Таким образом, пользователю данного приложения нужно будет лишь выбрать необходимые сущности (аудитории, группы и т. д.) из списка доступных на указанный момент времени. За корректностью же этих списков следит сама программа.

Описанное выше приложение является инструментом, облегчающим процесс составления расписания, берущим на себя кропотливую работу контроля за отсутствием конфликтов в расписании, и предоставляющим удобный интерфейс для выполнения данного процесса.

Следующим этапом развития этого инструмента будет функция автоматической генерации расписания по задаваемой учебной программе, которая включает в себя учебную нагрузку для каждой группы (список предметов; количество часов, выделяемых на них; преподаватели, связанные с указанными предметом и группой). Данная функция с первого взгляда может показаться относительно несложной, однако эта задача предстает нетривиальной, если учесть то, что различные преподаватели могут иметь индивидуальные предпочтения во времени преподавания, и при этом все еще необходимо следить за «форточками» в занятиях как групп, так и преподавателей.

**В.В. Муха** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **А.В. Воруев**, канд. тех. наук, доцент

## **ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОТОКОЛОВ УПРАВЛЕНИЯ РЕЗЕРВИРУЕМЫМ КАНАЛОМ СВЯЗИ**

Внедрение протоколов резервирования каналов связи предлагается производителем в качестве автоматического решения проблемы с разрывом основной информационной магистрали наряду с предотвращением возникновения петлевых связей между коммутаторами.

- Spanning Tree Protocol (STP, 802.1d);
- Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP, 802.1w);
- Per-VLAN Spanning Tree (PVST);
- Per-VLAN Spanning Tree Plus (PVST+);
- Rapid PVST+;
- Multiple STP (MSTP, 802.1s).

Общая часть работы этих протоколов заключается в том, что резервный канал связи временно находится в заблокированном состоянии либо полностью, либо для ряда VLAN. В случае аварийной ситуации заблокированный канал связи может быть задействован и восстановление передачи данных не потребует немедленного вмешательства администратора.

Длительность задержки, т.е. число пропущенных при передаче кадров данных, в этих протоколах различна. Администраторов сети интересует минимизация этого показателя, поэтому два из упомянутых протоколов получили коммерчески-ориентированную приставку к названию «Rapid», то есть «быстрый».

На длительность задержки также оказывает влияние интервал времени, которое операционная система сетевого устройства затрачивает на определение роли порта. То есть следует упомянуть еще об одном протоколе – протоколе согласования режима порта DTP (Dynamic Trunking Protocol, динамический протокол транкинга).

Согласно порядка действий инициализации протокола DTP портам коммутатора присваиваются следующие состояния:

- auto – порт находится в автоматическом режиме и будет переведён в состояние trunk, только если порт на другом конце находится в режиме on или desirable;
- desirable – порт находится в режиме «готов перейти в состояние trunk»; периодически передает DTP-кадры порту на другом конце, запрашивая удаленный порт перейти в состояние trunk;

- nonegotiate – порт готов перейти в режим trunk, но при этом не передает DTP-кадры порту на другом конце.

Порт согласовывает свое состояние с портом на соседнем устройстве. Возможные комбинации рабочих состояний представлены на рисунок 1.

	Dynamic Auto	Dynamic Desirable	Trunk	Access
Dynamic Auto	Access	Trunk	Trunk	Access
Dynamic Desirable	Trunk	Trunk	Trunk	Access
Trunk	Trunk	Trunk	Trunk	Limited Connectivity
Access	Access	Access	Limited Connectivity	Access

Рисунок 1 – Режим порта коммутатора после обработки DTP

Коммутатор, настроенный по умолчанию, соединится с соседом, настроенным также по умолчанию, в режиме Access и на установку этого подключения потратит некоторое время. Срок «обучения порта» можно сократить, используя параметр portfast.

Еще одной сложностью будет то, что после устранения сбоя основного канала связи коммутатор снова разорвет соединение, чтобы вернуть схему связи к правильной структуре топологии по требованию протокола резервирования каналов связи. Эта процедура также прервет процесс передачи данных.

Проведенный практический эксперимент показал результаты, показанные на рисунках 2–3. Проверялся обмен данными между двумя клиентами в свободной от другого трафика среде передачи данных. В качестве тестовой нагрузки использовались пакеты ICMP. Протокол резервирования каналов связи PVST+. Анализ трафика и отсечка временных интервалов проводился с помощью пакета сбора статистики Wireshark.

Сценарий 1 предполагал проверку реакции системы на разрыв кратчайшего пути между двумя устройствами при передаче данных от ОС Windows к ОС Linux (рисунок 2).

Сценарий 2 предполагал проверку реакции системы на разрыв кратчайшего пути между двумя устройствами при передаче данных от ОС Linux к ОС Windows (рисунок 3).

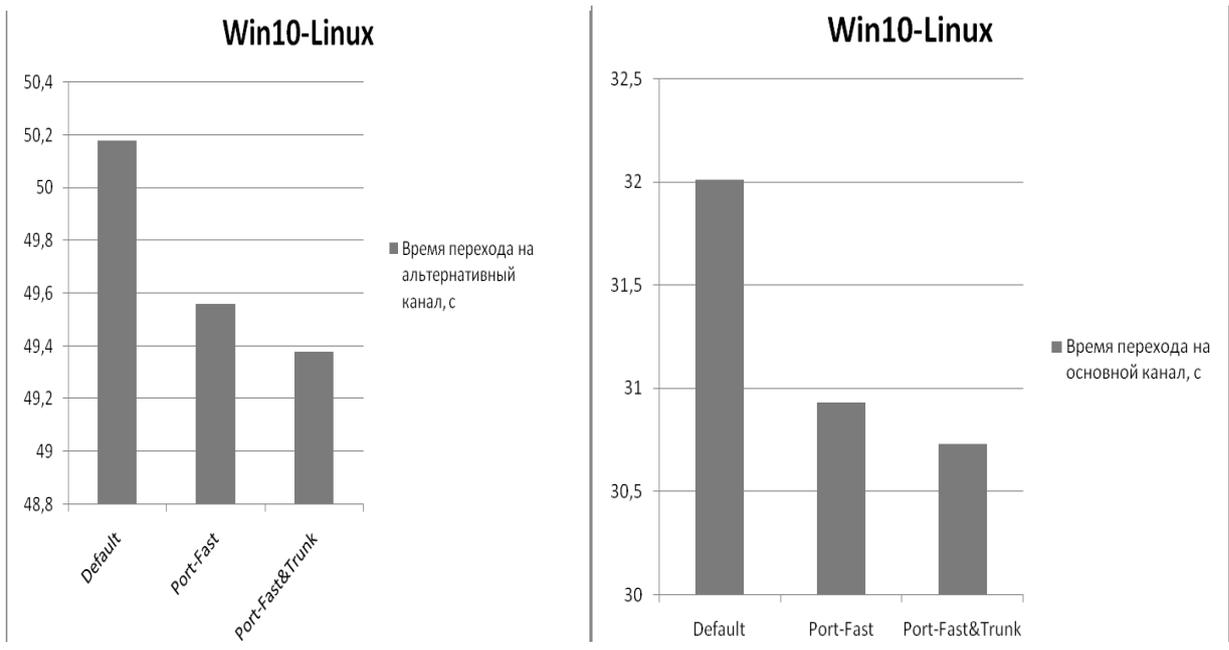


Рисунок 2 – Разрыв и восстановление канала по сценарию 1

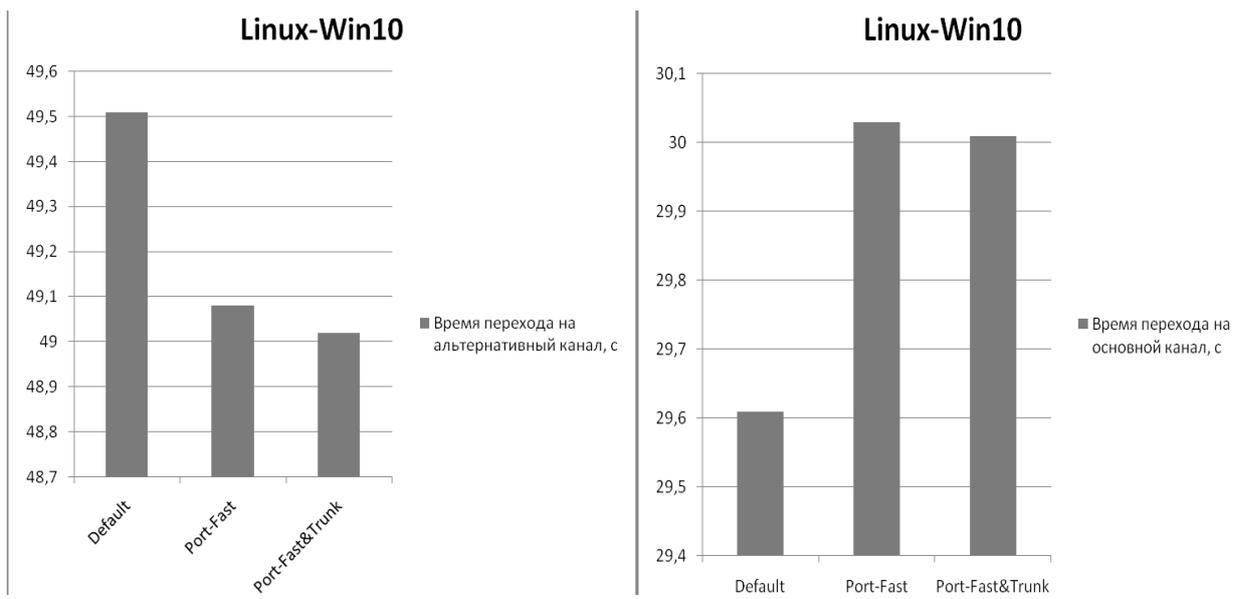


Рисунок 3 – Разрыв и восстановление канала по сценарию 2

Результат анализа показывает, что отказ от работы протокола DTP и администрирование порта в ручном режиме снижает время на восстановление работы сети.

Время восстановления связи по основному каналу для сценария 2 довольно близки, но суммарные потери доказывают необходимость настройки конфигурации портов сетевых устройств, используемых в качестве магистральных линий для опытов сценариев 1 и 2.

**В.В. Муха** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **В.Н. Кулинченко**, старший преподаватель

## ТЕХНОЛОГИЯ PASSIVE WI-FI

Passive Wi-Fi работает на основе обратного отражения радиочастотных сигналов. На данный момент может работать только в сетях стандарта 802.11b в диапазоне 2,4 ГГц и поддерживает скорости передачи 1, 2, 5,5 и 11 Мбит/с. Энергоэффективность новой системы заключается в разделении аналоговой и цифровой частей. Здесь используется один аналоговый передатчик, излучающий узкий немодулированный постоянный сигнал, который укладывается в центральную часть радиоканала сети 802.11b. Из-за этого передача сигнала становится возможной без увеличения мощности излучения Wi-Fi роутером. При превышении ширины помехи ширины канала вещания, роутер 802.11b автоматически повышает мощность сигнала. Сигнал от этого источника отражается и модулируется информацией антеннами пассивных устройств, которые имеют только энергоэффективную цифровую часть и антенну. Данные элементы в качестве питания используют преобразованную часть постоянного немодулированного сигнала в электричество. Принцип работы Passive Wi-Fi показан на рисунке 1.

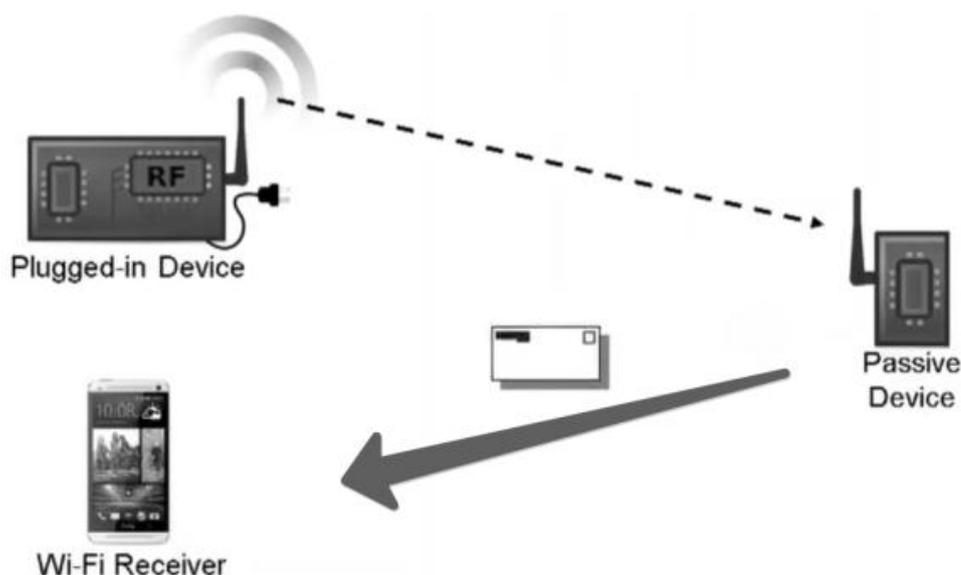


Рисунок 1 – Принцип работы Passive Wi-Fi

Дальность действия одного пассивного излучателя составляет около 30 метров внутри помещения. На скорости 1 Mbps и 11 Mbps потребляемая мощность составляет  $14.48\mu\text{W}$  и  $49.28\mu\text{W}$  соответственно.

**Д.С. Новик** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **П.Л. Чечет**, канд. техн. наук, доцент

## **РАЗРАБОТКА МУЛЬТИМЕДИЙНОГО ПРОЕКТА ДЛЯ ЗАМЕНЫ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ**

Проект был реализован в программе Sony Vegas Pro 10 (рисунок 1). Профессиональная программа редактирования видеoinформации Sony Vegas Pro 10 позволяет быстро и с максимально малыми затратами времени и сил осуществить монтаж и обработку видеoinформации.



Рисунок 1 – Интерфейс программы Sony Vegas Pro 10.

В разработке мультимедийного проекта использовались отснятый каждый отдельный этап по замене коробки передач и фотографии. Были использованы 12 клипов длительностью около 35 секунд каждый.

Все клипы были обработаны в программе на панели Trimmer (Подрезка). Панель Trimmer (Подрезка) имеет собственную шкалу времени и курсор текущей позиции редактирования. С помощью этой шкалы времени и курсора текущей позиции редактирования отметим начальную и конечную точки фрагмента, который должен быть помещен в последовательность.

Механизм создания видеопереходов достаточно простой. Следует перетащить один клип на другой так, чтобы начало следующего клипа перекрыло окончание предыдущего клипа. Длительность этого перекрытия как раз определяет длительность видеоперехода. Чем больше область перекрытия, тем больше длительность перехода. В видеоролике использован видеопереход Fade Through Black (Растворение через черное), который находится на панели Transitions (Видеопереходы).



гибридам. В дальнейшем это позволяет уменьшить невыровненность посевов, избежать разных сроков созревания для одной партии семян и разной восприимчивости растений к метеорологическим факторам и болезням. Таким образом, анализ качества гибридов влияет на сокращение потери прибыли.

Типичностью (гибридностью) растений называют соответствие заявленной партии семян стандартному (типичному) семенному материалу. Эта величина определяется в процентах. Методика проведения анализа уровня гибридности семян основана на современных знаниях о белках и нуклеиновых кислотах: каждый белок – первичный, уникальный продукт экспрессии гена – является обязательным составляющим любой клетки. Использование белковых маркеров в настоящее время является наиболее объективным способом для установления подлинности, типичности самоопыленной линии. Электрофоретический анализ белков является универсальным методом в семеноводстве для осуществления контроля качества семян [1].

В настоящее время в белорусских государственных инспекциях по семеноводству для определения уровня гибридности семян используют прибор фирмы Bio-Rad, показанный на рисунке 1.



Рисунок 1 – Система Gel Doc XR+ фирмы Bio-Rad для обработки электрофореграмм

Системы Gel Doc XR+ характеризуется высокой чувствительностью и высоким разрешением для обработки образцов широкого спектра. В прибор помещается окрашенная гелевая пластинка. Оборудование быстро обрабатывает изображение, не требует вмешательства специалиста

и является простым в обращении. Система состоит из тёмной камеры, CCD-камеры, программно-управляемых линз, источников УФ и белого света, фильтров и защиты от УФ излучения. Получаемые изображения могут использоваться для составления отчетов, поэтому система предоставляет снимки в высоком качестве. Разрешение изображений составляет 4 МП. Предусмотрена подсветка, работающая в трёх режимах: УФ и белый транс-иллюминаторы, белый эпи-иллюминатор [2].

С прибором Bio-Rad поставляется программное обеспечение для определения уровня экспрессии гибридного белка с помощью денситометрии окрашенного геля. В предоставляемом программном обеспечении можно выбрать настройки изображения (яркость, контрастность), получаемого через прибор Bio-Rad. Пример получаемого изображения приведён на рисунке 2.

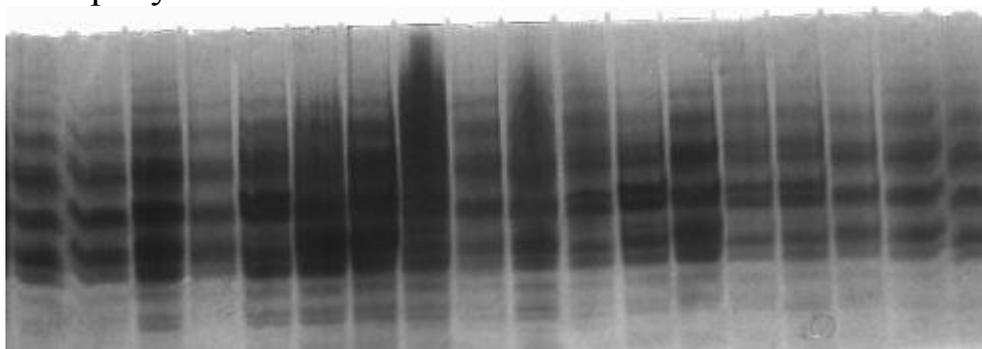


Рисунок 2 – Изображение окрашенного геля для определения гибридности семян

Результаты, получаемые с помощью этого прибора, являются воспроизводимыми, точными и упрощают последующий анализ изображений, поскольку изображения имеют одинаковый масштаб и сделаны камерой с фиксированными настройками.

Для обработки результатов специалисты используют эталонные электрофореграммы или получают электрофореграммы эталонных семян. Каждая полоска соответствует одному семечку и сравнивается с эталоном. При определении сортовой принадлежности семян по электрофореграмме используется формула, описывающая эталонный образец. На анализируемый образец накладывается сетка, и по ней определяется положение и ширина окрашенных полос. Значения сравниваются с формулой эталона.

Для определения гибридности по электрофореграммам с помощью системы технического зрения предлагается использовать такой же подход с применением размеченной сетки и формулы эталонного образца.

Поскольку все изображения получены с помощью одного и того же прибора в одинаковых условиях, то масштаб у изображений совпадает

и необходимо только определить начальную точку отсчёта для наложения сетки.

Поскольку системы технического зрения более объективны, чем обычный специалист, и имеют превосходство над человеческим зрением, то они хорошо подходят для решения поставленной задачи определения гибридности семян по электрофореграммам.

Методическая помощь магистранту в исследовательской работе оказана ООО «Интеллектуальные процессоры» в рамках Европейской программы TEMPUS («Centers of Excellence for young RE-Searchers» № 544137-CERES).

### **Литература**

1 Семена кукурузы. Метод определения гибридности семян первого поколения, оценка типичности и маркирование инбредных линий : СТБ 1710 – 2006. – Введ. 2006-30-12. – М.: Госстандарт, 2006. – 10 с.

2 Gel Doc XR System / Научные исследования / Bio-Rad. – ([http://www.bio-rad.com/ru-ru/product/gel-doc-xr-system?pcp\\_loc=catprod](http://www.bio-rad.com/ru-ru/product/gel-doc-xr-system?pcp_loc=catprod)).

**Е.Ф. Пинчуков** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **Е.А. Левчук**, канд. техн. наук, доцент

### **ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА ОБЪЕКТОВ ОХРАНЫ**

Разработанная система предназначена для автоматизации учета информации всех квартир и объектов, охраняемых Железнодорожным г. Гомеля отделом охраны.

Система состоит из базы данных и клиентской формы приложения для пользовательского доступа к ней. В связи с большим количеством разделённых баз данных, специализированное штатное ПО для мониторинга объектов охраны не дает возможности быстрого поиска.

База данных содержит полную информацию о всех охраняемых объектах с необходимыми для работы данными.

Автоматизированная система обеспечивает выполнение функций просмотра, ввода, вывода информации по фильтру в excel, поиска по фильтру и редактирование информации.

Целью создания автоматизированной системы учета объектов является повышение эффективности работы инженеров и дежурных пульта централизованного наблюдения отдела охраны, что достигается за счет упрощения процедуры поиска и импорта информации в excel.

Для разработки автоматизированной системы были использованы следующие программные средства: AllFusion ERwin Data Modeler для создание функциональной модели idef0, для управления данными и разработки интерфейса объектно-ориентированный и процедурный язык программирования систем управления реляционными базами данных Visual FoxPro 9.0

Разработанная автоматизированная система позволяет любому сотруднику Железнодорожного г.Гомеля отдела охраны осуществить поиск по базе данных всех охраняемых объектов и квартир максимально быстро с дополнительным функционалом.

**Е.Ф. Пинчуков** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **Е.А. Левчук**, канд. техн. наук, доцент

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА ОБЪЕКТОВ ОХРАНЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ОТДЕЛА ДЕПАРТАМЕНТА ОХРАНЫ ГОРОДА ГОМЕЛЯ**

На данном этапе в Республике Беларусь активно идет подключение абонентов РУП «Белтелеком» по технологии GPON (гигабитная пассивная оптическая сеть). Данная технология была отработана на пилотных зонах с участием различных производителей и будет приоритетной технологией доступа на ближайшее время, используемой в сетях РУП «Белтелеком».

При подключении абонентов волоконно-оптический кабель прокладывается непосредственно до мест установки оконечного абонентского оборудования. Такая технология будет применяться не только при строительстве новых сетей доступа, но и при модернизации существующих, в том числе при закрытии АТС координатного типа на городских сетях электросвязи. Основной целью обновления уже существующих сетей доступа является, прежде всего, необходимость улучшения качества и перечня предоставляемых услуг за счет переключения существующих абонентов широкополосного доступа.

В связи с существенным отличием способа передачи информации по медным линиям связи и технологии GPON, использование существующего охранного оборудования без его модернизации либо замены не представляется возможным.

Такое быстрое развитие волоконно-оптических линий связи приводит к частичному перестроению систем охраны. Компании изготовители выпускают все большее количество новых приемно-контрольных

приборов и комплексных решений программного обеспечения по технологии передачи данных Ethernet.

Наращивание в отделах Департамента охраны на пультах централизованного наблюдения новых программных комплексов для контроля охраняемых объектов, при этом старое действующее ПО остается в работе, т. к. вывод из эксплуатации будет проведен после полного покрытия волоконно-оптическими линиями связи, ведет к проблеме огромного количества разделенных баз данных для соответствующего программного комплекса (технологии).

Имея большое количество различных баз данных, которые используются в разных системах мониторинга извещений, сильно затрудняется оперативность работы дежурных пульта управления и инженера пульта централизованного наблюдения, их ошибкам в работе, отвлечение от прямых должностных обязанностей. На поиск нужного объекта затрачивается много рабочего времени и результат может быть отрицательным.

Для решения данной проблемы была разработана система, предназначенная для автоматизации учета информации всех квартир и объектов, охраняемых Железнодорожным (г. Гомеля) отделом Департамента охраны МВД РБ.

Система состоит из базы данных и клиентской формы приложения для пользовательского доступа к ней.

Для организации контроля доступа к приложению создан учет всех сотрудников отдела имеющих доступ к базе с привязкой к конкретной группе. Группы имеют свои пароли для доступа к приложению. Соответственно список пользователей хранится в отдельной базе данных.

Основная база данных содержит полный учет всех охраняемых объектов и квартир Железнодорожным отделом охраны со следующей информацией:

- наименование охраняемого объекта или квартиры(Фамилия);
- адрес охраняемого объекта или квартиры;
- телефон городской закреплённый «РУП Белтелеком»;
- № наряда (учет заявок отправленных в «РУП Белтелеком», для облегчения поиска бумажных экземпляров);
- дата;
- пароль (условный номер, присвоенный в системах мониторинга);
- прибор;
- примечание;
- метод подключения.

Автоматизированная система обеспечивает выполнение функций просмотра, ввода, вывода, поиска и редактирования информации. В связи с тем, что основная работа с приложением заключается в поиске

нужной информации из базы, поиск реализован с максимальной функциональностью. Доступен фильтр выборки по любым заданным критериям с выводом информации, реализован поиск по выделенным элементам в основном окне приложения.

Для упрощения работы инженера пульта централизованного наблюдения реализован вывод отчета по фильтру выборки в формат Microsoft Excel. Экспорт данных в MS Excel осуществляется с соблюдением всех полей и сортировок согласно приложению.

Реализован монопольный вход в базу данных, устанавливаются максимальные ограничения доступа. В этом режиме может работать одновременно только один пользователь. В монопольном режиме выполняется удаление помеченных объектов и сжатие таблиц.

Функционал системы расширен импортом готовой базы данных с форматом \*.dbf. Для готовности работы с базой, пользователю достаточно запустить приложение и ввести пароль. Интерфейс приложения прост и понятен любому пользователю. Вводимая информация в фильтре подсвечивается для визуального удобства. Реализованы кнопки выхода из активной базы данных и самого приложения.

Данный проект реализован на Microsoft Visual FoxPro 9.0. Разработанная автоматизированная система позволяет хранить всю информацию по охраняемым объектам в одной базе данных, вести учет отправленных в РУП «Белетелеком» нарядов на кросс, использовать функции расширенного поиска, администрирования и создание отчетов с экспортом базы данных.

Автоматизация учета охраняемых объектов обеспечивает повышение эффективности и оперативности работы инженеров и дежурных пульта централизованного наблюдения Железнодорожного (г.Гомеля) отдела Департамента охраны МВД РБ.

**А.А. Радчук** (УО «БрГТУ», Брест)

Науч. рук. **В.И. Хвещук**, канд. техн. наук, доцент

## **СРЕДСТВА УЧЕТА И УПРАВЛЕНИЯ АУДИТОРНЫМ ФОНДОМ ВУЗА**

Одной из важных задач при организации учебного процесса в вузе является управление его аудиторным фондом (АФ). Сложность решения данной задачи определяется, с одной стороны, структурой и организацией учебного процесса в вузе, с другой стороны размером, количеством и оснащенностью аудиторий вуза. Кроме этого, эпизодически АФ

используется и для проведения других не учебных мероприятий в вузе. В качестве объекта для решения задачи управления АФ рассматривается БрГТУ, в котором данная задача реализуется ручным способом.

Управление АФ в вузе предполагает выделение аудиторий под учебный процесс в соответствии с его расписанием и с требованиями к аудиториям со стороны проводимых занятий и контингента студентов, а по завершению занятий – их освобождение. Сложность данной задачи зависит от многих факторов учебного процесса в вузе: количество специальностей и контингент студентов; структуры учебных процессов по специальностям и перечня и структуры дисциплин; формы и виды обучения и другие.

В работе предложено решение задачи управления АФ вуза в виде автоматизированного рабочего места (АРМ) для сотрудника учебного отдела вуза, реализующего эту задачу. В процессе разработки АРМ проведена формализация объекта автоматизации и разработана структура базы данных, спроектирован пользовательский интерфейс и реализовано программное обеспечение в рамках пакета 1С. Созданное АРМ предназначено для решения следующих задач:

1. Первоначальное формирование аудиторного фонда для вуза.
2. Поиск аудиторий в АФ по заданным критериям.
3. Закрепление аудиторий АФ за определенными занятиями и/или другими мероприятиями.
4. Освобождение аудиторий АФ по завершении проведения учебных занятий или других мероприятий.
5. Перенос занятий между аудиториями.
6. Формирование отчетных документов по использованию АФ.

Работа выполняется в рамках дипломного проектирования и находится на стадии комплексной проверки и разработки документации.

Опубликовано при поддержке проекта CERES программы TEMPUS, рег. №54437 – TEMPUS -1-2013-1-SK-TEMPUS-JPHES.

**С.А. Рогов** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **А.И. Кучеров**, старший преподаватель

**УПРАВЛЕНИЕ РЕСУРСАМИ ЛВС  
С ПОМОЩЬЮ WINDOWS SERVER 2008  
В УО «КОСТЮКОВСКИЙ ГАТПЛ»**

В УО «Костюковский ГАТПЛ» в качестве сетевой операционной системы выбрана Windows Server 2008. В основу Windows Server 2008

положена операционная система Windows Server 2003. Она предназначена для обеспечения пользователей наиболее производительной платформой, позволяющей расширить функциональность приложений, сетей и веб-служб, от рабочих групп до центров данных.

Операционная система Microsoft Windows Server 2008 создана, чтобы обеспечить организации наиболее эффективной платформой для виртуализации рабочих нагрузок, поддержки приложений и защиты сетей. Она представляет собой защищенную и легко управляемую платформу для разработки и надежного размещения веб-приложений и служб. Новые полезные возможности и значительные усовершенствования в ОС Windows Server 2008 по сравнению с предыдущими версиями операционных систем будут востребованы как в небольших рабочих группах, так и в крупных вычислительных центрах.

Операционная система Windows Server 2008 предоставляет ИТ-специалистам больше возможностей для управления серверами и сетевой инфраструктурой, что позволяет им сосредоточиться на важнейших потребностях организаций. Расширенные возможности создания сценариев и автоматизации задач, такие как среда Windows PowerShell, позволяют автоматизировать стандартные ИТ-задачи. Диспетчера сервера позволяет выполнять установку и управление на основе ролей, что облегчает задачи управления и обеспечения безопасности разных ролей серверов в рамках предприятия. В консоли диспетчера сервера объединено управление конфигурацией сервера и системной информацией. Возможна установка только необходимых ролей и возможностей, а многие задачи развертывания систем автоматизируются с помощью мастеров. Улучшенные инструменты управления системой, такие как монитор быстродействия и надежности, предоставляют информацию о системах и заранее оповещают ИТ-персонал о возможных проблемах.

В операционной системе Windows Server 2008 представлен ряд новых и улучшенных технологий обеспечения безопасности, которые усиливают защищенность операционной системы и обеспечивают надежную основу для организации работы предприятия. Новые возможности защиты, такие как технология PatchGuard, позволяют уменьшить контактную зону ядра и повысить защищенность и стабильность серверной среды. Ограниченный режим работы служб Windows позволяет предотвращать нарушение работы критически важных серверных служб аномальной активностью в файловой системе, реестре или сети, и способствует обеспечению безопасности систем. Такие технологии, как защита доступа к сети (NAP), контроллер домена только для чтения (RODC), улучшения в инфраструктуре открытого ключа (PKI), ограниченный

режим работы служб Windows, новый двунаправленный брандмауэр Windows и поддержка криптографии нового поколения, также усиливают защищенность операционной системы Windows Server 2008.

Операционная система Windows Server 2008 разработана таким образом, чтобы администраторы могли легко модифицировать инфраструктуру для адаптации к изменяющимся потребностям организации и сохранять при этом гибкость инфраструктуры. Возможности работы мобильных пользователей также были расширены благодаря таким технологиям, как RemoteApp и шлюз служб терминалов, позволяющим запускать программы из любого удаленного местоположения. С помощью службы развертывания Windows (WDS) в ОС Windows Server 2008 ускоряется процесс развертывания и обслуживания ИТ-систем, а благодаря виртуализации серверов Windows (WSv) упрощается объединение серверов. Контроллер домена только для чтения (RODC) – это новая возможность в ОС Windows Server 2008 для установки контроллера домена в удаленном филиале, которая позволяет защитить учетные записи пользователей при компрометации контроллера домена.

**С.А. Рогов** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **А.И. Кучеров**, старший преподаватель

### **ТРЕБОВАНИЯ К МОДЕРНИЗАЦИИ ЛВС УО «КОСТЮКОВСКИЙ ГАТПЛ»**

Основные требования к ЛВС могут сильно различаться в разных организациях, это зависит от числа используемых устройств, от программного обеспечения которое планируется использовать, от объёма обрабатываемых данных, а так же от количества сотрудников.

Технические требования к ЛВС в УО «Костюковский ГАТПЛ»:

- активное оборудование сети должно иметь максимальную загрузку до 65 %;
- скорость передачи каналов связи не ниже 100 Мбит\с;
- возможность подключение пользователей сети при помощи беспроводной связи (Wi-Fi);
- доступ к сетевым ресурсам с задержкой менее 1 секунды.

Основные причины модернизации данной ЛВС:

- выходит из строя оборудование;
- используется устаревшее оборудование;
- низкая скорость передачи данных;
- высокое время доступа к ресурсам сети;
- нехватка портов для подключения новых станций.

**О.С. Рудько** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **Е.А. Ружицкая**, канд. физ.-мат. наук, доцент

## **РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ «TASK REPORTING SYSTEMS»**

При разработке сложного приложения необходимо иметь четкий план работы, разделить общую задачу на мелкие подзадачи. Для этой цели существуют системы управления проектами, которые помогают определять и достигать четкие цели проекта при балансировании между объемом работ, ресурсами, временем, качеством и рисками.

Приложение позволяет добавлять проекты, разделять их на задачи, назначать на них пользователей, а они в свою очередь могут создавать отчеты о проделанной работе над задачей, а так же позволяет управлять своим профилем, изменять вид источника данных.

Разработанное приложение предназначено для ведения работы над проектами различными организациями. Приложение дает возможность добавлять новые проекты, подписывать на них пользователей, разделять проекты на задачи, распределять подписанных пользователей на эти задачи. Назначенные пользователи в свою очередь могут создавать отчет о проделанной работе над задачей, указывать время работы над задачей, описывать решение и возникшие проблемы при работе.

В приложении существуют две глобальные и две локальные роли. Глобальные роли разделяются на администратора и пользователя. Администратор имеет право создавать, изменять, удалять проекты, назначать на них пользователей, просматривать проекты других администраторов, но и может выступать в роли обычного пользователя. Администратор может создавать, редактировать, удалять учетные записи пользователей. В свою очередь пользователь разделяется на две локальные роли, а именно менеджер и участник. Менеджеры проектов назначаются администратором. Менеджеры имеют возможность создавать, редактировать и удалять задачи. Они имеют права для распределения добавленных пользователей на созданные администратором задачи.

Приложение полностью локализовано для трех языков: белорусский, русский и английский.

Главной отличительной особенностью приложения является полная работа с несколькими видами хранилищ. Пользователи могут читать и записывать в них, но создавать и удалять хранилища имеют возможность только администраторы. Для удобства приложение предоставляет возможность создания и удаления папок для разделения хранящихся файлов в системе.

## **МЕТОДЫ ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

Тестирование программного обеспечения – процесс исследования, испытания программного продукта с целью получения информации о качестве, имеющий две различные цели:

1) продемонстрировать разработчикам и заказчикам, что программа соответствует требованиям;

2) выявить ситуации, в которых поведение программы является неправильным, нежелательным или не соответствующим спецификации.

Качество исследуемого ПО можно определить как совокупную характеристику ПО с учётом надёжности, сопровождаемости, практичности, эффективности, мобильности, функциональности. Существует множество подходов к решению задачи тестирования ПО.

Обычно выделяют следующую классификацию видов тестирования:

### *1. По объекту тестирования:*

- функциональное тестирование (functional testing);
- нагрузочное тестирование;
- тестирование производительности (performance/stress testing);
- тестирование стабильности (stability/load testing);
- тестирование удобства использования (usability testing);
- тестирование интерфейса пользователя (UI testing);
- тестирование безопасности (security testing);
- тестирование локализации (localization testing);
- тестирование совместимости (compatibility testing).

### *2. По знанию системы:*

- тестирование чёрного ящика (black box);
- тестирование белого ящика (white box).

«Тестирование белого ящика» и «тестирование чёрного ящика» отличаются тем, имеет ли разработчик тестов доступ к исходному коду тестируемого ПО, или же тестирование выполняется через пользовательский интерфейс либо прикладной программный интерфейс, предоставленный тестируемым модулем.

При тестировании белого ящика разработчик теста имеет доступ к исходному коду программ и может писать код, который связан с библиотеками тестируемого ПО. Оно обеспечивает то, что компоненты конструкции работоспособны и устойчивы, до определённой степени. При тестировании белого ящика используются метрики покрытия кода. Покрытие кода показывает процент, насколько исходный код программы

был протестирован. Существует несколько различных способов измерения покрытия: покрытие операторов – каждая ли строка исходного кода была выполнена и протестирована; покрытие условий – каждая ли точка решения (вычисления истинно ли или ложно выражение) была выполнена и протестирована; покрытие путей – все ли возможные пути через заданную часть кода были выполнены и протестированы; покрытие функций – каждая ли функция программы была выполнена; покрытие вход/выход – все ли вызовы функций и возвраты из них были выполнены.

При тестировании чёрного ящика, тестирущик имеет доступ к ПО только через те же интерфейсы, что и заказчик или пользователь, либо через внешние интерфейсы, позволяющие другому компьютеру либо другому процессу подключиться к системе для тестирования. Как правило, тестирование чёрного ящика ведётся с использованием спецификаций или иных документов, описывающих требования к системе.

### *3. По степени автоматизированности:*

- ручное тестирование (manual testing);
- автоматизированное тестирование (automated testing);
- полуавтоматизированное тестирование (semiautomated testing).

### *4. По степени изолированности компонентов:*

- компонентное (модульное) тестирование (component/unit testing) – тестируется минимально возможный для тестирования компонент, например, отдельный класс или функция;
- интеграционное тестирование (integration testing) – тестируются интерфейсы между компонентами, подсистемами;
- системное тестирование (system/end-to-end testing) – тестируется интегрированная система на её соответствие требованиям.

### *5. По времени проведения тестирования:*

- альфа тестирование (alpha testing) – имитация реальной работы с системой штатными разработчиками, либо реальная работа с системой потенциальными пользователями/заказчиком. Чаще всего альфа-тестирование проводится на ранней стадии разработки продукта, но в некоторых случаях может применяться для законченного продукта в качестве внутреннего приёмочного тестирования;
- тестирование при приёмке (smoke testing);
- тестирование новых функциональностей (new feature testing);
- регрессионное тестирование (regression testing) – собирательное название для всех видов тестирования программного обеспечения, направленных на обнаружение ошибок в уже протестированных участках исходного кода. Такие ошибки, когда после внесения изменений в программу перестает работать то, что должно было продолжать работать, называют регрессионными ошибками (regression bugs). Обычно

используемые методы регрессионного тестирования включают повторные прогоны предыдущих тестов, а также проверки, не попали ли регрессионные ошибки в очередную версию в результате слияния кода;

- тестирование при сдаче (acceptance testing);

- бета тестирование (beta testing) – в некоторых случаях выполняется распространение версии с ограничениями (по функциональности или времени работы) для некоторой группы лиц, с тем чтобы убедиться, что продукт содержит достаточно мало ошибок. Иногда бета-тестирование выполняется для того, чтобы получить обратную связь о продукте от его будущих пользователей.

*6. По признаку позитивности сценариев:*

- позитивное тестирование (positive testing) – это тестирование на данных или сценариях, которые соответствуют нормальному (штатному, ожидаемому) поведению тестируемой системы. Основной целью «позитивного» тестирования является проверка того, что при помощи системы можно делать то, для чего она создавалась;

- негативное тестирование (negative testing) – это тестирование на данных или сценариях, которые соответствуют нештатному поведению тестируемой системы – различные сообщения об ошибках, исключительные ситуации, «запредельные» состояния и т. п. Основной целью «негативного» тестирования является проверка устойчивости системы к воздействиям различного рода, валидация неверного набора данных, проверка обработки исключительных ситуаций (как в реализации самих программных алгоритмов, так и в логике бизнес-правил).

*7. По степени подготовленности к тестированию:*

- тестирование по документации (formal testing) – осуществляется на этапе разработки требований к программному продукту после создания функциональных спецификаций. Тестирование документации охватывает следующие виды документов: функциональные спецификации; спецификации по графическому интерфейсу пользователя; руководства пользователя и онлайн-справочные системы. В ходе тестирования документации проверяются следующие аспекты: логика и согласованность; полнота и ясность изложения; точность; структура документа; орфография, грамматика, правильность употребления слов и пунктуация; форматирование.

- Эд Хок (интуитивное) тестирование (ad hoc testing) – тестирование по тест-кейсам. Интуитивное тестирование, как правило, применяется тестировщиком в качестве теста приемки и/или теста сдачи.

Используя изложенные методы тестирования программного обеспечения, была протестирована программа calc.exe, выявлены ее ошибки и составлен отчет об ошибках.

**А.В. Рыбакова** (УО «ГГТУ имени П. О. Сухого», Гомель)  
Науч. рук. **В. С. Мурашко**, старший преподаватель

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ КОНСТРУКТОРСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДЕТАЛЕЙ ТИПА «ВТУЛКА» С РАЗРАБОТКОЙ ОБЩИХ ТЕХПРОЦЕССОВ**

Несмотря на широкое внедрение в практику проектирования конструкторских бюро современных систем автоматизированного проектирования, на процессы создания и, главное, оформления конструкторских документов приходится большой объем рутинных, слабо автоматизированных работ. Так на оформление машиностроительных чертежей приходится до 30% общего времени конструирования.

В настоящее время основное направление в развитии автоматизированного проектирования изделий машиностроения связано с широким использованием параметрического моделирования. Оно позволяет снизить трудоемкость разработки изделий, как при их создании, так и при оформлении соответствующей конструкторской документации.

Сущность параметрического проектирования состоит в создании математической модели класса конструктивно однородных изделий, а затем в генерации изображений этих изделий по набору задаваемых размерных параметров.

Система автоматизированного проектирования AutoCAD предусматривает также возможность самостоятельного написания диалоговых окон, отличных от определенных в системе. Для этой цели был разработан специальный язык – DCL (Dialogue Control Language, или другими словами – язык управления диалоговыми окнами).

Целью данной работы является автоматизация формирования конструкторской документации на деталь типа «Втулка» в AutoCAD и разработка общих техпроцессов на каждый вид втулки, которые предусматривают следующую постановку задачи.

1. Начертить рабочий параметрический эскиз заданной детали.

2. Написать программу, отображающую заданную деталь на поле чертежа в указанной точке. Размеры детали должны вводиться в программу пользователем с помощью языка DCL. Названия переменных и точек должны соответствовать указанным в эскизе.

3. Предусмотреть возможность создания диалогового окна выбора формата листа А1, А2, А3, А4 с атрибутами, на котором будет отображаться деталь.

4. Связать AutoCad и ТехноПро с помощью программы ТехноКАД 5 и разработать четыре общих техпроцессов на каждый тип втулки.

В ходе выполнения пунктов 1–3 была разработана программа «Vtulki». На рисунке 1 представлен результат работы программы – чертежи деталей «Втулка».

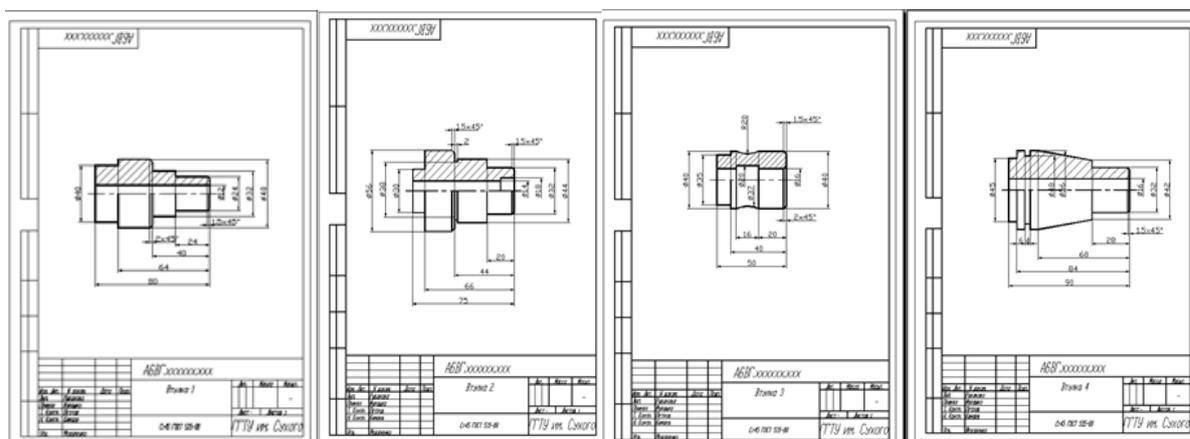


Рисунок 1 – Результат работы программы «Vtulki»

**С.А. Савельев** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
 Науч. рук. **В.Н. Леванцов**, старший преподаватель

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА ОТПРАВЛЕННОГО В РЕМОНТ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ РУП «БЕЛТЕЛЕКОМ»**

Программа «Автоматизация учета отправленного в ремонт оборудования для РУП «Белтелеком»» предназначена для хранения информации, а так же учета оборудования направленного на ремонт в сервисные центры. Данный программный продукт является актуальным для предприятия.

РУП «Белтелеком» оказывает более 70 видов услуг электросвязи. Для предоставления услуг используется большое количество оборудования, которое выдается абонентам. В процессе эксплуатации, в связи с различными факторами воздействия, большое количество оборудования оказывается в нерабочем состоянии. После замены дефектного комплекта, его отправляют на предварительное тестирование, где после выявления неисправности оно заносится в базу данных. Далее неисправное оборудование отправляется в ремонт в центральные филиалы РУП «Белтелеком». Так как РУП «Белтелеком» является крупнейшим провайдером Беларуси, количество оборудования, нуждающегося в сервисном обслуживании велико. Для контроля движения, и целостности комплектации все этого оборудования очень удобно использовать созданную специально для этого БД.

Основными функциями программы «Автоматизация учета отправленного в ремонт оборудования для РУП «Белтелеком» являются:

- сбор и хранение информации о имеющемся оборудовании;
- добавление, удаление и редактирование записей об оборудовании;
- возможность сохранения и редоктировнаие отчета по оборудованию направленному на ремонт.

База данных разрабатывается на реляционной системе управления базами данных – Microsoft Access. Microsoft Access имеет большой спектр функций. Благодаря встроенному языку VBA, в самом Access можно писать приложения, работающие с БД. Изменять данные и таблицы можно прямо из среды MS Access. В базе данных таблицы связаны при помощи ключевых полей и связей.

При выборе среды разработки учитывались несколько критериев:

- работа с базой данных;
- популярность системы;
- возможность создавать сложные программы;
- надежность;
- требовательность к ресурсам.

Разработка программы велась в среде Code Gear C++ Builder 2009. C++Builder является одним из популярных инструментов разработки прикладных программ различного назначения. Она ориентирована на быструю разработку, в основе которой лежит технология визуального проектирования и событийного программирования.

Для создания программы использовались шесть форм, которые взаимодействуют друг с другом последовательно от начальной к конечной. Подключение к базе данных осуществлялось посредством интерфейса ADO. Использовались компоненты ADOConnection, ADOTable, DataSet, ADOQuery. Для отображения записей на форме использовался компонент DBGrid. Для добавления записей использовались компоненты DBNavigator. После ввода информации в текстовое поле посылается команда на сохранение данных.

При изменении данных пользователем посылается команда на обновление данных в базе данных. В программе использовались глобальные переменные, поскольку, вызов некоторых компонентов осуществляется из других форм.

Поиск и фильтрация выполняются так. Вначале от пользователя в программу приходит запрос содержащий критерий и условие поиска либо фильтрации, далее при помощи компонента ADOQuery происходит запрос в базу данных на выборку всех строк в одну таблицу. На следующем шаге программно формируется SQL-запрос и отправляется на обработку компоненту ADOQuery. В программе

предусмотрен вывод всей базы данных в файлы для последующего открытия. Экспортированный файл содержит в себе ячейки базы данных разделенных разделителем (;).

Данная программа позволит хранить и оперативно извлекать в любой момент времени различные данные об оборудовании, что облегчает контроль за движением оборудования в ремонт и обратно.

**И.А. Сазановец** (ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)  
Науч. рук. **А.М. Кадан**, канд. техн. наук, доцент

## **ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СКРЫТЫХ КРИПТОКОНТЕЙНЕРОВ ПРИ СОКРЫТИИ ДАННЫХ**

Существует немало способов защитить цифровые данные с помощью шифрования. Один из способов – использовать зашифрованные виртуальные жёсткие диски, так называемые криптоконтейнеры. При их монтировании пользователю требуется ввести пароль, а дальше шифрование происходит прозрачно.

В работе ставилась задача исследования особенностей использования скрытых криптоконтейнеров при сокрытии данных. Дело в том, что скрыть информацию с помощью таких криптосистем можно, но если допустить некоторые типичные ошибки, то, как минимум, обнаружить факт существования информации уже возможно. Основное внимание было уделено дополнительным мерам и методам детектирования наличия факта сокрытия информации.

Традиционно, пользователь открывает файл криптоконтейнера, авторизуется для работы с ним, и криптоконтейнер монтируется как локальный диск. Однако некоторые программы (VeraCrypt, Jeticso BestCrypt Container Encryption) позволяют также создавать скрытые криптоконтейнеры в уже готовых контейнерах. Скрытый образ лежит на незанятом пространстве внешнего контейнера (рисунок 1).

Например, внешний криптоконтейнер может быть на 1 Гбайт, занято 300 Мбайт, значит, на оставшихся 700 Мбайтах можно создать скрытый криптоконтейнер, например, на 500 Мбайт.

Если пользователь вводит пароль от внешнего контейнера, монтируется внешний (если из примера выше, то на 1 Гбайт), если же от скрытого, то монтируется скрытый (соответственно, на 500 Мбайт). Так как свободное пространство внешней части тоже шифруется, то выявить наличие скрытой части достаточно трудно. Если же владелец контейнера будет подвергаться неприемлемому воздействию, то он может, пусть

и не сразу, чтобы не вызвать подозрения, но всё же ввести пароль (от внешнего контейнера). Соответственно, лучше секретную информацию хранить в скрытом криптоконтейнере, а во внешней части хранить информацию, которую, с одной стороны, имеет смысл шифровать, но с другой стороны, раскрытие которой не повлекло бы за собой страшных последствий. Также, необходимо соблюдать ряд рекомендаций. Например, после создания скрытой части, на внешний криптоконтейнер ничего нельзя записывать (иначе можно повредить скрытую часть), а также на внешней части лучше использовать более простые файловые системы, такие как FAT32, а вот NTFS использовать нельзя, т. к. она хранит свою MFT не только в начале раздела, и в таком случае, работая со скрытой частью, можно повредить MFT внешней части, а значит, и её файловую систему, что, несомненно, вызовет подозрения.



Рисунок 1 – Схема работы скриптоконтейнера

Тем не менее, возможность детектирования наличия скрытой части техническими средствами, имея доступ к внешней, находится под вопросом. Так, например, в ряде случаев, можно анализировать файловую систему различных версий одного криптоконтейнера, взятых в разное время, и на основе полученных изменений делать выводы. Также недостатком всего этого является то, что на внешнюю часть после создания скрытой ничего нельзя записывать. А это значит, что метки времени файлов, т. н. timestamp'ы, изменяться не будут, что тоже может вызвать подозрения.

Открытым остаётся вопрос о закладках (backdoor'ax) в подобных программах. Так, VeraCrypt имеет открытый исходный код, но это ещё не гарантирует отсутствие закладок, не говоря уже об аналогичном коммерческом продукте от Jetico.

Но, несмотря на эти недостатки, многие люди используют скрытые криптоконтейнеры для хранения важных данных, наивно веря в их превосходящую надёжность и в то, что их невозможно обнаружить. Следовательно, работа в этом направлении важна: она позволяет определить, является ли техника сокрытия одного контейнера в другой надёжной с точки зрения стеганографии, и если нет, то стоит рассматривать варианты, как сделать скрытую часть ещё более трудно обнаруживаемой.

**Н.С. Седых** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **В.Н. Кулинченко**, старший преподаватель

### **РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА ВИЗУАЛИЗАЦИИ СТАТИСТИКИ ПОСЕЩЕНИЙ WEB-СЕРВИСОВ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЯ «ЭПАМ СИСТЕМЗ»**

Интернет-реклама – реклама, размещаемая в сети Интернет. В тоже время, это современное направление маркетинга, которое открывает организациям иные каналы привлечения новых пользователей и расширяет площадь их влияния. Здесь появляются следующие задачи: хранение, отображение и управление статистикой посещений для последующего использования.

Для хранения данных используется СУБД MySQL. Предполагается, что приложение будет использоваться большим количеством пользователей, следовательно, база данных будет находиться под нагрузкой, что может привести к снижению скорости или отказу в обслуживании. Для решения этой проблемы необходимо распределить нагрузку на базы данных с помощью синхронизации данных, которую также называют репликацией. На рисунке 1 показана схема распределения нагрузки базы данных.

Проект визуализации статистики основан на архитектуре клиент-сервер с использованием REST-подхода. REST – метод взаимодействия компонентов распределённого приложения в сети Интернет, при котором вызов удаленной процедуры представляет собой обычный HTTP-запрос (обычно GET или POST; такой запрос называют REST-запрос), а необходимые данные передаются в качестве параметров запроса. Этот способ является альтернативой более сложным методам, таким как SOAP, CORBA и RPC. На рисунке 2 показана схема работы REST.

Серверная часть приложения реализована с использованием Python фреймворка Django, использующий шаблон проектирования MVC. Для работы с базой данных Django использует собственный ORM, в котором

модель данных описывается классами Python, и по ней генерируется схема базы данных. Также можно указать дополнительные настройки, например имя таблицы. При необходимости можно переопределить методы сохранения, удаления, обновления записей таблицы и т. д.

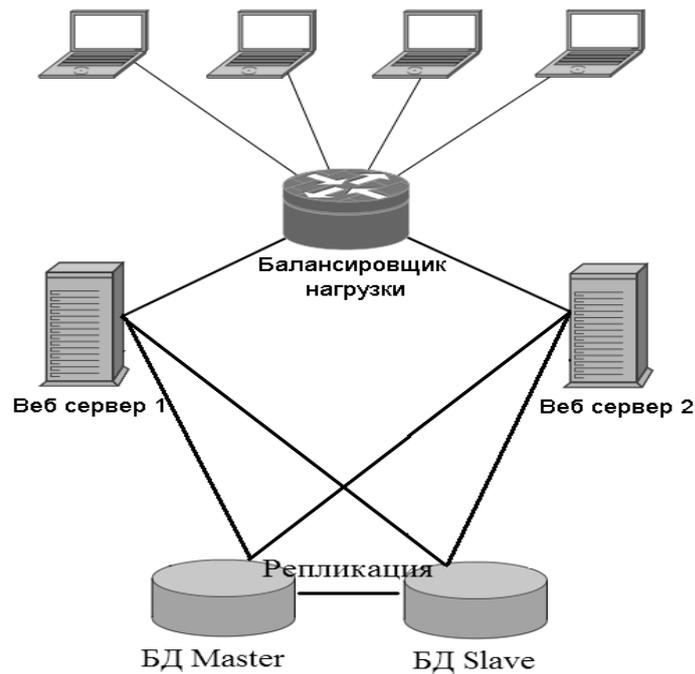


Рисунок 1 – Схема балансировки нагрузки БД

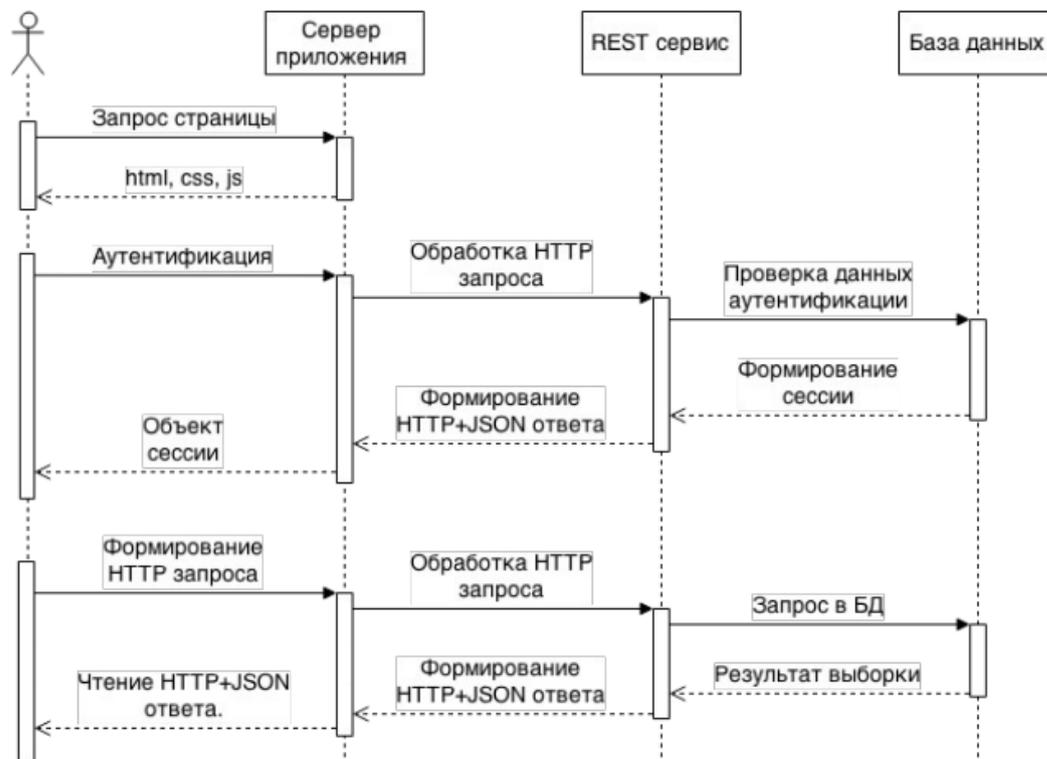


Рисунок 2 – Схема работы REST API

Для реализации REST API используется фреймворк для Django – Tastypie. Чтобы предоставить клиенту API для работы с моделью или другой частью приложения, необходимо описать класс ресурса с именем, по которому клиенты будут обращаться к серверу. При этом ресурс предоставляет 5 HTTP методов: GET, POST, PUT, DELETE, PATCH. На рисунке 3 показана структура приложения клиента.

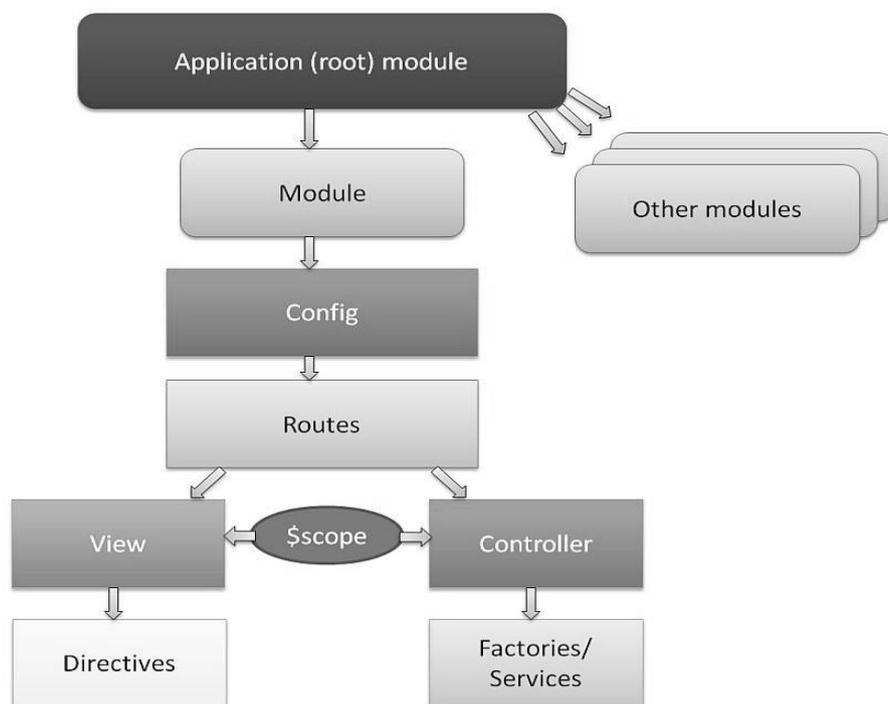


Рисунок 3 – Структура приложения клиента

Клиент – single page application, реализованный при помощи фреймворка AngularJS. Все приложение разбито на модули, имеющие собственную конфигурацию и маршрутизацию. Обычно, под маршрутом понимается адрес, по которому пользователь получает страницу.

**Н.С. Седых** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
 Науч. рук. **В.Н. Кулинченко**, старший преподаватель

### **РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТА ВИЗУАЛИЗАЦИИ СТАТИСТИКИ ПОСЕЩЕНИЙ WEB-СЕРВИСОВ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЯ «ЭПАМ СИСТЕМЗ»**

Одной из задач DMP-системы является визуализация статистики посещения Web-сервисов. Это позволяет пользователям проводить анализ данных для осуществления оптимизации медиазакупок и планирования

рекламных компаний. Конечный проект является многопользовательским приложением с поддержкой нескольких ролей:

– Пользователи, которые обладают доступом к своим данным и данным организации.

– Администраторы, которые занимаются управлением пользователей и параметрами организации.

– Суперпользователи. Пользователи этой роли имеют полный доступ.

Проект основан на архитектуре клиент-сервер с использованием REST-подхода. Недостатками такой архитектуры являются отсутствие возможности масштабирования и низкая отказоустойчивость. Эти проблемы были решены путем внедрения балансировщика нагрузки для серверов и использования синхронизации данных для баз данных.

Серверная часть приложения реализована с использованием фреймворка Django, использует шаблон проектирования MVC. Для генерации таблиц в базе данных были описаны модели.

Для реализации REST API используется библиотека для Django – Tastypie. Здесь, чтобы предоставить клиенту API для работы с моделью или другой частью приложения, были описаны классы ресурса с именем, по которому клиенты будут обращаться к серверу.

Клиент – одностраничное приложение, реализованное при помощи фреймворка AngularJS. Angular предоставляет целую инфраструктуру для построения веб-приложений, среди которых есть контроллеры, сервисы, директивы, фильтры и многое другое. В разработанном приложении эта система расширяется с помощью собственных наработок путем использования наследования или композиции, которые позволяют создавать однотипные страницы для разных ресурсов.

**Е.В. Семенцова** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **В.А. Короткевич**, канд. техн. наук, доцент

## **СИСТЕМА ТЕСТИРОВАНИЯ СТУДЕНТОВ ПО СТРУКТУРИРОВАННОМУ ЯЗЫКУ ЗАПРОСОВ SQL**

Важнейшая задача компьютерных систем – хранение и обработка данных. Для ее решения были предприняты усилия, которые привели к появлению в конце 60-х – начале 70-х годов специализированного программного обеспечения – систем управления базами данных. СУБД позволяют структурировать, систематизировать и организовать данные для их компьютерного хранения и обработки. Сегодня невозможно представить себе деятельность любого современного предприятия или

организации без использования профессиональных СУБД. Они составляют фундамент информационной деятельности во всех сферах.

Одной из популярных СУБД является MS SQL Server. Microsoft SQL Server – система управления реляционными базами данных (СУБД), разработанная корпорацией Microsoft.

На кафедре МПУ разработана и эксплуатируется система для тестирования студентов по языку SQL. Идея автоматизированной системы тестирования заключается в предоставлении возможности выполнения студентом заданий и их автоматической проверкой решения.

Во время преподавания курса SQL в университете были выявлены следующие проблемы:

- практические задания были общие, большинство из них воспользовались уже проверенными заданиями, тем самым не выполнили их самостоятельно и не получили необходимого опыта;

- существенная часть преподавательского времени тратилась на проверку выполненных заданий, причем времени выделенного для проверки заданий учебным планом было явно недостаточно, и преподаватели были вынуждены заниматься этим в свое личное время.

Идея автоматизированной системы тестирования заключается в предоставлении возможности выполнения студентом заданий и их автоматической проверкой решения. На каждом занятии, посвященном той или иной теме студент должен выполнить ряд заданий в тренинговом или тестовом режиме. Каждое задание представляет собой задачу на выборку информации из базы данных или вставку и модификацию данных в ней. Результатом выполнения каждого задания является написанный студентом запрос к базе данных на языке SQL. Отличительной особенностью данной системы от разного рода других тестовых систем является методика проверки заданий. Система проверяет задание не путем сравнения написанного запроса с текстом эталонного запроса, а посредством выполнения его и сравнением с результатом выполнения эталонного запроса. Таким образом, верно написанные запросы, отличающиеся по синтаксису от эталонного запроса, будут оценены как успешное решение задачи.

Организация работы выглядит следующим образом. Студент садится за компьютер, входит под своим аккаунтом на сайт, и выполняет на нем некоторый набор тестов. Тест представляет собой некое задание по написанию SQL-запроса. После того, как запрос написан, он выполняется SQL Server, потом выполняется эталонный запрос, соответствующий данному заданию и результаты сравниваются. По результатам сравнения, студенту выставляется оценка, которая заносится в базу данных всех студентов, и которую позже может просмотреть преподаватель.

В ходе работы была разработана база данных для создания возможности решения контрольных работ пользователями, а также пользовательский интерфейс для решения контрольных работ и просмотра результатов их выполнения.

В административной части сайта реализована возможность изменять содержимое таблиц, над которыми будут выполняться запросы, а также добавлять или изменять задания для каждого теста. Административная часть сайта позволяет создавать контрольные работы, добавлять темы контрольных работ, время выполнения, количество задач. Разработанная система тестирования направлена на автоматизацию процесса обучения языку SQL в университете.

**Н.В. Сенькин** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **А.В. Воруев**, канд. техн. наук, доцент

## **РАЗРАБОТКА ОБЪЕМНОГО ИНТЕРАКТИВНОГО МЕДИОРЯДА ДЛЯ ПРОДУКТОВ ООО «ЭПСЕЛП»**

Программный продукт массового потребления требует от разработчиков применения приемов погружения пользователя в виртуальное пространство. Такое погружение может быть реализовано посредством управления вниманием за счет синхронного «раздражения» различных органов, отвечающих за взаимодействие с внешней средой.

При создании программной системы Star Crusade (рисунок 1) потребовалось внедрение интерактивного видеоряда с активной акустической поддержкой.

За ориентирование человека в пространстве отвечает зрительное восприятие предметов, а также локализация их на основе пространственного слуха. Именно поэтому звук является одним из основных регуляторов поведения человека.

Первым делом необходимо определиться с выбором программно-аппаратного инструментария. Весь цикл работ и поставленные задачи должны дать полную картину об необходимых средствах и ресурсах. В качестве поставленной задачи возьмем необходимость озвучить ряд готовых анимаций, эффектов и событий, с последующим внедрением их в проект.

Реализация всего проекта проходит в рамках одного универсального игрового движка, в роли которого используется Unity. Данный пакет программного обеспечения имеет так же и встроенные инструменты по работе со звуком в виртуальном пространстве. Для решения несложных задач необходимость в отдельном звуковом движке отпадает.



Рисунок 1 – Рабочее окно игровой системы Star Crusade

В качестве первичного средства для работы со звуком существует множество звуковых рабочих станций (DAW). Наиболее функциональными и универсальными будут DAW на основе персонального компьютера с подключённым профессиональным звуковым интерфейсом. Огромный выбор ПО для работы со звуком резко сокращается в виду поставленных задач:

- звукозапись (одноканальная, многоканальная);
- редактирование аудио (нарезка, склейка, реставрация);
- эффект обработка;
- работа с MIDI-данными;
- работа под видео (наличие встроенного видеоплеера);
- универсальность и доступность.

Наиболее популярными программными пакетами на сегодняшний день являются Apple Logic Pro X, Avid Pro Tools HD, Steinberg Cubase Pro. Но если речь идет еще и о доступности, то выбор будет в пользу Cubase Pro, так как у данной DAW нет привязки к аппаратному либо программному обеспечению.

В процессе первичной работы в Cubase Pro весь процесс по редактированию аудио и создания эффектов идет непременно под видео данной

анимации. Для наибольшей точности лучше всего воспользоваться по-кадровой прокруткой, где наиболее значимые события можно отметить маркерами.

Весь звуковой контент получается не только в процессе записи живых источников с помощью микрофонов, звук так же может создаваться путем генерации, преобразования и синтеза. Для этого в любой DAW есть большое количество модулей-инструментов. Так же имеется возможность подключать и сторонние VST (виртуальные инструменты).

Возможно совместное использования сгенерированных и записанных звуковых элементов. Вся дальнейшая работа несет в себе творческий характер.

Что касается представления звука внутри проекта, то часть параметров задаётся пользователем. К этим параметрам стоит отнести:

- тип загрузки (Load Type) – различные методы загрузки вовремя выполнения (необходимы для оптимизации);
- формат сжатия (Compression Format) – выбор формата зависит от цели сборки (некоторые форматы наилучшим образом подходят для коротких звуковых эффектов, а другие напротив для продолжительных);
- качество (степень сжатия);
- принудительный перевод в моно (Force To Mono) – для использования в 3D пространстве.

Разные платформы, будь то Android, iOS, Windows и т. д., имеют свои критерии по оптимизации звука. А Unity, в свою очередь, как универсальное средство разработки, умеет компилировать проект под разные платформы. И уже при финальной компиляции автоматически задаются оптимальные и необходимые настройки под выбранную платформу.

В Unity все параметры задаются для источника звука (Audio Source). Они имеют вид графиков, где мы можем изменить отношения параметра ко времени или расстояния (рисунок 2).

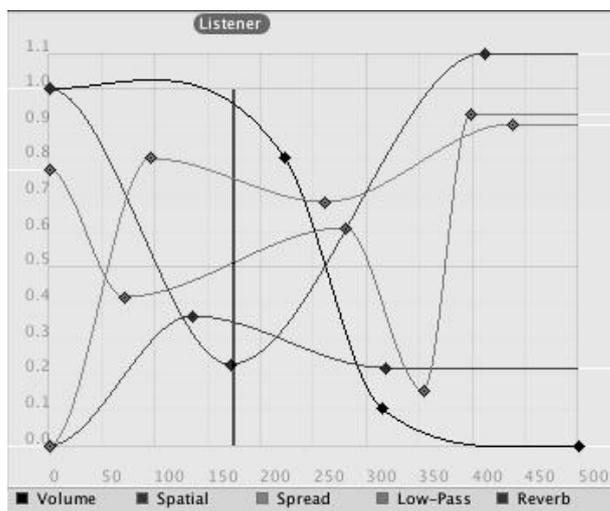


Рисунок 2 – Параметры источника звука

При правильно заданных параметрах просчетом результата займется звуковой движок. И где бы мы не находились в нашем виртуальном помещении, мы будем слышать источник так, как бы мы слышали его в реальной комнате. Причем в процессе приближения и отдаления источника будет создаваться эффект Доплера, что еще больше, в свою очередь, создаст эффект объема и присутствия. При статичном расположении источника и слушателя мы так же будем ощущать виртуальное пространство за счет ранних отражений звука и реверберации.

**Д.Ю. Сенько** (УО «ГрГУ им. Я. Купалы», Гродно)  
Науч. рук. **А.М. Кадан**, канд. техн. наук, доцент

## **ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ В КОМПЬЮТЕРНОМ СУДЕБНО-КРИМИНАЛИСТИЧЕСКОМ ИССЛЕДОВАНИИ ИНФОРМАЦИИ**

Важнейшим аспектом в сфере расследования инцидентов, имеющих отношение к компьютерной информации, является использование специальных знаний в области современных информационных технологий и защиты компьютерной информации. Основная процессуальная форма использования специальных знаний – компьютерно-техническая экспертиза (КТЭ).

Компьютерно-техническая экспертиза – род судебных экспертиз, производимых с целью получения фактических данных путем исследования компьютерных средств, электронных носителей информации, систем, обеспечивающих реализацию информационных процессов.

Компьютерно-техническая экспертиза относится к категории инженерно-технических экспертиз. Она является важным звеном в ряду компьютерных экспертиз, поскольку позволяет комплексно построить целостную систему доказательств. Значимость компьютерно-технической экспертизы объясняется возросшей ролью компьютера в современном мире. Огромное количество правонарушений и преступлений совершается именно с помощью компьютерной техники. Особую актуальность компьютерно-техническая экспертиза и экспертиза компьютерной техники приобретает в уголовных и гражданских делах. Экспертиза компьютеров, аппаратно-технических средств, ПО, баз данных вследствие постоянного совершенствования компьютерной техники и программного обеспечения являются одним из самых сложных видов исследований.

Задача работы – в изучении направлений использования и возможностей программного обеспечения для проведения компьютерно-технических экспертиз и демонстрации приемов ее проведения,

в частности, для доказательства подлинности фотографических изображений и видео.

Программное обеспечение EnCase Forensic – мировой стандарт в области компьютерно-технической экспертизы. Многолетний опыт использования EnCase Forensic для проведения расследований и поиска цифровых улик правительственными экспертными организациями всего мира, позволяют компании Guidance Software, родоначальнику разработки программного обеспечения для проведения компьютерно-технических экспертиз, оставаться лидером в сегменте поиска цифровых улик и предоставления доказательств при расследовании преступлений в сфере высоких технологий. Быстрый и простой инструмент для анализа информации с криминалистической точностью, признаваемый судами всего мира.

Программное обеспечение Amped Five для обработки и анализа цифровых изображений и видеозаписей, разработанное специально для целей проведения видеотехнической судебной экспертизы. Автоматическая обработка и анализ видео, улучшение изображения и широкий набор фильтров, поиск событий в видеоматериалах и многие другие возможности для судебной видеотехнической экспертизы для ускорения процедуры анализа видео записей и поиска улик.

Программное обеспечение Amped Authenticate используется для обнаружения и проверки подлинности цифровых изображений. Authenticate предназначен для экспертов криминалистов фототехнической судебной экспертизы.

Следует отметить, что компьютерно-сетевая экспертиза охватывает практически все основные задачи, решаемые остальными видами компьютерно-технической экспертизы, при проведении которых исследуются аппаратные, программные и информационные аспекты установления определенных фактов и обстоятельств. Роль же компьютерно-сетевой экспертизы состоит в объединении отдельных объектов и сведений о них, а также их исследовании с точки зрения составляющих вычислительных (информационных) сетей.

Так же можно упомянуть про Exif (расшифровывается как Exchangeable Image File Format) – это стандарт, который позволяет добавлять к цифровым фотографиям дополнительную информацию, описывающую этот файл. Любая цифровая фотокамера пишет в Exif детальную информацию о снимке, например: название камеры, настройки камеры с которыми сделано фото, дату, когда сделано фото и др.

Камеры разных устройств оставляют свои Exif-данные в фотографии. Если поддерживается функция GPS, то также добавляется в Exif GPS координаты.

С помощью нескольких онлайн-инструментов можно проверить на

подлинность фотографии, «вытянуть» из них как можно больше данных и найти больше информации о человеке:

Findexif.com – бесплатный сервис, на который можно загрузить фотографию или дать ссылку на нее – он определит EXIF-данные (сведения, когда было сделано фото, каким устройством, параметры изображения, для некоторых фото можно определить и место съемки).

Foto Forensics – веб-сайт, который может сделать error level analysis (ELA), то есть найти области «дорисованные» на изображении или вставлены в него при редактировании.

Picture Manipulation Inspector (PMI) – решение российской компании SMTDP Tech, позволяющее выявлять минимальные изменения в цифровых изображениях любого качества.

Google Search by Image – обратный поиск изображений, сюда можно загрузить фото, чтобы найти его оригинальный источник и посмотреть, где оно еще публиковалось.

TinEye – еще один инструмент для обратного поиска.

JPEGSnoop – программа, которая устанавливается на компьютер (работает только для Windows), также позволяет посмотреть метаданные не только изображений, но и форматов AVI, DNG, PDF, THM.

Дополнительный полезный ресурс WebMii – ищет ссылку с именем человека, дает рейтинг «веб-видимости», с помощью которого можно установить фейковые аккаунты.

Полезный сайт Panoramio – здесь можно разместить фотографии, обозначив их географические координаты (сайт интегрирован с картами Google).

Geofeedia – инструмент «куратор социальных сетей», который агрегирует результаты не по ключевым словам или хэштегам, а по месту расположения, которое вы задаете. Сервис обрабатывает сообщения из Twitter, Flickr, Youtube, Instagram и Picasa, присланные с использованием GPS, и затем представляет их в виде коллажа.

Еще один способ проверить фото – посмотреть, какие погодные условия были в заявленном месте в конкретный день. Здесь полезной станет поисковая система Wolfram Alpha.

В ходе работы были исследованы назначение и цели проведения компьютерно-технических экспертиз, а так же проведен анализ возможностей программного обеспечения для проведения компьютерно-технических экспертиз.

Особое внимание было уделено различному программному обеспечению и методам для проверки подлинности цифровых изображений.

Уделено должное внимание использованию метаданных современных цифровых фотографий для сбора информации об их авторах и объектах фотосъемки.

В то же время надо отметить, что для большей гарантии подтверждения результатов необходимо использовать специализированное программное обеспечение, которое, ввиду узкой специализации, скачать бесплатно довольно затруднительно.

**И.С. Серапин** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **М.И. Жадан**, канд. физ.-мат. наук, доцент

## **РАЗРАБОТКА WEB-БРАУЗЕРА ДЛЯ WINDOWS 10**

В настоящее время большое количество людей пользуются Интернетом. В глобальной сети можно найти огромное количество полезной информации, мультимедийных файлов и т. д. Существуют массовые социальные сети всевозможные форумы и чаты. Для работы с этим гигантским информационным пространством предусмотрены специальные прикладные программы – web-браузеры.

Предметом проектирования является разработка «Web-браузера» – программного средства для просмотра web-сайтов, их обработки, вывода и перехода от одной страницы к другой. Установить браузер на свой компьютер не составит труда даже не очень опытному пользователю. Внем есть всё, что может потребоваться: удобный интерфейс, ускоренный поиск, полезные дополнения, позволяющие быстро получать нужную информацию и работать с закладками, а также многое другое, которое в доступной форме позволяет пользователю окунуться в мир глобальной сети интернет.

Приложение реализовывалось в среде разработки visual studio с использованием компонента платформы Android.

В данной программе вся информация размещена на главной форме. Программа легко воспринимается визуально. Интерфейс построен так, что пользователю не составит большого труда разобраться в данной программе. Каждая кнопка имеет поясняющую надпись.

В ходе создания программного средства были проведены тестирования, в ходе которых были выявлены ошибки и недостатки, такие как ввод адреса сайтов и не корректный поиск но в итоге они были выявлены исправлены.

В результате разработки, получен полноценный браузер, с помощью которого можно посещать различные Интернет ресурсы. Веб-браузер предназначен для отображения информации, хранимой на сервере, предоставляет возможность добавления сайтов в избранное.

Таким образом, приложение позволяет просматривать web-страницы, производить их обработку, осуществлять переход от одной страницы к другой.

**И.Н. Сидоренко** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **П.Л. Чечет**, канд. техн. наук, доцент

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЁТА ТОВАРНО-МАТЕРИАЛЬНЫХ ЦЕННОСТЕЙ НА СКЛАДЕ ПРЕДПРИЯТИЯ «НАБИС»**

Одним из важных моментов в автоматизации предприятия является автоматизированный учёт товарно-материальных ценностей (ТМЦ) на складе. На предприятии документы являются первичным (бумажным) носителем информации об остатках и оборотах ТМЦ. Использование бумажной документации снижает скорость обработки информации, повышает вероятность ошибок из-за «человеческого» фактора. Для решения этой проблемы предприятию необходим автоматизированный учёт, с информацией пригодной для оперативного анализа. Организация учёта ТМЦ позволит зафиксировать все возможные состояния ТМЦ с течением времени.

Для автоматизации учёта ТМЦ на складе предприятия «Набис» была выбрана система управления базами данных (СУБД) MS Access 2016.

Реализация базы данных в MS Access обеспечивает наиболее бюджетное решение для создания информационной системы предприятия и обеспечения совместной работы персонала с данными. СУБД MS Access применима только к небольшим приложениям, так как отсутствует ряд механизмов, которые необходимы в многопользовательских базах данных. Разработка базы данных в MS Access для одного предприятия является наиболее приемлемой. Разрабатывая на MS Access получаем полную интеграция с пакетом MS Office, достаточно хорошую совместимость с MS SQL Server и другими форматами баз данных.

Складской учёт ТМЦ на складе нужен для отслеживания поступления, хранения, реализации товаров и их оплатой. В процессе учёта контролируется поступление и реализация товаров со склада в натуральном и стоимостном выражении, с использованием данных товарно-транспортных накладных (приходных и расходных).

Реализация продукции осуществляется по товарно-транспортным накладным. При возврате поставщику бракованного товара составляется акт на списание. Складские документы направляются в бухгалтерию, для проверки и постановки на учёт, или списания с учёта. В автоматизированной системе используются следующие документы:

– Поступление ТМЦ. В документе ведётся учёт поступления товара на предприятие, указывается наименование товара, количество, приходная цена и фамилия автора (работник, оформлявший документацию).

– Счёт на оплату. Указывается наименование товара, количество, цена, сумма реализации с НДС и без НДС, количество дней резервирования товара, фамилия автора.

– Реализация ТМЦ. Ведётся учёт реализации товара, указывается наименование реализованного товара, количество, цена, сумма реализации с НДС и без НДС и фамилия автора.

– Возврат ТМЦ поставщику. Производится оформление соответствующей документации, указывается наименование товара, количество, цена (закупочная), фамилия автора.

Декомпозиция входных и результатных информационных потоков приведена в контекстной диаграмме (рисунок 1).

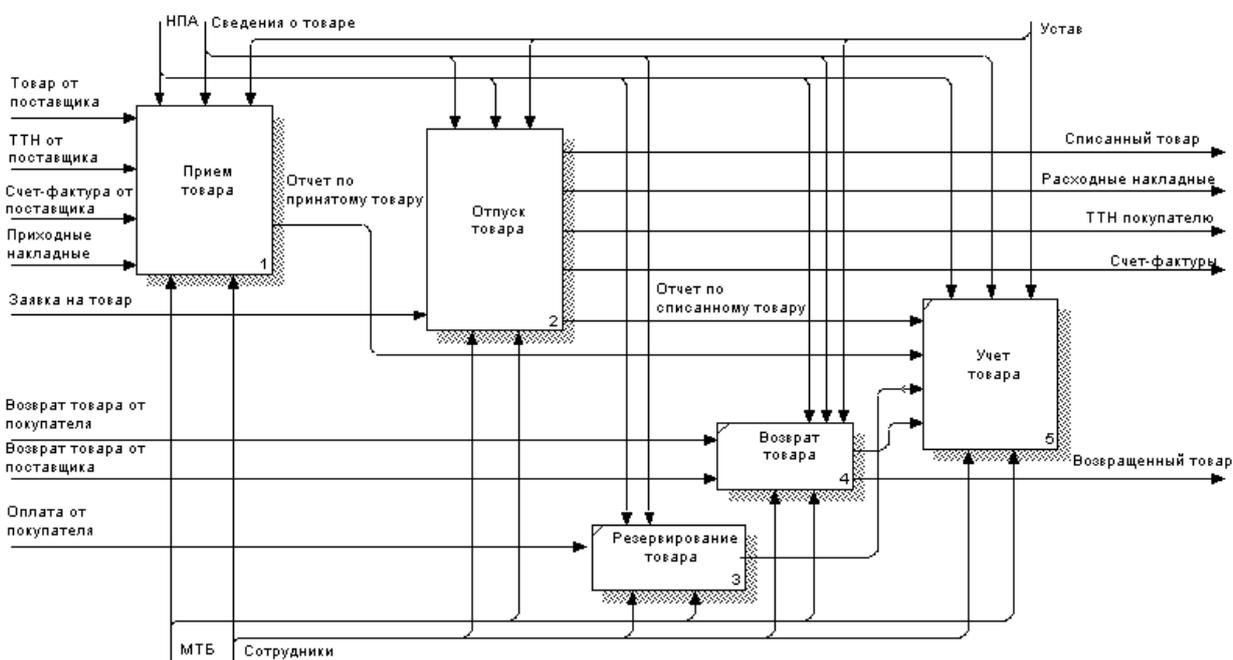


Рисунок 1 – Декомпозиция информационных потоков

Взаимодействие системы с окружающей средой описывается в терминах входа («Товар от поставщика», «Расходные накладные», «Заявка на товар», «ТТН от поставщика» и т. д.), выхода (основной результат процесса – «Возвращенный товар», «Списанный товар», «ТТН покупателю», «Счет-фактура», «Приходная накладная»), управления («НПА (нормативно-правовые акты)» и «Устав», «Сведения о товаре») и механизмов («МТБ (материально-техническая база)», «Сотрудники»).

«Товар от поставщика», «Расходные накладные», «Заявка на товар», «ТТН от поставщика» – это то, что запускает весь процесс на данном предприятии.

«НПА», «Сведения о товаре» и «Устав» – это правила, которыми управляется процесс функционирования предприятия, организация со

своими внутренними правилами, также обязана следовать законодательству страны.

На начальном этапе реализации проекта создаются таблицы и схема данных. В схеме данных назначаются связи между таблицами. Одним из главных аспектов разработки автоматизированной системы является простой и удобный интерфейс. В созданных таблицах хранится информация, база данных приведена к третьей нормальной форме.

В MS Access возможно реализовать совместный доступ к базе данных, установить роли, разграничить права пользователей. С помощью форм создаётся пользовательский интерфейс, при открытии базы данных запускается форма авторизации пользователей. После прохождения пользователем авторизации, запускается главная кнопочная форма, на которой расположены кнопки, для переходов на другие формы (подкатегории). В зависимости из какого отдела (снабжение или сбыт) авторизовался пользователь, для него доступны только те документы, с которыми он должен работать. К примеру, для отдела снабжения доступны приходные накладные, договора с поставщиками, заявки на поставку товара, а для отдела сбыта счёт-фактуры, расходные накладные, договора с клиентами. Пользователь может получить информацию о количестве товаров на складе, о заказах, продажах.

В разработанной базе данных были созданы отчёты: ведомость по ТМЦ на складе, карточка складского учёта номенклатуры, реализация, списание и остатки ТМЦ.

**И.Н. Сидоренко** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **П.Л. Чечет**, канд. техн. наук, доцент

## **РАЗРАБОТКА ПОДСИСТЕМЫ УЧЁТА ТОВАРНО-МАТЕРИАЛЬНЫХ ЦЕННОСТЕЙ НА СКЛАДЕ ПРЕДПРИЯТИЯ ООО «НАБИС»**

Любое современное предприятия, даже без учета неспецифических услуг, представляет собой сложный комплекс функциональных звеньев, от слаженности работы которого зависит успешность существования предприятия на рынке. При росте объема продаж с одной стороны и усиливающейся конкуренции с другой, повышается значение оперативности в работе персонала.

Учитывая широкое распространение и развитие компьютерных технологий, широкую автоматизацию рабочих мест, стремление руководителей равномерно распределить нагрузку между сотрудниками

и по возможности существенно её снизить, на дипломный проект были поставлены следующие задачи:

- разработка и внедрение единой базы данных всех товарно-материальных ценностей;
- создание множества документов для работы всех задействованных отделов;
- автоматизация формирования отчётности;
- предоставление возможности импорта и экспорта данных.

Средой разработки была выбрана программа Microsoft Office Access 2016, так как в данный момент предприятие имеет OEM версии пакета Microsoft Office на рабочих местах сотрудников.

Использование Microsoft Office Access обеспечивает ряд преимуществ:

- повышение эффективности работы;
- реальный контроль;
- оперативность и качество ведения учёта;
- модифицируемость и технологичность.

Разработанное приложение позволяет менеджеру отдела снабжения выполнять следующие действия (рисунок 1):

- оформить приходную накладную, при поступлении новой партии товаров на склад;
- оформить договор с поставщиком. Если организация поставщик новая, то добавить организацию в справочник;
- просматривать справочную информацию и текущих запасов товарно-материальных ценностей на складе;
- при достижении минимального запаса ТМЦ менеджер может оформить заявку на приобретение.

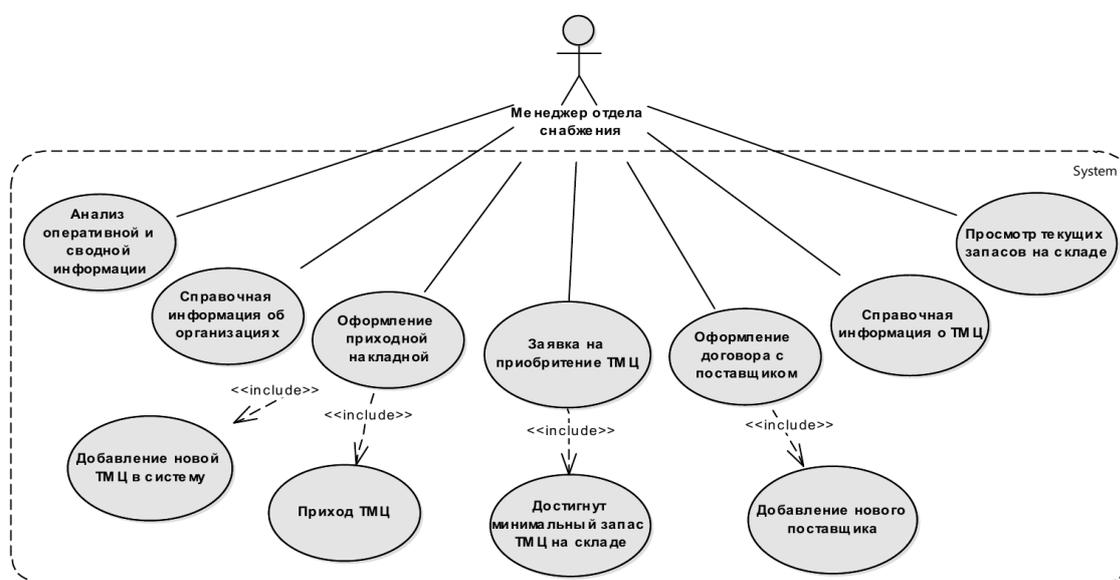


Рисунок 1 – UML-диаграмма менеджера отдела снабжения

Менеджер отдела сбыта может выполнять (рисунок 2):

- при поступлении запроса от клиента составить счёт-фактуру;
- оформлять договор с клиентом. Если организация клиент новая, то добавить организацию в справочник;
- контролировать оплату счёт-фактур и резервирования товара;
- при отпуске товара менеджер оформляет расходную накладную формы «ТН-1» или «ТН-2».

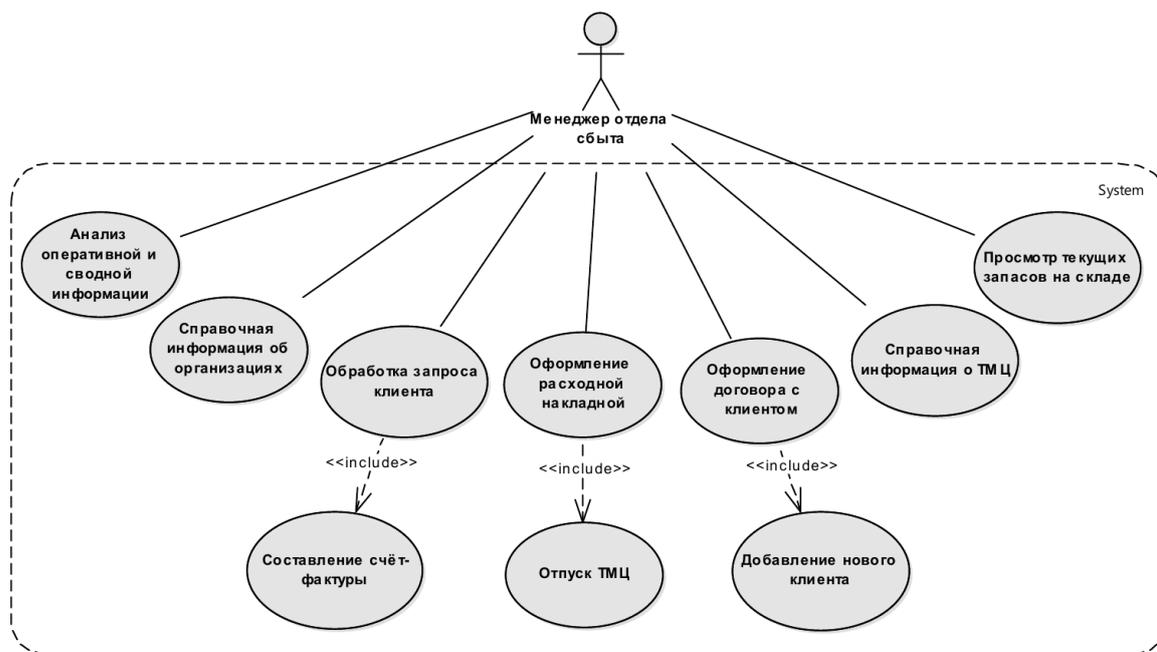


Рисунок 2 – UML-диаграмма менеджера отдела сбыта

Разработанное приложение является сложным и объемным. Система содержит 24 таблицы, которые имеют между собой большое количество связей (рисунок 3).

Архитектура приложения состоит из таких объектов как: таблицы, формы, запросы, отчёты, модули. Для каждого отдела был создан свой интерфейс (рисунок 4), включающий ряд необходимых справочников, документов и отчётов. При разработке были учтены предложения и пожелания пользователей.

Разработанная выходная отчётность (рисунок 5) многообразна и соответствует всем требованиям и стандартам данных отделов. Отчёты могут модернизироваться при изменении в правилах их оформления либо по просьбам сотрудников.

По мере необходимости есть возможность добавить в программу различные запросы и отчёты, которые могут понадобиться пользователю. Подсистема может постоянно совершенствоваться, что ещё более увеличивает область её применения.

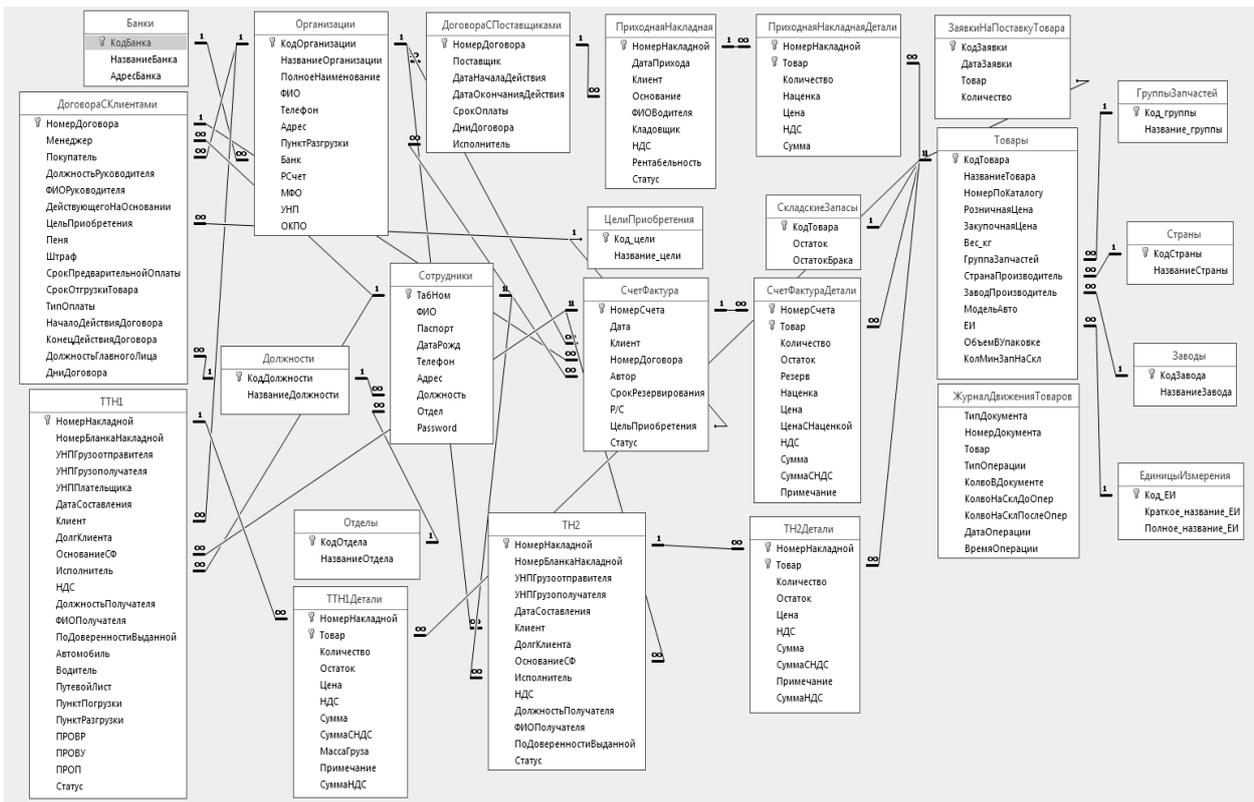


Рисунок 3 – Схема базы данных

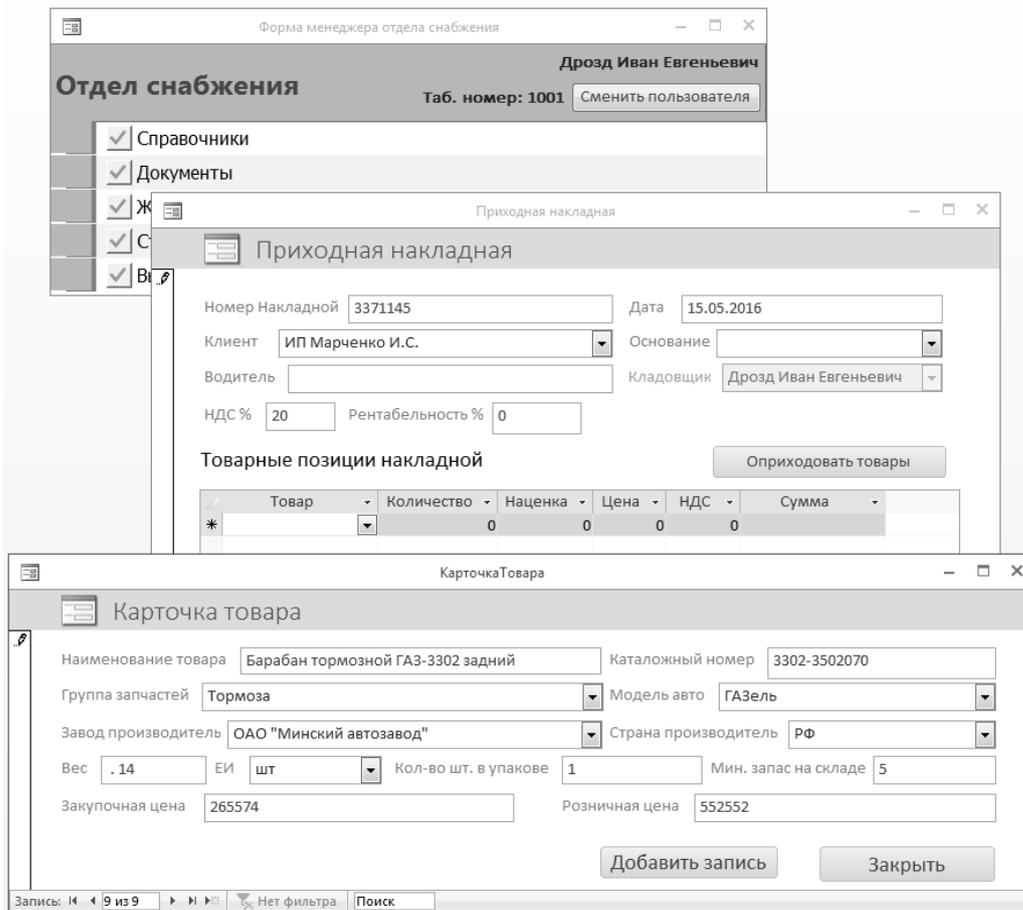


Рисунок 4 – Внешний вид программы

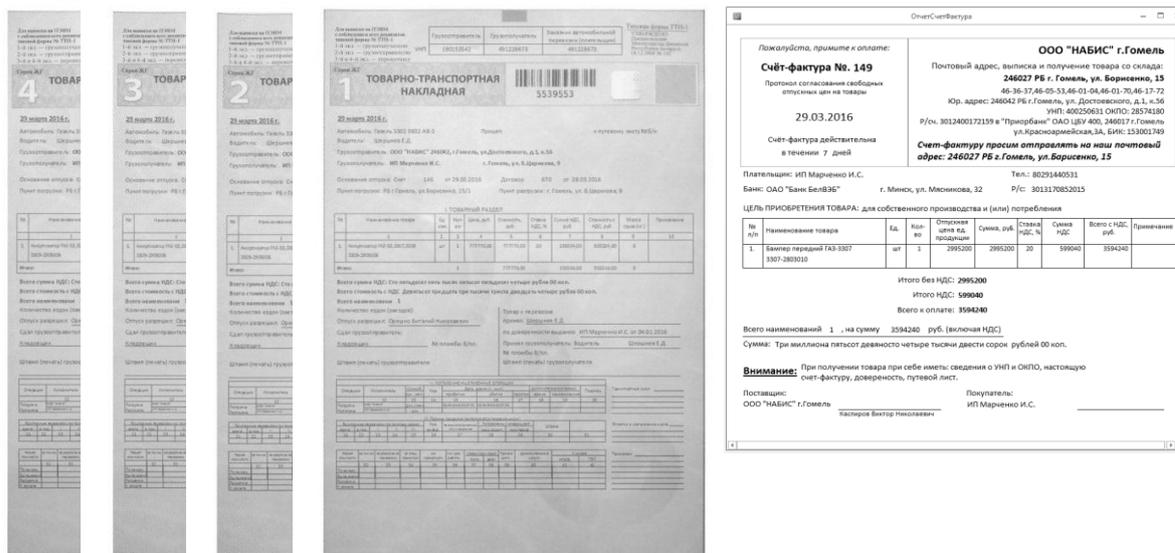


Рисунок 5 – Пример выходной отчётности

**Т.Л. Силков** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
 Науч. рук. **В.Н. Леванцов**, старший преподаватель

## АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЁТА ШТАТНОГО РАСПИСАНИЯ СОТРУДНИКОВ

Для упрощения работы сотрудников необходимо чтобы весь процесс учета штатного расписания сотрудников был автоматизирован. Работа должна превращаться в четкий и удобный процесс. Внедрение автоматизации упрощает работу и исключает ошибки, часто встречающиеся при обычной организации работы.

Возможности автоматизации:

- 1 Получение руководством предприятия полной аналитической информации, необходимой для принятия решений.
- 2 Снижение затрат на HR-функции для руководителей службы.
- 3 Автоматизация работы отдела кадров трудоемкие по учету персонала и ведению документации.
- 4 Автоматическое формирование необходимых отчетов.

Таким образом, штатное расписание выполняет ряд важных функций и позволяет максимально оптимизировать и упорядочить работу учреждения. Использование штатного расписания позволяет четко видеть всю структуру организации с ее подразделениями, фиксировать количество штатных единиц, контролировать численный и качественный состав сотрудников, отслеживать систему оплаты труда и размеры надбавок. А при появлении вакансий упрощает подбор персонала.

**А.В. Силяева** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **А.В. Воруев**, канд. техн. наук, доцент

## **РАЗРАБОТКА ВИРТУАЛЬНОГО 3D-ТУРА ПО КОРПУСУ № 4 УО «ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ»**

Виртуальный тур представляет собой инсценировку вида от первого лица фактического местоположения, давая зрителю возможность перемещения при просмотре серий 360°-х панорамных изображений.

Такой наглядный и понятный инструмент как виртуальный тур или отдельная виртуальная панорама может сыграть решающую роль в выборе посетителя сайта. Благодаря интернет-технологиям, использование виртуального тура актуально практически во всех областях:

- риэлторы, строительные и девелоперские компании;
- гостиничный и туристический бизнес;
- сфера здравоохранения, развлекательные комплексы, торговые центры, санатории, курорты, а также базы отдыха;
- образовательные учреждения (детские сады, школы, ВУЗы и т. п.);
- культурные памятники и достопримечательности;

Наличие на Web-сайте виртуальной экскурсии само по себе вызывает значительный интерес со стороны пользователей интернета. Виртуальные экскурсии являются новой и эффектной услугой на рынке, что привлекает интерес большого количества людей. Кроме того, использование виртуальных туров позволит позиционировать заведение как современную компанию, которая выгодно выделяется на рынке.

При выборе учебного заведения, у будущего студента возникает масса вопросов. И эти вопросы, связаны не только со специальностью. Ему важно как выглядят лекционные аудитории, есть ли там лаборатории или какой интерьер в общежитии. Чаще всего абитуриенты живут, далеко от выбранного учебного заведения. Непросто проехать и посмотреть ВУЗ. Фотографии на сайтах не дают эффекта присутствия.

Благодаря виртуальным турам, у будущего студента появляется возможность прогуляться по университету. Заглянуть в лекционные аудитории и окунуться в атмосферу студенчества. 3D-панорама по достоинству показывает все плюсы университета. Виртуальный тур способ сделать учебное заведение более привлекательным для абитуриента.

В данном проекте была поставлена задача по созданию 3D-экскурсии по четвертому корпусу «ГГУ им. Ф. Скорины». Основные точки обзора третьего этажа здания были заранее оговорены и представлены на рисунке 1.





Рисунок 2 – Панорама компьютерного класса 3–12



Рисунок 3 – Панорама компьютерного класса 3–12 после редактирования

**А.С. Силяева** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **А.В. Воруев**, канд. техн. наук, доцент

## **КОММЕРЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММЫ RTGUI ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПАНОРАМ**

В отличие от традиционной фотографии, панорама, сферическая, цилиндрическая или плоская, создает впечатление присутствия. Благодаря виртуальным фотопанорам зритель получает намного больше информации, чем, если бы смотрел на обычную фотографию. Виртуальные туры настолько высоко отображают реальность, что практически заменяют зрителю реальное посещение объекта. Более того, когда человек просматривает панораму – он, в отличие от фото и видео, сам управляет «взглядом» камеры.

RTGui является передовым программным обеспечением для создания панорам с высоким уровнем контроля над каждым шагом процесса сшивки. Первоначально разработанная как графический пользовательский интерфейс для Panorama Tools, она превратилась в полноправное приложение для ОС Windows и Mac OS X.

Главная задача PTGui при сшивании панорам – это коррекция геометрических искажений, возникающих при съемке фрагментированного панорамного изображения.

Программа работает путем нахождения перекрывающихся областей в изображениях и смешивает их вместе для получения бесшовной композиции. Для связи соответствующих частей в пары изображений используются контрольные точки, и они могут быть сгенерированы автоматически или вручную.

Существует две версии программы: стандартная и профессиональная. В обеих версиях нет ограничения по размеру изображения, и поддерживается 16-битный рабочий процесс.

К преимуществам программы PTGui PRO 10.0.11 можно отнести создание гигапиксельных панорам из тысяч фотографий, полный контроль слоев, возможность автоматического создания панорам при полном контроле за операциями, поддержка .psd формата, создание панорам из изображений форматов – jpeg, tiff, psd, HDR и OpenEXR.

К недостаткам программы можно отнести немного неудобный интерфейс, к которому со временем привыкаешь.

Среди бесплатных аналогов PTGui можно выделить такие программы как Panorama Maker Pro, Microsoft Image Composite Editor, Hugin, Enblend, PanoWisard и Autostitch.

**Т.С. Скринникова** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **В.Н. Леванцов**, старший преподаватель

### **ПРЕИМУЩЕСТВА ПЛАТФОРМЫ 1С: ПРЕДПРИЯТИЕ 8.3**

При создании релиза системы 1С: Предприятие 8 фирма «1С» очень постаралась удивить пользователей и разработчиков этой системы новым функционалом. В новой версии:

1 Получили развитие «облачные» технологии и технологии работы через Интернет.

2 Переработаны и расширены механизмы масштабируемости кластера серверов.

3 Реализованы клиентские приложения и инструменты администрирования для Linux.

4 Реализована выгрузка конфигурации в набор файлов и загрузка из него.

5 Реализованы новые возможности работы со сложными аналитическими отчетами.

6 Улучшено юзабилити, в том числе интерфейс, ввод и отображение данных.

7 Оптимизирована работа системы с различными СУБД.

8 Реализована мобильная платформа «1С:Предприятие» и поддержка работы мобильных приложений в режиме Offline и обмен данными с основным приложением (back office);

9 Добавлен механизм автоматизированного тестирования конфигураций:

- для тестирования используется программа на встроенном языке, имитирующая интерактивные действия пользователя и проверяющая результаты их выполнения;

- интерактивные действия пользователя записываются и затем могут быть воспроизведены;

- поддерживается для толстого клиента, тонкого клиента и веб-клиента;

- для тестирования реализована объектная модель;

10 Оптимизирована работа с памятью при разработке и обновлении прикладных решений, включающих большой объем функционала.

11 Повышена безопасность и стабильность работы в режиме сервиса.

**А.А. Скрицкий** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **Е.А. Левчук**, канд. техн. наук, доцент

## **ТЕХНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МОДЕРНИЗАЦИИ ЛВС ГОМЕЛЬСКОГО РАЙИСПОЛКОМА**

При разработке проекта модернизации ЛВС Гомельского райисполкома были использованы различные программные технологии и аппаратные средства, которые позволяют выполнять разнообразные задачи и отвечают необходимым требованиям. Топология сети была построена по принципу «звезда» с клиент-серверной архитектурой.

Программно-аппаратный комплекс был реализован в виде гипервизора на платформе VMware vSphere, Microsoft Windows Server 2008, программного брандмауэра KerioControl. В качестве почтового сервера был использован Microsoft Exchange Server 2010. На основном физическом сервере был установлен гипервизор с несколькими виртуальными машинами, где была расположена операционная система MsServer 2008 в роли сервера каталогов. Второе виртуальное окружение было отдано для обработки запросов клиентов и выполнения приложений, таких как 1С и других программных продуктов. На третьем виртуальном сервере

был установлен Exchange Server, который обрабатывал почтовые запросы. Для реализации брандмауэра выделена отдельная физическая машина и установлен фаервол KerioControl, который позволяет блокировать несанкционированный доступ к сети, а также запрещает доступ к вредоносным сайтам. Также сервер маршрутизирует трафик в сети.

В основу аппаратного обеспечения вошли коммутаторы типа Cisco 550x и D-link DES1026G, которые позволяют избежать коллизий и потерь пакетов. Физический сервер был реализован в виде IBM Power 710 Express. Данное решение было обосновано ценой, оптимальной производительностью и возможностью масштабирования. Для бесперебойного электроснабжения аппаратуры используется APC Smart-UPS 1500VA USB в стойечном исполнении. ИБП позволяет продолжать работу оборудования до одного часа.

**К.И. Слесаренко** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **М.И. Жадан**, канд. физ.-мат. наук, доцент

## **О МОДЕЛИРОВАНИИ ПАРАМЕТРОВ НАДЕЖНОСТИ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ**

Теория надежности вводит в практику инженерного исследования количественные оценки, которые позволяют: устанавливать требования и нормативы надежности оборудования для установок и систем; рассчитывать надежность установок по надежности их элементов; оптимизировать величину необходимого резерва и структуру технических объектов; оценивать сроки службы оборудования.

Наработка электрооборудования на отказ зависит от внешних и внутренних возмущающих факторов; природа первых не зависит от свойств электрооборудования, вторых – обусловлена его свойствами. В качестве основных параметров математической модели надежности функционирования оборудования использована наработка на отказ и среднее время восстановления, что позволяет охарактеризовать безотказность и долговечность оборудования. Такой подход к оценке вероятности отказа элементов реализуется учетом статистической информации о различных типах отказов, полученных в результате обследований. Значения результирующей вероятности безотказной работы и интенсивности отказов системы с учетом эксплуатации и без нее различны в несколько раз. Это является следствием сделанных при ориентировочных расчетах допущений: анализируемая система, как правило, структурно является последовательной; условия эксплуатации не учитываются; отказы

элементов независимы; модели отказов любых элементов полагаются экспоненциальными.

Библиотека данных по результатам накопленных сведений и проводимых исследований включает результаты исследований применяемого и нового оборудования.

Программный инструментарий по оптимизации технических решений связан с элементами обеспечения надежности при проектировании и эксплуатации электротехнического оборудования, установок, систем. Результаты исследования позволяют установить «узкие места» в обеспечении надежности, разработать мероприятия по повышению эффективности функционирования электрооборудования и прогнозировать показатели надежности электрооборудования в зависимости от условий эксплуатации.

**К.И. Слесаренко** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **М.И. Жадан**, канд. физ.-мат. наук, доцент

## **ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ НАДЕЖНОСТИ В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ**

С проблемой надежности в электроэнергетике связаны следующие практические задачи:

- прогнозирование надежности оборудования и установок;
- нормирование уровня надежности;
- испытания на надежность, расчет и анализ надежности;
- оптимизация технических решений по обеспечению надежности при создании и эксплуатации электротехнического оборудования;
- экономическая оценка надежности.

Теория надежности вводит в практику инженерного исследования количественные оценки, которые позволяют: устанавливать требования и нормативы надежности оборудования для установок и систем; сравнивать различные виды оборудования, установок и систем по их надежности; рассчитывать надежность установок по надежности их элементов; оптимизировать величину необходимого резерва и структуру технических объектов; выявлять наименее надежные элементы оборудования, установок и систем; оценивать сроки службы оборудования и установок.

В качестве основных параметров математической модели надежности функционирования оборудования можно использовать наработку на отказ и среднее время восстановления, что позволяет охарактеризовать безотказность и долговечность оборудования. Многие исследователи

указывают на актуальность определения устойчивых уровней наработки на отказ и повышения надежности электрооборудования, применения аналитических методов оценки надежности технических систем.

Практическое применение программного инструментария заключается в оптимизации (в некотором смысле) технических решений по обеспечению надежности при проектировании и эксплуатации электро-технического оборудования, установок, систем. Результаты исследования позволят: прогнозировать показатели надежности электрооборудования в зависимости от условий эксплуатации; установить «узкие места» в обеспечении надежности; разработать мероприятия по повышению эффективности функционирования электрооборудования.

**А.В. Смоляк** (БГУИР, Минск)

Науч. рук. **В.Ф. Алексеев**, канд. техн. наук, доцент

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ**

Автоматизация эксперимента – это комплекс средств и методов для ускорения сбора и обработки экспериментальных данных, интенсификации использования экспериментальных установок, повышения эффективности работы исследователей. Характерной особенностью автоматизации эксперимента является использование ЭВМ (Электронно-вычислительных машин), что позволяет собирать, хранить и обрабатывать большое количество информации, управлять экспериментом в процессе его проведения, обслуживать одновременно несколько установок и т. д.

Повышение эффективности экспериментальных исследований с применением автоматизации достигается благодаря улучшению условий исследования, возможности проведения эксперимента в недоступных для человека областях, вследствие повышения надежности и достоверности результатов.

Практический интерес представляет определение эффективности как соотношение фактического времени проведения эксперимента к минимально возможному. Уменьшение фактического времени достигается за счет тщательного планирования и организации эксперимента и его автоматизации.

Улучшение и усложнение техники эксперимента, включая автоматизацию, позволяет изучать более точные закономерности. А открытия, как правило, лежат за пределами ранее достигнутой точности результатов.

Исследователь должен анализировать материал непосредственно в процессе измерений и обработки особенно при исследовании новых явлений. Автоматизация эксперимента в интерактивном режиме дает такую возможность [1].

Используемые автоматизированные системы (АС) экспериментальных исследований отличаются большим разнообразием, однако можно выделить общие принципы, обеспечивающие их эффективность.

Общие принципы и требования:

1. Повышенные требования к быстродействию АС, поскольку такие системы предназначены для быстрого получения и анализа данных и быстрого принятия решений.

2. Высокая надёжность АС, возможность длительной безотказной работы, что связано с увеличением стоимости современных экспериментальных установок.

3. Простота эксплуатации АС и использование готовых унифицированных блоков.

4. Необходимость предварительного планирования исследований и разработка возможных вариантов.

5. Гибкость АС, допускающая изменение её структуры и состава в процессе работы.

6. Возможность коллективного обслуживания различных установок.

7. В АС должен быть предусмотрен диалоговый режим работы, когда осуществляется непосредственная связь человека с системой с помощью специального языка.

8. В АС необходима простая и быстрая система контроля. Для контроля системы в целом обычно вводят некоторый синтетический критерий, характеризующий работу системы в среднем. Таким критерием может быть результат измерения известной величины: если полученные значения находятся в допустимых пределах, то состояние системы считается удовлетворительным.

ЭВМ в АС работают в режиме «реального масштаба времени». При этом ЭВМ, получая от системы данные, обрабатывает их и выдаёт результаты настолько быстро, что их можно использовать для воздействия на систему. В экспериментальных исследованиях чаще применяют смешанный режим. Часть данных обрабатывают в реальном времени, а основной массив данных с помощью ЭВМ записывают на долговременный носитель и обрабатывают после окончания сбора данных. Целесообразность такого режима обусловлена экономическими причинами, потому что невыгодно применять быстродействующее дорогое оборудование, которое успевало бы в реальном времени обрабатывать полный массив данных. Это связано с тем, что полностью автоматизированная обработка данных

может производиться только в рутинных исследованиях по уточнению некоторых значений, когда вся процедура обработки, все поправки уже известны [2].

Полученные с помощью автоматизации экспериментальных исследований результаты показывают, что это того стоит и выгоды получаются не в единицах процентов, а принципиальные, качественные, выводящие эксперимент на новый уровень.

**В.В. Сохань** (Национальный транспортный университет, Киев, Украина)  
Науч. рук. **А.И. Мельниченко**, канд. тех. наук, профессор

## **МОДЕЛЬ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Искусственные нейронные сети на сегодня являются достаточно мощным инструментом, с использованием которого можно решить задачи, стоящие перед проектировщиком. Современное дорожное строительство требует постоянного повышения качества и сокращения сроков технологической подготовки производства. Это трудно реализовать на используемой в настоящее время информационно-методологической базе без применения современных научно обоснованных методов обработки информации.

Основной проблемой концептуального подхода к нейросетевому моделированию является вертикальная стратификация модели, то есть выяснение вопроса о взаимодействии элементов на всех уровнях снизу вверх. Только путем удачной координации действий большого количества структурных элементов можно достичь проявления нового свойства всей модели.

Что же представляет собой искусственная нейронная сеть (ИНС)?

Искусственная нейронная сеть – структура, состоящая из большого числа процессорных элементов, каждый из которых имеет локальную память и может взаимодействовать с другими процессорными элементами с помощью коммутационных каналов с целью передачи данных, которые могут быть интерпретированы любым образом.

Рассмотрим подробнее основные свойства ИНС:

- способность к обучению, повышающая эффективность работы сети;
- способность к распределению хранения знаний, полученных в ходе обучения;
- возможность использования для задач с неполной информацией, когда традиционные модели не дают желаемого результата;

- повышение точности решения и снижения его субъективности;
- возможность использовать различные методы анализа и большое число алгоритмов;
- способность решать те задачи, которые ранее не решались;
- ускорение процесса принятия решений.

Таблица 1 – Программы, действующие на основе ИНС

Программа	Характеристика
Emergent Neural Network Simulation System	интегрированная среда моделирования для создания сложных моделей мозга и познавательных процессов с помощью аппарата нейронных сетей. Emergent содержит в себе графическое окружение для исследования искусственных нейронных сетей, а также различные инструменты, помогающие понимать, как протекает процесс работы сети во время моделирования
Neural Network Toolbox	пакет, который входит в состав комплексной системы MATLAB и позволяет проектировать, учить и моделировать различные виды искусственных нейронных сетей. Данный пакет может применяться для предсказания временных рядов, распознавания образов, моделирования и управления динамическими системами
Parallel Computing Toolbox	пакет позволяет распределять большие объемы данных внутри кластера или осуществлять параллельную обработку в пределах одной многоядерной системы. Указанные возможности реализованы посредством введения параллельных аналогов ряда конструкций языка, которые осуществляют расчеты в параллельной среде, а также дополнительную реализацию параллельных версий ряда математических функций
Parallel Computing Toolbox	пакет позволяет распределять большие объемы данных внутри кластера или осуществлять параллельную обработку в пределах одной многоядерной системы
STATISTICA Automated Neural Networks	поддерживает современные, оптимизированные и мощные алгоритмы обучения сети (включая метод сопряженных градиентов, алгоритм Кохонена). Позволяет контролировать параметры, влияющие на качество сети, такими как: функции активации и ошибок; сложность сети; выбор наиболее популярных сетевых архитектур, включая многослойные персептроны; возможность генерации исходного кода на языках C, C++, C#, Java, PMML
Neuro Solutions	данная система включает возможности модульного и визуального проектирования ИНС, а также большие возможности их обучения с использованием распространенных алгоритмов, усовершенствованных с помощью введения генетической оптимизации

Тем не менее, искусственные нейронные сети имеют главный недостаток: они моделируют только главные элементы человеческого мозга. Биологические нейроны намного сложнее, чем их искусственные аналоги. Но технология постоянно совершенствуется, и разработчики сетей постоянно улучшают искусственные нейронные сети, которые все больше и больше начинают напоминать модель биологического мозга человека.

Проанализируем распространенное программное обеспечение и программные библиотеки для моделирования процессов обучения и функционирования ИНС и его возможности распараллеливания работы нейронных сетей. В этом контексте приведем основные программы, действующие по принципам интеллектуальных систем (таблица 1).

Таким образом, искусственные нейронные сети плотно вошли в нашу жизнь и в настоящее время широко используются при решении самых разнообразных задач. Они активно применяются там, где обычные алгоритмические решения оказываются неэффективными или вовсе невозможными. Но нейросеть нельзя считать универсальной для решения всех вычислительных проблем. Сегодня нейронные сети используются для работы в относительно узких областях. Однако прогресс не стоит на месте и нейронные сети уверенно продолжают проникать в нашу жизнь. Они уже позволили справиться с рядом непростых проблем и обещают создание новых программ и устройств, способных решать задачи, которые пока под силу только человеку.

### **Литература**

1. Новаторский М.А. Искусственные нейронные сети: Вычисление [Рукопись]: научное издание / М.А. Новаторский, Б.Б. Нестеренко. – М. : Институт математики НАН Украины, 2004. – 408 с.
2. Шаламов А.В. Нейронные сети как новый подход к управлению технологическим оборудованием / А.В. Шаламов, П.Г. Мазеин // Известия Челябинск научного центра. – 2003. – Вып. 1 (18). – С. 60–64.
3. Искусственные нейронные сети: концепции и теории, IEEE Computer Society, 1992.

**Д.С. Стариков** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **Е.Е. Пугачёва**, ассистент

### **ВЫБОР CMS ДЛЯ РАЗРАБОТКИ САЙТА КОМПАНИИ «МЕДПЛАСТ»**

Существует несколько причин для создания сайта ОАО «Медпласт»: – сайт будет представлять бизнес компании «Медпласт» в интернете, не только в Беларуси, но в Европе, будет иметь русскую и английскую версию;

- потенциальным покупателям будет проще в сжатые сроки почерпнуть главную информацию о компании;
- создание сайта гарантирует приток новых клиентов;
- качественный сайт улучшит имидж компании «Медпласт»;
- сайт облегчит получение информации для посетителей;
- появится возможность демонстрации всего ассортимента продукции, ее характеристик, описания;
- бесплатная обратная связь с клиентом, коммуникации.

На сегодняшний день существует множество различных CMS, каждая из которых в той или иной мере полезная.

Перед непосредственной разработкой сайта компании, необходимо выбрать CMS, на которой он будет работать. На первом этапе, необходимо определиться с функциями, которыми должна обладать выбранная система управления сайтом. Для создания сайта компании «Медпласт», подойдет система управления, которая будет в первую очередь бесплатной, простой в использовании, для того, что бы любой работник компании смог в ней разобраться, обладать хорошей скоростью загрузки, также должна быть надежно защищена от взлома. Самыми популярными CMS с подобными характеристиками являются Wordpress, Joomla.

Проанализируем CMS Wordpress и Joomla, после чего выберем наиболее подходящую для создания сайта компании «Медпласт».

CMS Wordpress зарекомендовала себя как инновационная платформа с высокой юзабилити. На сегодняшний день именно её используют практически везде, начиная от личных блогов и заканчивая визитками и корпоративными сайтами компаний. Система управления Wordpress показана на рисунке 1.

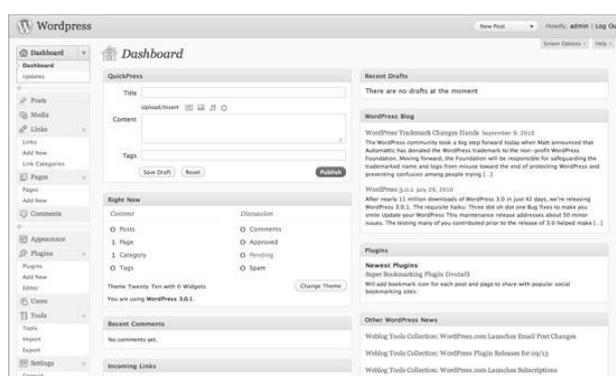


Рисунок 1 – Система управления Wordpress

Преимущества:

- является самой популярной CMS, статистика данной системы является основным показателем в ее пользу;
- самый широкий выбор различных плагинов, модулей, виджетов, шаблонов, скриптов и так далее;

– имеется WYSIWYG редактор, который поможет с HTML-разметкой и другими языками;

– простая и интуитивно-понятная админ-панель. PHP и CSS файлы можно редактировать прямо в админ-панели.

Недостатки:

– необходим опыт работы в системе, чтобы иметь возможность настройки всех функций;

– при недостаточном опыте, могут возникнуть проблемы при установке, несмотря на распространённое мнение о самом лёгком процессе установки.

CMS Joomla, это вторая по популярности система управления сайтом, ее используют 9 % юзеров. Система управления Joomla показана на рисунке 2.

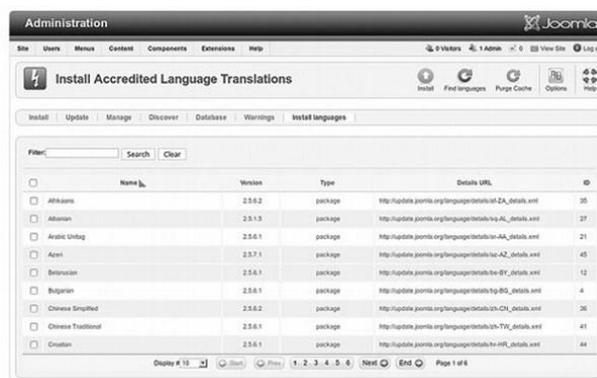


Рисунок 2 – Система управления Joomla

Преимущества:

– является профессиональным инструментом для разработки интернет-проектов;

– используются протоколы контроля доступа (OpenID, LDAP, GMail.com);

– удобная админ-панель с обширным набором функций: плагины, шаблоны, модули, стили, основное меню и т. д.;

– простой процесс установки CMS;

– приятный и красивый интерфейс.

Недостатки:

– довольно слабая и поверхностная;

– множество платных плагинов, в отличие от Wordpress;

– много ненужных функций.

Выбор системы управления для разработки сайта компании «Мед-пласт» очевиден, лучшим решением является простая, надежная и функциональная CMS Wordpress. Данная CMS идеально подходит для реализации всех необходимых функций корпоративного сайта компании, также проста в использовании.

## ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ СОЗДАНИЯ САЙТА КОМПАНИИ «МЕДПЛАСТ»

Для компании ОАО «Медпласт», создание сайта является серьезной необходимостью, так как это позволит получить новых клиентов из сети интернет, увеличить капитал и выделить средства на модернизацию производства.

Сайт компании «Медпласт» возьмет на себя множество важных функций для бизнеса:

- установление старых и поддержка новых связей на рынке;
- распространение необходимой информации о компании;
- информационная, сервисная и техническая поддержка партнеров и клиентов;
- увеличение объемов продаж выпускаемой продукции и поиск новых заказчиков;
- демонстрация товара для реализации.

Создание и разработка качественного сайта компании «Медпласт» – это долгий, а также трудоемкий процесс, который включает следующие основные этапы разработки:

- концепция сайта компании «Медпласт». На данном этапе определяются основные стили, задачи и сильные стороны компании «Медпласт», основная целевая группа посетителей;
- создание прототипов будущего дизайна сайта компании. На данном этапе схематично размечается весь будущий дизайн сайта, все необходимые блоки на каждой из будущих страниц сайта, после чего проходит согласование с компанией «Медпласт»;
- создание дизайна сайта компании. На данном этапе приступаем непосредственно к реализации дизайна сайта средствами программы Adobe Photoshop. Вся необходимая информация уже имеется, это цветовая гамма и схематические прототипы имеющихся страниц;
- верстка страниц и программирование. На данном этапе приступаем к верстке сайта компании «Медпласт». Переводим дизайн сайта в html вид аналогичный макету, используя при этом CSS, HTML и CMS Wordpress.

Это четыре основных этапа, при разработке сайта компании «Медпласт». По окончании последнего этапа программирования сайта получаем полностью готовый к использованию сайт компании.

**Н.И. Страх (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)**

Науч. рук. **П.Л. Чечет**, канд. техн. наук, доцент

## **СТРУКТУРА БД ПРИЛОЖЕНИЯ УЧЁТА КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ НА ПРЕДПРИЯТИИ**

Современный учет обеспечивает руководителей информацией, необходимой для принятия управленческих решений. В том или ином виде он охватывает практически все грани деятельности организации.

Для организации учёта компьютерной техники важное значение имеет проектирование хорошей структуры базы данных. От того, какие справочники будут выделены, какая структура данных будет выбрана, во многом будет зависеть удобство наполнения базы данных, построение отчётов.

В структуре базы данных учёта компьютерной техники были выделены следующие таблицы:

- Спр\_Организации – справочник организаций;
- Спр\_Отделы – справочник отделов;
- Спр\_Пользователи – справочник пользователей;
- Спр\_ТипыУстройств – справочник типов устройств техники;
- Спр\_ЦветМет – справочник содержания ценных цветных металлов в оборудовании;
- Спр\_ГлУстройства – справочник устройств, находящихся на учёте.

Для сохранения информации о поступлении техники предназначены следующие таблицы:

- Гл\_Покупки – информация о приобретении оборудования;
- Инф\_ДвижениеУстройств – информация о перемещении оборудования внутри организации;
- Инф\_Принадлежность – размещение устройства в составе блока/комплекта.

Разработанный состав таблиц позволит не только вести учёт компьютерной техники на предприятии, но и обеспечит возможность отслеживать весь жизненный цикл оборудования, генерировать отчёты.

В дальнейшем разработанные таблицы были соединены связями друг с другом согласно Схеме данных. Разработанная структура таблиц базы данных полностью подтвердила свою состоятельность.

**Н.И. Страх** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **П.Л. Чечет**, канд. техн. наук, доцент

## **УЧЁТ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ НА ПРЕДПРИЯТИИ**

Автоматизированные системы обработки информации в наше время являются неотъемлемой частью любого бизнеса и производства. Практически все управленческие и технологические процессы на предприятии в той или иной степени используют средства вычислительной техники. Всего лишь один компьютер может заметно повысить эффективность управления предприятием. Значительные объемы средств вычислительной техники и их особая роль в функционировании любого предприятия ставят перед руководством целый ряд новых задач.

Но не каждое предприятие задумывается о должном учёте компьютерной техники, планировании профилактических работ, что негативно сказывается на надёжности и долговечности, и может привести к остановке производственного процесса.

Бухгалтер или экономист, который помогает руководителю управлять имуществом предприятия, склонен рассматривать вычислительную технику просто как вид основных средств, не зная о том, что незначительное (с его точки зрения) изменение характеристик этого вида основных средств может кардинально отразиться на прибыли предприятия.

Современный учет обеспечивает руководителей информацией, необходимой для принятия управленческих решений. В том или ином виде он охватывает практически все грани деятельности организации.

Учёт и инвентаризация компьютерной техники выполняет три основные функции: экономическую (как элемент учёта и контроля); социальную (как форма участия трудящихся в организации учёта и контроля); воспитательную (как средство воспитания бережного отношения к имуществу).

С проблемой учёта оборудования сталкивается любое предприятие, численность персонала которого превышает несколько десятков человек и оборудование которого закреплено за разными людьми или размещено территориально в разных местах. Проблема учёта именно компьютерного оборудования стоит особенно остро, т.к. это оборудование подвержено частой замене и претерпевает частую ротацию.

Учёт компьютерной техники на предприятии позволяет четко и в срок обеспечивать профилактические работы, диагностику, своевременный ремонт и замену устаревших элементов, тем самым обеспечивая надёжный и непрерывный производственный процесс.

В настоящее время широкое распространение при обработке инвентаризационных документов получили самые разнообразные средства

вычислительной и организационной техники. Объясняется это, прежде всего, большим объёмом счётной технической работы, которую необходимо выполнить в сжатые сроки с наименьшими трудовыми запасами. Использование ЭВМ при инвентаризации приводит к снижению трудоёмкости производимых работ.

Основа любой системы учёта – это база данных. От её выбора зависит безопасность, производительность, возможность многопользовательского режима работы и простота администрирования.

Базы данных бывают серверными и локальными, реляционными и не реляционными, поддерживающие транзакции и без них, и т. д. и т. п.

Как показывает практика, серверные БД гораздо быстрее работают, чем свои не серверные аналоги. С локальными базами практически невозможно работать с таблицами под миллион записей. Для серверных баз это тоже не простое занятие. Тем не менее, механизмы индексации и хеширования позволяют ускорить процесс.

Исходя из требований к базе данных на предприятии ОАО «ГЖК», и проанализировав все широко используемые СУБД, выбор падает на MS Access. Из плюсов можно выделить следующее:

- на предприятии установлен MS Office, и дополнительная установка не потребуется
- MS Access потребляет мало ресурсов, следовательно не требует более дорогих комплектующих
- учитывая предполагаемый объём данных, база данных будет иметь достаточную скорость и удобство использования.

Разработка базы данных для учёта компьютерной техники на предприятии с помощью MS Access подразумевает создание всех необходимых справочников, связей между ними, запросов, ускоряющих работу и редактирование данных, а так же удобных форм, для отображения логического интерфейса.

Справочные таблицы содержат подробное описание нужных нам данных. В частности справочные таблицы должны содержать данные об организациях, сотрудничающих с компанией; об отделах, входящих в компанию; о пользователях, относящихся к определённому отделу. Эти таблицы позволяют полноценно отображать всех сотрудников, которые контактируют с вычислительной техникой, для более гибкого контроля и обслуживания.

Так же нужна информация об устройствах: таблицы, отображающие тип устройства, их движению по предприятию, и принадлежность одних комплектующих к другим.

Запросы призваны облегчить пользование базой данных, быстроту заполнения таблиц, поиск нужной информации, сортировку и обработку данных. А создание форм для различных запросов обеспечивает лёгкость взаимодействия с данной базой любого пользователя.

Таким образом учёт компьютерной техники на предприятии и проведение её инвентаризации сотрудниками IT-отдела обеспечивает оперативный сбор информации о комплектации, местонахождении, пользователях, состоянии отдельных элементов ЭВМ, что положительно сказывается на эффективности работы IT-отдела в целом, а так же снижает материальные затраты и трудоёмкость процесса.

**С.А. Стреха** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **В.А. Дробышевский**, старший преподаватель

### **ОПЫТ РАБОТЫ С «ЯНДЕКС ВОРДСТАТ» ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ САЙТА ФИЗИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА**

При работе над проектом был изучен и протестирован один из сервисов поисковой системы Яндекс – Яндекс Вордстат. Преимуществом сервиса над другими аналогичными является его доступность (он полностью бесплатный) и возможность настраивать под различные потребности (регион, история запросов, и др.).

Wordstat.yandex.ru – бесплатный интернет-сервис, созданный работниками Яндекс. Благодаря этому сервису можно увидеть насколько часто пользователи задают один и тот же запрос, а так же есть возможность подобрать схожие по тематике запросы.

Сервис является бесплатным, однако для работы нужно авторизоваться через «профиль Яндекс». На сервисе присутствует краткая инструкция для пользователя. Для более точного результата необходимо настроить статистику показов в отдельных регионах.

Стоит отметить, что сервис показывает статистику не только по введенному запросу, но и по похожим на него запросам, что делает сервис полезным при составлении семантического ядра.

Для проверки корректности, а также для уверенности, что в семантическое ядро не попали сезонные запросы, существует функция «История запросов». Данная функция показывает количество запросов за несколько месяцев. В случае необходимости можно посмотреть статистику за последние два года.

**С.А. Стреха** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **В.А. Дробышевский**, старший преподаватель

## ФОРМИРОВАНИЕ ПОИСКОВОЙ ВЫДАЧИ ИЗ ПАРАМЕТРОВ САЙТА ФИЗИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА

При поиске информации в интернете большинство пользователей прибегают к поисковым системам. Поисковые выдачи формируются на основе тега title, URL(Uniform Resource Locator – Единый указатель ресурса) и мета-тега description (рисунок 1).

Тэг Title – один из самых важных факторов, позволяющих достичь высоких позиций сайта в поисковых выдачах. Содержимое тега выводится в закладке страницы, как правило, в верхней части браузера. В title в начале идет ключевое слово или фраза, затем название организации и в конце адрес организации. Некоторыми компонентами в заголовке можно пренебречь. Например, желательно не использовать название организации, если оно совпадает с названием города, известной фамилией и т. д. Тег создается, как показано на рисунке 2.

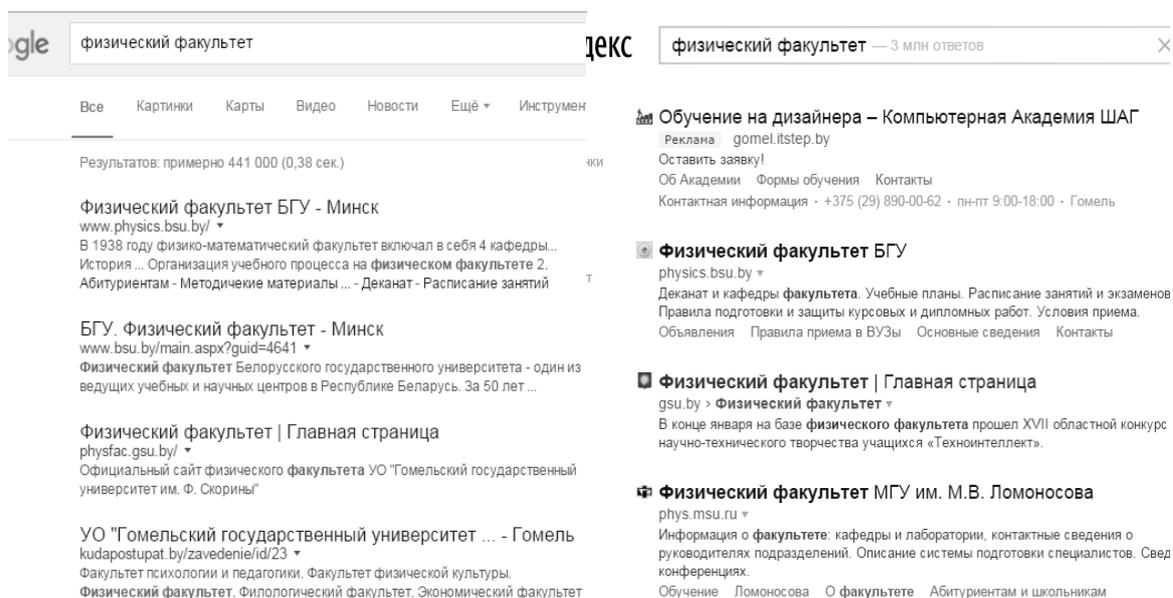


Рисунок 1 – Поисковая выдача

Несмотря на легкость создания Title, существует множество нюансов и особенностей, которые следует знать и учитывать.

При составлении тега для сайта следует употребить хотя бы одно ключевое слово, или фразу. Это связано с тем, что поисковые системы уделяют тегу «особое внимание» и, как правило, выделяют содержимое отдельным цветом.

Длина title не должна превышать 70 символов, так как при выдаче все равно будет обрезан, хотя стоит учитывать, что оптимальная длина составляет 50–60 символов.

```
<!DOCTYPE HTML>
<html>
  <head>
    <title>заголовок страниц</title>
  </head>
  <body>

    <p>...</p>

  </body>
</html>
```

Рисунок 2 – Создание тега Title

Не допускается использование двух и более заголовков на странице.

Для разделения между разными категориями стоит использовать вертикальную черту, чтобы их было легче прочесть.

При сохранении страницы на компьютер ее название берется с тега title, а символы «(», «)», «-», «=», «/», «\», «!», «|», «+», «\_» пропускаются, поэтому их не стоит использовать при составлении страницы.

URL служит стандартизированным способом записи адреса ресурса в сети Интернет. В URL адресе допускается использование латинских букв, арабских цифр и ограниченный набор знаков препинания: «-», «\_», «.», «,», «;».

Поисковые системы не рекомендуют использовать разбиение страниц (рисунок 3). Это связано с тем, что при добавлении информации на страницу происходит смещение уже имеющихся данных. В связи с этим информация, которая хранится в базе поисковой системы, и информация на странице могут не совпадать.



http://primer.b/index.php?start=3

Рисунок 3 – Некорректный URL

Как правило, разбиением страниц пользуются сайты, у которых есть новостной раздел. Избежать разбиения страницы можно разделив новости по времени и для каждого временного промежутка использовать отдельную страницу.

Для краткого описания страницы предназначен мета-тег `description` (рисунок 4). Он помещается внутрь тега `HEAD` в (X)HTML-документе. Несмотря на то, что тег `title`. `Description` не меняет внешний вид страницы, он, тем не менее, является важным. Важность тега заключается в том, что при формировании выдачи поисковые системы будут брать текст не произвольно из сайта, а заранее подготовленный администратором. При наличии тега `description` пользователи понимают, чему посвящен сайт до перехода на него на него.

```
<html>
<head>
<meta name="description" content="краткое описание страницы">
</head>
</html>
```

Рисунок 4 – HTML-код применения тега «Description»

Для того чтобы тег был максимально полезен, следует применить следующие рекомендации:

- размер `description` не должен превышать 150–200 символов (так как в противном случае он будет отображен не полностью, а значит, может быть неправильно воспринят пользователем);

- `description` должен содержать 4–7 ключевых слов, или 3–4 ключевые фразы (данная рекомендация служит гарантией, что пользователя заинтересует сайт);

- тег должен быть уникален, т. е. один тег описывает содержание одной страницы и на других не дублируется. Лучше отказаться от тега, чем использовать содержание одного тега на двух разных тематических страницах. Это связано с тем, что многими поисковыми системами такие теги будут игнорироваться, а рейтинг таких сайтов занижаться.

Описанные выше правила и требования являются актуальными для всех видов сайта. Ведь правильность заголовка и описания сайта в первую очередь служат гарантом того, что на сайт будут переходить новые и заинтересованные пользователи.

В заключение стоит отметить важность и актуальность рассмотренной темы. Несмотря на то, что у различных поисковых систем различные факторы и различные компоненты сайта в приоритете – заголовок сайта и описание сайта всегда будут иметь значимый «вес» при ранжировании сайтов. Не стоит пренебрегать ни одним из требований по правилам их составления, даже если на первый взгляд оно является незначительным.

**М.Д. Сухотская** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **В.Н. Леванцов**, старший преподаватель

### **АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЁТА ПРИНЯТЫХ И УВОЛЕННЫХ СОТРУДНИКОВ НА ПРЕДПРИЯТИИ ДСТ № 3**

Автоматизация учёта принятых и уволенных сотрудников, облегчает работу, как отделу кадров, так и бухгалтерии.

Для разработки учета кадров предприятия использовалась платформа 1С: Предприятие. Она больше всего подходила для задачи по автоматизации учета кадров, кроме того, так как существующая система управления предприятием разработана с помощью средств платформы 1С: Предприятие, то для интеграции учета с системой больше всего подходила именно данная программа, что позволило быстро и эффективно дополнить конфигурацию, необходимую заданной структурой базы данных.

В ходе работы над проектом потребовалось работать со справочником «Физические лица». Этот справочник предназначен для хранения всевозможной информации о работниках предприятия и всех связанных с ним физических лиц, такую как: адрес, номер телефона, состав семьи, должность и так далее.

Следующим этапом явилось создание документов «Прием на работу сотрудника» и «Увольнение сотрудника». Документ предназначен для описания информации о совершенных хозяйственных операциях или о событиях, произошедших в жизни организации вообще.

Логика работы документов отличается от логики работы других объектов конфигурации. Документ обладает способностью проведения. Факт проведения документа означает, что событие, которое он отражает, повлияло на состояние учета. До тех пор, пока документ не проведен, состояние учета неизменно, и документ – не более чем черновик, заготовка. Как только документ будет проведен, изменения, вносимые документом в учет, вступят в силу и состояние учета будет изменено.

Исходя из названия, эти документы служат для регистрации новых и уволенных сотрудников предприятия, а именно такие данные о нём как: подразделение, должность, дата принятия на работу, разряд и так далее.

Для дальнейшей работ нам понадобилось создать регистр сведений «Работники организации», по которому будут проводиться документы «Прием на работу сотрудника» и «Увольнение сотрудника». Именно этот регистр содержит большую часть необходимых для итогового отчета данных. В этот регистр записываются как актуальные данные о самом работнике, так и данные о, собственно приёме, перемещении работника в другое подразделения организации, а так же об его увольнении.

Только создания документов и регистров недостаточно для обработки данных входящих в подсистему. Для попадания записей в регистр при проведении документа, необходимо создать движения для данных документов. Все движения документа описываются в его модуле объекта. Посредством создания собственных процедур можно обеспечить любой алгоритм записи движений в регистр, с добавлением определенных особенностей, таких как контроль остатков, например.

Для наглядности отображаемой информации также был создан отчет «О принятых сотрудниках», который содержит основную информацию о сотрудниках, с момента приёма его на работу и, заканчивая датой на которую был сформирован отчет.

С помощью созданной подсистемы есть возможность формирования отчетности по каждому сотруднику организации. С помощью механизма отчетов имеется возможность оперативной выборки произвольных данных в различных вариантах группировки.

**С.В. Тамкович** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **В.А. Дробышевский**, старший преподаватель

## **ОРГАНИЗАЦИЯ ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ ОТДЕЛА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОАО «ГОМСЕЛЬМАШ»**

Организация локальной сети – это важное и ответственное звено телекоммуникационных систем, так как современные условия работы требуют возможности одновременного доступа нескольких сотрудников к Интернету, к различным базам данных и другим ресурсам. Локальная сеть также необходима для быстрой обработки и печати документов.

Здание, в котором расположен отдел ИТ ОАО «Гомсельмаш», имеет окна, лестницу, несколько сквозных комнат на первом и втором этажах.

В отделе имеется 30 ПК, устаревший сервер HP NetServer LCII, для отдела ЛВС используется один свитч и сетевой кабель с передачей данных 10 Мбит/с.

Для модернизации текущей ЛВС отдела ИТ следует полностью заменить весь сетевой кабель на новый кабель, который позволит передавать данные со скоростью до 100 Мбит/с. Следует заменить все ПК с ОС Windows 7 и внедрить современный сервер для управления ЛВС. Для организации ЛВС отдела ИТ следует использовать 3 свитча, которые будут расположены в трех комнатах, чтобы использовать сетевой кабель меньшей длины и при ремонте одной комнаты в другой не пропала связь с сетью.

Сервер был выбран на основании анализа и на основании требуемых функций от сервера. Сервер будет размещен в серверной стойке 19". Для управления сервером будет организовано одно место системного администратора, который будет отвечать только за обслуживание данного сервера. Для сохранения работоспособности при отключении электроэнергии, требуется приобрести ИБП. Защита входящего и исходящего трафика будет осуществляться с помощью файрвола.

Так как отдел информационных технологий занимает первый этаж двухэтажного здания, серверную комнату следует расположить в помещении на первом этаже, которое не имеет окон, рабочее место администратора желательно расположить в соседней комнате. Поскольку в будущем планируется провести линию связи между двумя зданиями, рекомендуется использовать серверную в угловой комнате для облегчения прокладки оптоволоконного кабеля.

**Д.Н. Тарасов** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **Е.А. Левчук**, канд. техн. наук, доцент

## **ТЕХНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕАЛИЗАЦИИ САЙТА «ГГУОР»**

В разработке программной части на сервере использовались технические средства: web-server Apache2 (он позволяет подключать внешние модули для предоставления данных, использовать СУБД для аутентификации пользователей, модифицировать сообщения об ошибках, поддерживает IPv6), Ubuntu server 14.04, интерпретатор php5, база данных MySQL, java-script фреймворк jQuery1.12.3, HTML5, CSS3.

Для реализации проекта использовался LAMP-server: операционная система ubuntu-server14.04, web-server Apache2 с открытым исходным кодом разрабатываемый сообществом разработчиков под эгидой Apache Software Foundation, интерпретатор PHP5, система управления базой данной MySQL 5.0.

Клиентская часть проекта реализована посредством HTML5 и CSS3. Для простоты взаимодействия с пользователем использовался JavaScript и библиотека jQuery, которая предоставляет удобный доступ к элементам DOM и удобный API для работы с AJAX.

**Д.И. Тимошенко** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **М.И. Жадан**, канд. физ.-мат. наук, доцент

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ВЫГРУЗКИ ДАННЫХ ИЗ МОДУЛЯ SAP/SD В ФОРМАТ \*.PDF**

Перед динамично развивающимися современными предприятиями неизбежно возникают задачи автоматизации учета и управления. Задачи учета и управления могут существенно отличаться в зависимости от рода деятельности предприятия, отрасли, специфики продукции или оказываемых услуг, размера и структуры предприятия, требуемого уровня автоматизации. Сочетание этих потребностей и обеспечивает система планирования ресурсов предприятия SAP R/3, которая наиболее полно удовлетворяет всем требованиям компании. Функциональные возможности системы SAP R/3, а также ее открытость и масштабируемость делают систему подходящим стратегическим решением для организаций, желающих идти в ногу с современными требованиями и открывать новые возможности.

Модуль SAP/SD обеспечивает выполнение функций поддержки сбыта, отгрузки и транспортировки товаров, а также фактурирования, т.е. весь бизнес-процесс. Соответствующая статистическая информация (инфраструктуры) обновляется для каждой операции фактурирования. Модуль SD взаимодействует с модулем MM для проверки наличия материальных запасов и отпуска товаров и с модулем FI в части кредитного менеджмента (лимиты кредитования) и учета доходов.

Задачей работы является обеспечение пользователя возможностями:

1 создавать отчет, формирующий список заказов, удовлетворяющих условиям, заданным на экране выбора, основными из которых являются заказчик и код условий платежа;

2 редактировать значения кода условий платежа и инкотермс в заголовках стандартного сбытового заказа;

3 осуществлять выгрузку полученных данных в форматы \*.pdf.

Результатом выполнения поставленной задачи является обеспечение пользователю удобной работы с определёнными в задании данными сбытовых заказов, а также вывод данных в общераспространённые форматы для обеспечения возможности документальной отчётности.

**Д. И. Тимошенко** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Научн. рук. **Е.М. Березовская**, канд. физ.-мат. наук, доцент

## **ПРОГРАММИРОВАНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФИГУР**

Программы, тесно взаимодействующие с пользователем, воспринимающие сигналы от клавиатуры и мыши, работают в графической среде. Каждое приложение, предназначенное для работы в графической среде, должно создать хотя бы одно окно, в котором будет происходить его работа, и зарегистрировать его в графической оболочке операционной системы, чтобы окно могло взаимодействовать с операционной системой и другими окнами.

Разработана программа с использованием графического пользовательского интерфейса, библиотеки Swing и библиотеки Java2D. Для написания программы использовался язык программирования Java с версией jdk1.6.0, платформа – IntelliJ IDEA Community Edition 13.1.2.

Для того, чтобы нарисовать фигуру с помощью библиотеки Java2D, нужно создать объект класса Graphics2D. Этот класс является подклассом класса Graphics. Метод paintComponent() автоматически получает объекты класса Graphics2D, нужно лишь применить приведение типов, как показано ниже:

```
public void paintComponent(Graphics g)
{
    Graphics g2 = (Graphics2D) g;
    ...
}
```

При создании геометрических фигур в библиотеке Java2D применяется объектно-ориентированный подход. В частности, классы Line2D, Rectangle2D, Ellipse2D, предназначенные для рисования линий, прямоугольников и эллипсов и т.п. реализуют интерфейс Shape. Чтобы нарисовать фигуру, сначала нужно создать объект некоторого класса, реализующего интерфейс Shape, а затем вызвать метод draw() класса Graphics2D, например:

```
Rectangle2D rect = new Rectangle2D.Double(100,100,10,10);
g2.draw(rect);
```

В реализованной программе имеется возможность вывода на экран различных геометрических фигур, вписанных и описанных окружностей, вычисления площадей фигур. Для удобства пользователя предусмотрена функция изменения стилей окна программы.

**Ю.А. Толстогузов** (УО «ГГТУ им. П.О. Сухого», Гомель)  
Науч. рук. **И.А. Мурашко**, д-р техн. наук, профессор

## **МИНИМИЗАЦИЯ ВРЕМЕНИ ТЕСТИРОВАНИЯ СБИС ДЕТЕРМИНИРОВАННЫМИ ТЕСТОВЫМИ НАБОРАМИ**

При производстве интегральных схем (ИС) всегда существует какой-то процент схем по различным причинам имеющих дефекты. Именно поэтому тестирование ИС одна из самых важных задач современного производства. Из-за невозможности доступа к внутренним узлам схемы для подачи тестового сигнала, количество тестовых наборов увеличивается с увеличением разрядности и сложности ИС. Поскольку ввод тестового набора происходит зачастую через последовательный вход (например, JTAG), а подача каждого тестового разряда занимает фиксированное время, продолжительность тестирования одной ИС достаточно велико.

Одним из способов сокращения общего времени тестирования схемы является метод, основанный на анализе всех тестовых наборов для определения максимального коэффициента перекрытия при определении их очередности. Смысл коэффициента перекрытия заключается в определении количества  $k$  конечных разрядов текущего тестового набора, совпадающих с  $k$  начальными разрядами следующего тестового набора. При разрядности тестовых наборов  $s$ , очередной тестовый набор возможно транслировать за  $s - k$  тактов. Для  $N$  тестовых наборов количество необходимых тактов сократится с  $s * k$  до (1).

$$\sum_{i=1}^N (s - k_i)$$

где  $k_i$  – коэффициент перекрытия  $i-1$  и  $i$ -го тестового набора,  $k_1=0$ .

Для того, чтобы оценить минимизацию времени для такого метода сжатия детерминированных тестов, была разработана программа, позволяющая генерировать случайные тестовые наборы заданной длины и количества и оценивать сжатие теста. Тесты генерировались с помощью равномерно распределенной случайной величины. Сжатие производилось полным рекурсивным перебором всех тестовых наборов. Полный перебор позволяет найти максимальное возможное сжатие, но минусом такого подхода является максимальное потребление процессорного времени для нахождения сжатого ввода.

Поскольку тестовые наборы генерировались с равномерным распределением, разница в сжатии двух сгенерированных наборов тестов была

существенная, поэтому для оценки сжатия использовалось среднее из 100 генераций. Это позволило получить статистически значимую оценку сжатия. Полученные результаты представлены на рисунке 1.

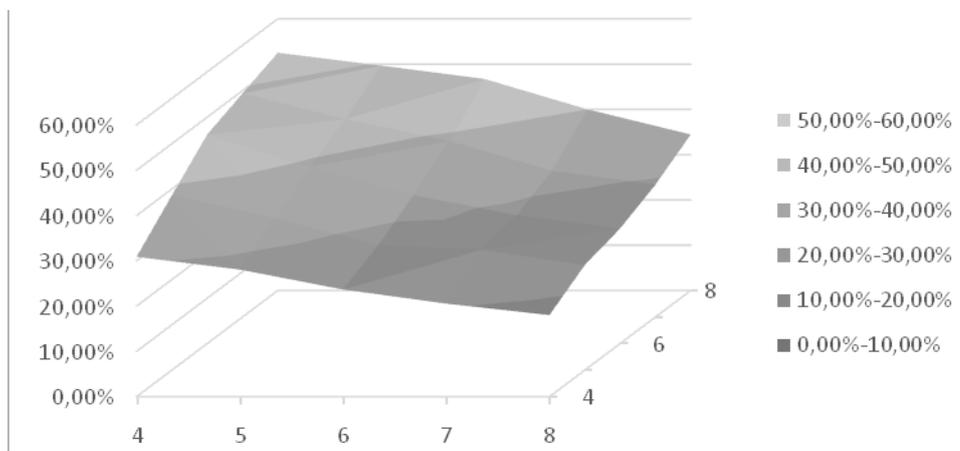


Рисунок 1 – Сжатие (ось Z) в зависимости от количества бит в тестовом наборе (ось X) и количества наборов (ось Y)

На графике явно прослеживаются следующие зависимости:

- Чем больше размеры тестовых наборов, тем меньше сжатие
- Чем больше количество тестовых наборов, тем больше сжатие

Насыщение сжатия достигается при количестве тестовых наборов равное половине возможных вариантов при данном размере набора, например, при размере 4 бита – это  $2^4 / 2 = 8$ . В среднем рост сжатия останавливается в районе 50 %.

**А.Г. Третьяков** (УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», Минск)

Науч. рук. **М.М. Татур**, д-р техн. наук, профессор

## МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИМ КОМПЛЕКСОМ

Современные мобильные робототехнические комплексы представляют собой автоматически управляемые подвижные объекты. Вне зависимости от степени автономности, система управления таких комплексов всегда включает в себя три основных компонента: подсистему сбора данных, блок исполнительных устройств, пульт оператора. В общем случае система управления робототехническим комплексом является связующим звеном между внешней средой и исполнительными

механизмами, которые задают движение робота. Это система с обратной связью, так как управление происходит по замкнутому циклу: выработка управляющих воздействий для исполнительных устройств шасси робота, прием сигналов от системы датчиков, обработка этой информации для определения своего текущего местоположения и коррекции управляющих воздействий.

Целью данной работы была разработка системы управления мобильным робототехническим комплексом, предназначенным для использования в условиях, где использование обычных мобильных машин связано с риском для здоровья и жизни водителя и обслуживающего персонала. Для этого требовалось решить следующие задачи: позиционирование и навигация мобильного робототехнического комплекса.

Система обеспечивает прием сигналов от датчиков и их выдачу на бортовой вычислитель и пульт управления в виде контрольных сигналов. Управление мехатронной системой выполняется по каналу последовательной передачи данных, на основании команд от бортового вычислителя, который получает их с пульта управления. Изображение от видеосистемы передается на бортовой вычислитель и на пульт управления для обеспечения режимов дистанционного и полуавтономного управления. В последнем случае на изображении формируются служебные метки для движения на ориентир. По меткам интеллектуальное ядро бортового вычислителя вычисляет расстояние до отмеченного объекта и направление на него, вырабатывает сигналы на исполнительные устройства мехатронной системы для коррекции маршрута. Команды управления навесным оборудованием и сигналы от него также обрабатываются бортовым вычислителем.

Разработанная система управления мобильным роботом обеспечивает различные режимы работы: дистанционного управления, полуавтономного управления (движение по программе, инициируемой оператором; движение «на ориентир», заданный оператором и по команде оператора; автоматическая реакция на заранее определенное событие, задаваемая оператором), режим управление специальным навесным оборудованием (манипулятор, ствол для пожаротушения, поворотная видеосистема и др.).

Работа выполнена в рамках ГПНИ «Механика, металлургия, диагностика в машиностроении» (Задание 1.13). Методическая помощь магистранту в исследовательской работе оказана ООО «Интеллектуальные процессоры» в рамках Европейской программы TEMPUS («Centers of Excellence for young RE-Searchers» № 544137-CERES).

**В.П. Хайков** (УО «БТЭУ ПК», Гомель)

Науч. рук. **Е.А. Левчук**, доцент

## **ПУБЛИКАЦИЯ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ДЕКАНАТА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ БТЭУ**

Для сотрудников деканата повышения квалификации БТЭУ было разработано в среде СУБД MS Access клиентское приложение, автоматизирующее создание ряда отчетов. Для доступа к данному приложению с помощью любого устройства, подключенного к Интернет, была поставлена задача публикации данного приложения на веб-сервере. Для ее решения наиболее подходит инструмент веб-приложение Access, т.е. база данных, создаваемая и изменяемая в Access 2013 или более поздней версии, которой можно пользоваться в веб-браузере. Ее данные и объекты данных хранятся на сервере SQL Server или в базе данных SQL Microsoft Azure, что позволяет предоставлять общий доступ к данным внутри организации с помощью локального сервера SharePoint 2013 или Office 365 для бизнеса. После создания данного веб приложения у сотрудников деканата появляется возможность получать доступ к данным с помощью любого устройства, подключенного к Интернет.

Для создания пользовательского веб-приложения Access требовалось выполнить следующие действия: открыть Access 2013 или более позднюю версию и выбрать «Пользовательское веб-приложение» 7на стартовой странице, ввести имя и расположение сервера.

Далее в веб-приложение добавляются таблицы. Для этого использовался импорт данных из источника данных. В данном случае импорт производился из базы данных Access. Данные были добавлены в виде новых таблиц.

Работа с формами велась в режиме макета, на котором отображаются элементы управления и данные (рисунок 1). После создания формы сохраняются результаты работы.

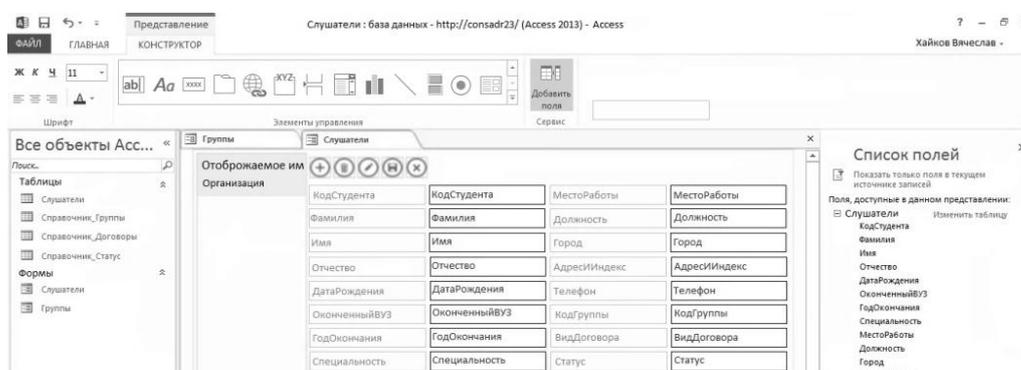


Рисунок 1 – Работа с формами

Для создания запросов, выполнялись только те команды, которые совместимы с HTML 5, а именно Выбор, Итоги и Запросы с параметрами. Но так же была возможность использовать конструктор.

Для работы с приложением необходимо нажать на кнопку Запуск. После этого приложение открывается в браузере и с ним можно работать (рисунок 2).

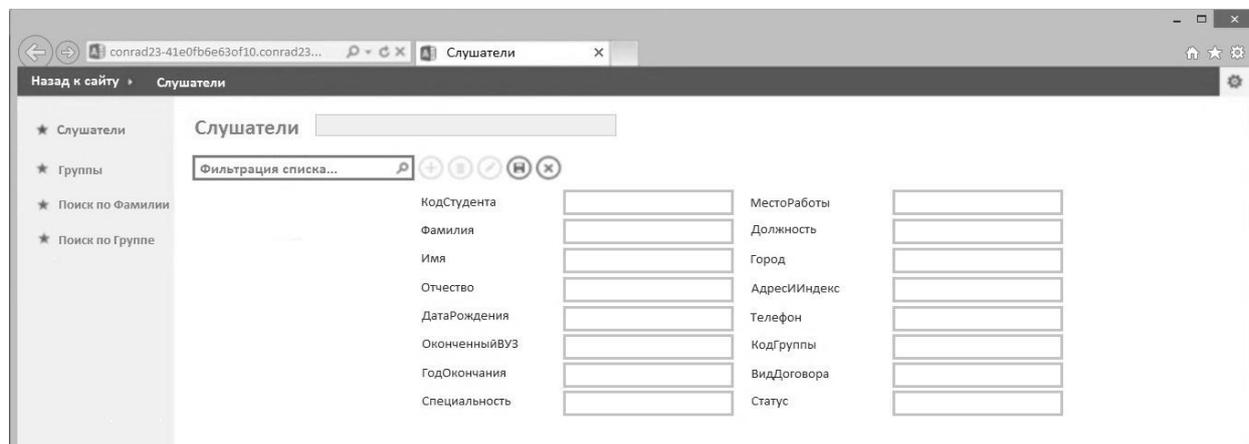


Рисунок 2 – Сеанс работы в браузере

**А.М. Шаменок** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **А.В. Воруев**, канд. техн. наук, доцент

## **МОНТАЖ ОКОНЕЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ СВЯЗИ**

Разработчики сетевых структур на различных уровнях сталкиваются с проблемой расширения пропускных способностей каналов распространения информации в единицу времени. Решением могут стать оптические каналы связи при условии обеспечения надежного контакта клиентских устройств сети к оконечному оборудованию данной среды.

К оконечному оборудованию, применяемому в волоконно-оптических линиях связи, относятся оптические коннекторы, которые предназначены соединения оптических волокон между собой или для соединения оптического волокна с приёмо-передающей аппаратурой.

Для стыковки двух оптических коннекторов разработаны оптические адаптеры, фиксация коннекторов в которых байонетная, резьбовая или замковая. К ключевым характеристикам оптических коннекторов можно отнести параметры передачи. Главными параметрами передачи оптических коннекторов являются вносимое

затухание и обратное отражение. Эти параметры зависят от поперечного смещения осей и угла между ними, а также от френелевского отражения оптического сигнала на границе раздела двух оптических сред. Наибольшее значение для оценки потерь, вносимых разъемным соединением, имеет оптическое затухание (дБ). Этот параметр оказывает основное влияние на величину суммарных потерь в оптическом тракте. Величина оптического затухания главным образом зависит от разъюстировки (поперечного отклонения) сердцевин стыкуемых оптических волокон.

Существуют различные технологии оконцевания, то есть монтажа коннекторов на оптические волокна. В настоящее время наибольшее распространение получили коннекторы с вмонтированным отрезком оптического волокна в буферном и вторичном покрытиях. Этот отрезок стыкуется с волокном кабеля. Несмотря на то, что вместо одного места стыка получается два, такая технология хорошо зарекомендовала себя на практике. Ее основное достоинство – отсутствие при оконцевании волокон технологической операции полировки торца коннектора в виде сферы, требующей больших затрат времени и дорогостоящего оборудования шлифовки и контроля.

Именно этот вид коннекторов для монтажа оптоволоконной системы запланирован в рамках проекта модернизации ЛВС Главного управления юстиции Гомельского облисполкома.

**А.М. Шаменок** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **А.В. Воруев**, канд. техн. наук, доцент

## **СВАРКА ОПТИЧЕСКОГО ВОЛОКНА ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ СВЯЗИ**

Сварка оптоволоконна – это процесс запайки, соединения световодов (оптических волокон) оптико-волоконного кабеля при помощи термической обработки.

Сварка оптического волокна может производиться ручным, полуавтоматическим или автоматическим способом. Соответственно различаются и аппараты для ручной сварки, полуавтоматы и автоматы. Самое технологичное соединение оптоволоконна – сварка специальным сварочным аппаратом. В любом аппарате сварка производится электрической дугой, вырабатываемой электронной начинкой прибора. Основные сложности заключаются в точной юстировке свариваемых волокон, токе и времени нагрева, сведении волокон.

Приборы для ручной сварки оптоволокна имеют ручное юстировочное устройство для сведения волокон, высоковольтный преобразователь для создания сварочной дуги, трубу микроскопа с креплением и маленькую «печку» для обсадки оптоволоконных гильз. Юстировка осуществляется вручную, процесс сведения контролируется через микроскоп. После проводится очистка соединяемых волокон, включается электрическая дуга с малым током. Далее включается дуга, и оптические волокна сводятся микрометрической ручкой. Операция требует опыта, малейшая неточность либо в токе сварке, либо в сведении фатальна. Такими аппаратами редко добивались качества сварки с вносимым затуханием оптического сигнала лучше 0,10 Дб для многомодового и 0,20 Дб для одномода.

Полуавтоматическая сварка оптоволокна ещё содержит микроскоп, а оператором сколотые концы оптоволокна только укладываются и сдвигаются к месту сварки. Автоматическая юстировка волокон достигается по уровню сигнала, проходящего через совмещённые волокна. Сигнал, а точнее свет светодиода вводится в одно из волокон специальным зажимом. Собственно, зажим изгибает лакированную часть волокна непосредственно перед светодиодом. Второй зажим используется для измерения уровня сигнала-света во втором конце волокна и устроен таким же образом, только вместо светодиода там находится фотодиод. Получается, что максимальный уровень прохождения светового излучения был при полном совпадении свариваемых волокон. Совмещение осуществляется микродвигателями, но управляется оператором. Последний этап стыковка-сварка осуществлялся автоматически. Схема поясняющая принцип полуавтоматической сварки оптоволокна (по уровню сигнала) приведена на рисунке 1.

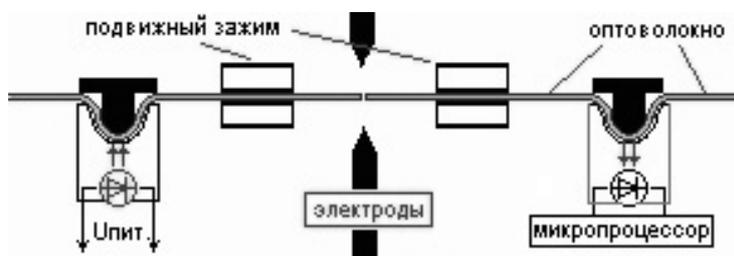


Рисунок 1 – Схема поясняющая принцип сварки оптоволокна (по уровню сигнала)

Подобный принцип сварки оптоволокна получил название полуавтоматическая сварка по уровню сигнала или система LID (local light injection and detection).

Качество сварки одномодового волокна улучшилось до 0,10–0,15 дБ.

В настоящее время наиболее актуальна автоматическая сварка оптоволокна. Все аппараты имеют собственное программное обеспечение, уникальное для каждой модели. Интерфейс пользователя состоит из клавиатуры, меню и монитора. Меню всегда имеет два раздела, открытый – для пользователя и секретный – для сервиса. Секретный раздел меню закрыт паролем или комбинацией клавиш, он используется во время настройки сварочного аппарата.

Современные сварочные аппараты подразделяются на три группы:

- сварочные аппараты с выравниванием по сердцевине;
- сварочные аппараты с зафиксированными V-канавками;
- сварочные аппараты для ленточного оптического волокна.

Распространение получили автоматические сварочные аппараты с контролем соединения по конфигурации или система PAS (profile alignment system). Точное совмещение свариваемых оптических волокон осуществляется встроенными в прибор микровидеокамерами. Юстировка, стыковка и сварка осуществляется под управлением контроллера. Всё происходящее видно на небольшом, иногда цветном, мониторе. Оператору нужно очистить волокно от лака, сколоть и вложить его в зажимы прибора. Ещё раз нажать кнопку разрешающую сварку. Прибор сварит и выдаст вероятное, затухание на сварном стыке.

Остаётся вынуть сваренные волокна натянуть на стык гильзу (КДЗС) и положить в печку, то же автоматическую.

Процесс упрощён до предела, не требует большого опыта и обеспечивает качество стыка с вносимым затуханием оптического сигнала до 0,05 дБ, что в сравнении с ручной и полуавтоматической сваркой является отличным результатом.

В процессе сварки оптического волокна производят разделку оптического кабеля. Этот этап обычно включает в себя снятие внешней изоляции кабеля, затем снятие изоляции отдельных модулей. В каждом модуле, как правило, находится 8–12 волокон.

Второй этап – это очистка волокон от гидрофобного материала. Чаще всего используется бесцветный, либо слегка окрашенный гель. Затем на волокна одного из кабелей надеваются специальные гильзы – КДЗС (комплект для защиты соединений), состоящие из двух термоусадочных трубок и силового стержня. С концов волокон (2–3 см) снимается цветной лак и защитный слой, волокна протираются спиртом. Зачищенное волокно скалывается специальным прецизионным скалывателем. Плоскость скола волокон должна быть перпендикулярна оси волокна. Допустимое отклонение – до  $1,5^\circ$  на каждый скол.

Далее волокна, предназначенные для сварки, укладываются в зажимы сварочного аппарата (V-образные канавки) и под микроскопом

с помощью манипуляторов происходит их совмещение (юстировка). В современных сварочных аппаратах юстировка происходит автоматически.

На следующем этапе электрическая дуга разогревает до установленной температуры концы волокон с микрозазором между ними, торцы волокон совмещаются микродоводкой держателя одного из волокон. Аппарат осуществляет проверку прочности соединения посредством механической деформации и оценивает затухание, вносимое стыком. КДЗС сдвигается оператором на место сварки и этот участок помещается в тепловую камеру, где происходит термоусадка КДЗС. Сваренные волокна укладываются в сплайс-пластину, кассету оптической муфты или кросса.

Современные аппараты и технологии, применяемые при сварке оптоволоконных линий связи, позволяют добиться высокой точности и качества получаемых соединений оптического волокна, свести к минимуму человеческих фактор при выполнении данных работ, а также в кратчайшие сроки устранять возможные аварийные ситуации на волоконно-оптических линиях связи.

### **Литература**

1. Листвин А. Оптические волокна для линий связи. – Москва, 2003. – 106 с.
2. Измерения, технологии и поиск повреждений в кабелях связи [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <https://izmer-ls.ru/svarka> – Дата доступа: 02.03.2016.

**А.М. Шаменок** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **А.В. Воружев**, канд. техн. наук, доцент

### **СВАРКА ОПТИЧЕСКОГО ВОЛОКНА В ПРОЕКТЕ МОДЕРНИЗАЦИИ ЛВС ГЛАВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЮСТИЦИИ ГОМЕЛЬСКОГО ОБЛИСПОЛКОМА**

При разработке проекта модернизации ЛВС Главного управления юстиции Гомельского облисполкома важно иметь возможность организации соединения сегментов оптоволоконного канала связи различной длины. Для оптимизации затрат и снижения трудоемкости монтажа в труднодоступных местах необходимо применять соединение световодов (оптических волокон) оптико-волоконного кабеля при помощи термической обработки или, другими словами, сварку оптоволоконна.

Сварка оптического волокна может производиться ручным, полуавтоматическим или автоматическим способом. Соответственно различаются

и аппараты для ручной сварки, полуавтоматы и автоматы. Самое технологичное соединение оптоволокна – сварка специальным сварочным аппаратом. В любом аппарате сварка производится электрической дугой, вырабатываемой электронной начинкой прибора. Основные сложности заключаются в точной юстировке свариваемых волокон, токе и времени нагрева, сведении волокон.

Приборы для ручной сварки оптоволокна имеют ручное юстировочное устройство для сведения волокон, высоковольтный преобразователь для создания сварочной дуги, трубу микроскопа с креплением и маленькую «печку» для обсадки оптоволоконных гильз. Юстировка осуществляется вручную, процесс сведения контролируется через микроскоп. После проводится очистка соединяемых волокон, включается электрическая дуга с малым током. Далее включается дуга, и оптические волокна сводятся микрометрической ручкой. Операция требует опыта, малейшая неточность либо в токе сварке, либо в сведении фатальна. Такими аппаратами редко добивались качества сварки лучше 0,10 Дб для многомодового и 0,20 Дб для одномода.

Полуавтоматическая сварка оптоволокна ещё содержит микроскоп, а оператором сколотые концы оптоволокна только укладываются и придвигаются к месту сварки. Автоматическая юстировка волокон достигается по уровню сигнала, проходящего через совмещённые волокна. Сигнал, а точнее свет светодиода вводится в одно из волокон специальным зажимом. Собственно, зажим изгибает лакированную часть волокна непосредственно перед светодиодом. Второй зажим используется для измерения уровня сигнала-света во втором конце волокна и устроен таким же образом, только вместо светодиода там находится фотодиод. Получается, что максимальный уровень прохождения светового излучения был при полном совпадении свариваемых волокон.

Совмещение осуществляется микродвигателями, но управляется оператором. Последний этап стыковка-сварка осуществлялся автоматически. Схема поясняющая принцип полуавтоматической сварки оптоволокна (по уровню сигнала) приведена на рисунке 1.

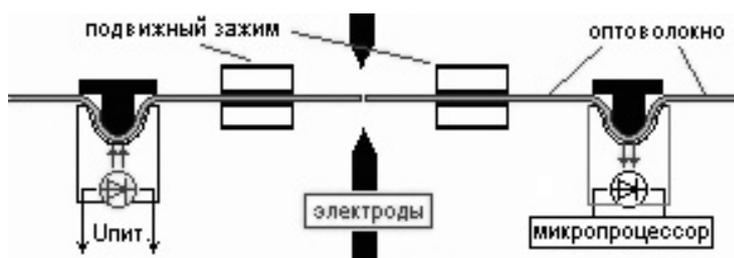


Рисунок 1 – Схема поясняющая принцип сварки оптоволокна

Подобный принцип сварки оптоволокна получил название полуавтоматическая сварка по уровню сигнала или система LID (local light injection and detection). Качество сварки одномодового волокна улучшилось до 0,10–0,15 дБ.

В настоящее время наиболее актуальна автоматическая сварка оптоволокна. Все аппараты имеют собственное программное обеспечение, уникальное для каждой модели. Интерфейс пользователя состоит из клавиатуры, меню и монитора. Меню всегда имеет два раздела, открытый – для пользователя и секретный – для сервиса. Секретный раздел меню закрыт паролем или комбинацией клавиш, он используется во время настройки сварочного аппарата.

Современные сварочные аппараты подразделяются на три группы:

- сварочные аппараты с выравниванием по сердцевине;
- сварочные аппараты с зафиксированными V-канавками;
- сварочные аппараты для ленточного оптического волокна.

Распространение получили автоматические сварочные аппараты с контролем соединения по конфигурации или система PAS (profile alignment system). Точное совмещение свариваемых ОВ осуществляется встроенными в прибор микровидеокамерами. Юстировка, стыковка и сварка осуществляется под управлением контроллера. Всё происходящее видно на небольшом, иногда цветном, мониторе. Оператору нужно очистить волокно от лака, сколоть и вложить его в зажимы прибора. Иногда требуется выбор программы сварки (если меняется тип оптоволокна). Ещё раз нажать кнопку разрешающую сварку. Прибор сварит и выдаст вероятное, по его мнению, затухание на сварном стыке.

Остаётся вынуть сваренные волокна натянуть на стык гильзу (КДЗС) и положить в печь, то же автоматическую.

Процесс упрощён до предела, не требует большого опыта и обеспечивает качество стыка до 0,05 дБ.

В процессе сварки оптического волокна производят разделку оптического кабеля. Этот этап обычно включает в себя снятие внешней изоляции кабеля, затем снятие изоляции отдельных модулей. В каждом модуле, как правило, находится 8–12 волокон.

Второй этап – это очистка волокон от гидрофобного материала. Чаще всего используется бесцветный, либо слегка окрашенный гель. Затем на волокна одного из кабелей надеваются специальные гильзы – КДЗС (комплект для защиты соединений), состоящие из двух термоусадочных трубок и силового стержня. С концов волокон (2–3 см) снимается цветной лак и защитный слой, волокна протираются спиртом. Зачищенное волокно скалывается специальным прецизионным скальвателем. Плоскость скола волокон должна быть перпендикулярна оси волокна. Допустимое отклонение – до  $1,5^\circ$  на каждый скол.

Волокна, предназначенные для сварки, укладываются в зажимы сварочного аппарата (V-образные канавки) и под микроскопом с помощью манипуляторов происходит их совмещение (юстировка). В современных сварочных аппаратах юстировка происходит автоматически.

На следующем этапе электрическая дуга разогревает до установленной температуры концы волокон с микрозазором между ними, торцы волокон совмещаются микропроводкой держателя одного из волокон. Аппарат осуществляет проверку прочности соединения посредством механической деформации и оценивает затухание, вносимое стыком. КДЗС сдвигается оператором на место сварки и этот участок помещается в тепловую камеру, где происходит термоусадка КДЗС. Сваренные волокна укладываются в сплайс-пластину, кассету оптической муфты или кросса.

Современные аппараты и технологии, применяемые при сварке оптоволоконных линий связи, позволяют добиться высокой точности и качества получаемых соединений оптического волокна, свести к минимуму человеческих фактор при выполнении данных работ, а также в кратчайшие сроки устранять возможные аварийные ситуации на волоконно-оптических линиях связи.

### Литература

1. Листвин А. Оптические волокна для линий связи. – Москва, 2003. – 106 с.
2. Измерения, технологии и поиск повреждений в кабелях связи [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <https://izmer-ls.ru/svarka> – Дата доступа: 02.03.2016.

**С.Д. Шимчук** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)  
Науч. рук. **А.В. Воруев**, канд. техн. наук, доцент

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПЕРЕХОДА НА СИСТЕМУ АДРЕСАЦИИ IPv6 ДЛЯ УЧРЕЖДЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ГПТК ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ**

Миграция вычислительного процесса учреждения образования на новую систему адресации предполагает следующие трудности: требуется перенастроить не только используемую оконечные устройства, но и существующее сетевое оборудование, а некоторое и заменить.

Необходимость перехода можно обосновать такими факторами:

- для операторов широкополосного доступа и операторов мобильной связи стало очевидно, что адресное пространство IPv4 подходит

к концу. Эта задача попала в горизонты планирования компаний. И если сейчас не покупать оборудование, поддерживающее IPv6, то это может привести к серьезным экономическим потерям в ближайшем будущем;

- для развития Интернета вещей потребуются миллиарды новых датчиков с новыми уникальными свободными IP адресами, которые сейчас закончились;

- в перспективе каждый человек сможет получить свой уникальный адрес в Интернете, что позволит проводить электронные голосования и будет содействовать развитию у нас «электронной демократии» и «электронного правительства»;

- протокол IPv6 обеспечит людям более быструю работу в сети Интернет и принесет с собой новые возможности. Можно прогнозировать, что IPv6 даст толчок к развитию телемедицины: врачи смогут дистанционно собирать анализы о состоянии здоровья пациента и даже проводить лечение;

- кроме того, IPv6 упрощает управление сетями с помощью автоматической настройки конфигурации и новых, более эффективных функций информационной безопасности.

Первыми успешными примерами реализации IPv6 на сетях операторов передачи данных в Республике Беларусь можно назвать внедрение IPv6 на магистральном участке сети передачи данных РУП «Белтелеком», а также внедрение IPv6 на Ethernet-сети МТС, выполняемое совместно с компанией Cisco. С учетом тесного сотрудничества вышеупомянутых операторов можно предположить, что при подключении через Ethernet-сеть МТС абоненту предоставляется полноценный доступ к сети интернет по протоколу IPv6.

«Белтелеком» технологически подготовлен к внедрению новой версии адресации, однако на данный момент, по утверждению его руководства, необходимости в этом нет.

Переход на IPv6 требует значительных финансовых затрат и модернизации инфраструктуры существующей сети. На переходном этапе потребуется использование промежуточных решений: технология инкапсулирования IPv6 адресов в пакеты IPv4 и передача в их среде – «туннелирование GRE» (рисунок 1), технология трансляции IPv6 адресов в IPv4 – NAT64 и их комбинации.

Технология NAT64 позволяет реализовать следующий режим работы клиентов и серверного оборудования (рисунок 2).

Рассмотрим ситуацию в ГППТК электротехники.

Наиболее массовой операционной системой на рабочих станциях является Windows той или иной версии. Текущей версией является Windows 7, в редком случае альтернативу составляет Windows 8.1 или

Windows 10. Крайне редко в качестве десктопной ОС выступает Linux того или иного дистрибутива.

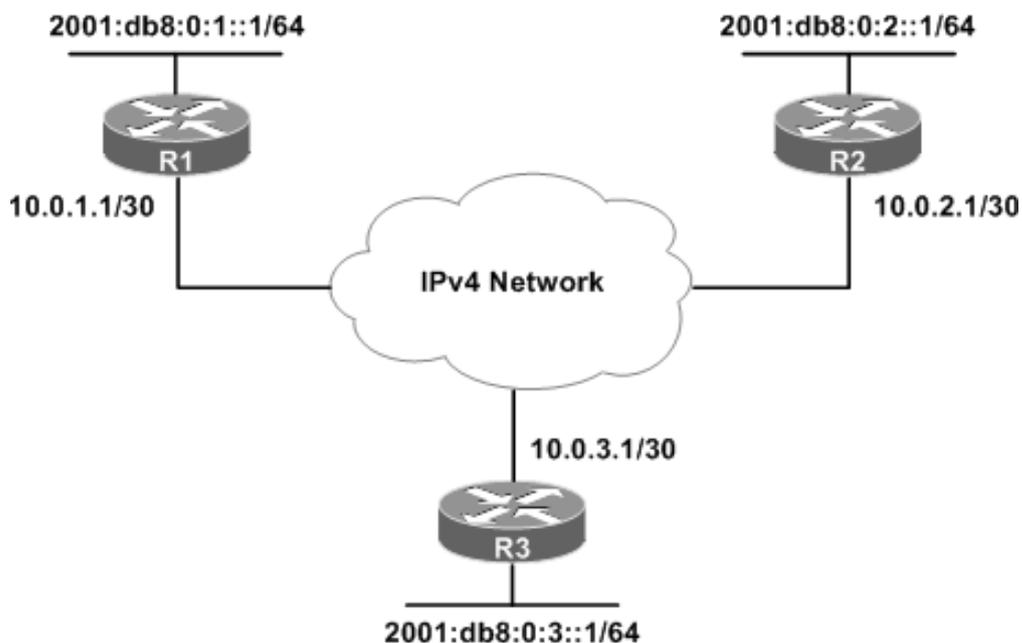


Рисунок 1 – Связь сетей IPv6 через IPv4

В качестве серверной системы используется, прежде всего, Windows Server 2008.

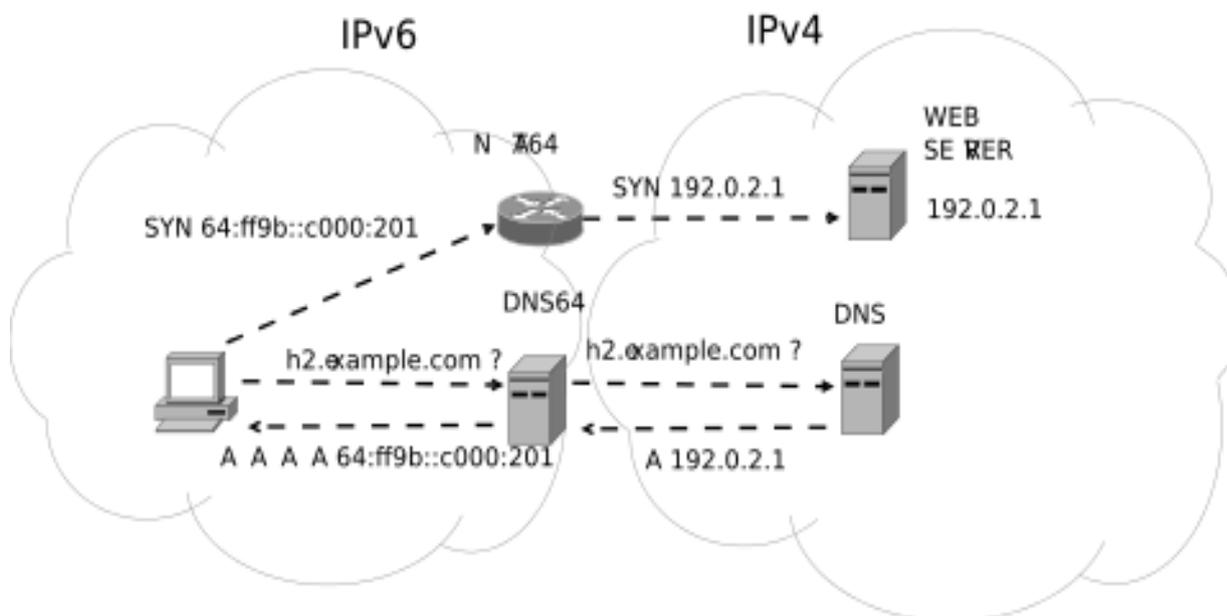


Рисунок 2 – Связь клиентов сети IPv6 с серверами сети IPv4

К настоящему времени развёрнута и введена в эксплуатацию экспериментальная сеть в ГПТК электротехники на основе стека протоколов IPv6, использующая существующие коммуникации и оборудование.

Сеть IPv6 включает около пяти десятков компьютеров, работающих под управлением следующих операционных систем:

- Windows Server 2012 R2;
- Windows 7 Enterprise;
- Windows 8.1 Enterprise;
- Windows 10 Enterprise;

В процессе опытной эксплуатации экспериментальной сети были получены интересные результаты.

Windows 7 и выше содержат полностью переработанный стек протоколов IPv6. Если в предыдущей реализации стек IPv6 использовал свой транспортный и кадровый уровень, то в этой реализации оба стека (IPv4 и IPv6) используют эти уровни совместно. Реализована полная поддержка IPSec (с шифрованием). Также внесено множество других улучшений. Установка протокола IPv6 не требуется, он по умолчанию установлен и включен.

На всех узлах адреса глобальной одноадресной рассылки были сконфигурированы вручную; настроена маршрутизация внутри сети. В экспериментальной сети развёрнуты базовые сервисы: DNS, FTP, WWW, SMTP, кэширующий прокси сервер.

В процессе опытной эксплуатации были выполнены тестовые задачи для проверки функционирования базовых сервисов. Для наблюдения за трафиком IPv6 использовался Network Monitor из комплекта поставки Windows Server 2012. Для тестирования возможностей IPv6 использовалось различное программное обеспечение: прежде всего, входящее в комплект поставки ОС, браузеры Chrome, Safari, FireFox и другое ПО.

Можно сделать вывод, что в данной конфигурации программных средств оконечного оборудования ГППТК электротехники переход на систему адресации IPv6 полностью обеспечен всеми необходимыми модулями и библиотеками.

**В.А. Шинкарёва** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **В.Н. Леванцов**, старший преподаватель кафедры АСОИ

## **ОБЛАЧНОЕ ХРАНИЛИЩЕ OWNCLOUD**

В настоящее время самые распространённые потребительские «облачные» сервисы – это сервисы хранения данных. Рост популярности «облачных» файловых хранилищ имеет две причины. Во-первых, современному пользователю приходится в большинстве случаев иметь дело не с одним компьютером, а с несколькими: настольный домашний

ПК, компьютер на работе, ноутбук, нетбук, мобильные устройства. И ручная синхронизация файлов между всеми этими устройствами при помощи флеш накопителя – не всегда самое удобное средство. Во-вторых, обмен файлами в интернете с друзьями через «облака» является довольно быстрым и удобным. Поэтому некоторые функции облачного хранения файлов уже встраиваются непосредственно в операционные системы. Так, например, в системе Ubuntu имеется функция Ubuntu One.

Но кроме уже готовых коммерческих и бесплатных файловых хостингов можно создать и свой собственный «облачный сейф» для хранения данных. Например, при помощи свободного проекта ownCloud. Проект ownCloud разрабатывается сообществом KDE. Главный разработчик проекта Фрэнк Карличек.

ownCloud – это модульная система веб-приложений для групповой работы, в основе которой – сервис хранения, синхронизации и общего доступа к документам в «облаке» с прямой синхронизацией данных с ПК и мобильными устройствами. Система также предохраняет файлы от полного уничтожения, позволяет менять внешний вид, организовывать совместную работу, ставить задачи.

В отличие от Dropbox и ему подобных, ownCloud отличается предоставлением пользователю полного контроля над своими данными – информация размещается на подконтрольных пользователю системах. ownCloud предоставляет средства для обеспечения совместного доступа, версионный контроль изменений, поддержку воспроизведения медиаконтента и просмотра документов прямо из web-интерфейса, возможность синхронизации данных между разными машинами, возможность просмотра и редактирования данных с любого устройства в любой точке сети. Доступ к данным может быть организован как при помощи web-интерфейса, так и с использованием протокола WebDAV и его расширений CardDAV и CalDAV.

ownCloud написан на языках программирования PHP и JavaScript. ownCloud работает с базами данных SQLite, MariaDB, MySQL, Oracle Database и PostgreSQL, и работает на серверах под управлением Linux, в том числе на Raspberry Pi.

Исходные тексты системы распространяются в рамках лицензии AGPL. Сервер ownCloud можно развернуть на любом хостинге, поддерживающем выполнение PHP-скриптов и предоставляющем доступ к SQLite, MySQL или PostgreSQL.

Доступны клиенты для синхронизации данных с ПК под управлением Windows, OS X или Linux и с мобильными устройствами на iOS и Android. Кроме того, сохранённые данные доступны через веб-интерфейс ownCloud в любом браузере.

Linux-клиент (с интеграцией в рабочий стол Gnome) и сервер ownCloud доступны в репозитории Debian и Ubuntu Linux.

Особенности ownCloud:

- Поддержка средств для обеспечения совместного доступа и возможность синхронизации между разными машинами таких данных, как адресная книга, календарь-планировщик и закладки, с возможностью их просмотра и редактирования с любого устройства в любой точке сети. Возможно открытие публичного доступа к отдельным файлам или предоставление заданным пользователям прав на редактирование;

- Доступ к хранилищу может быть обеспечен при помощи монтирования сетевого раздела, при помощи WebDAV, KDE KIO-Slaves, приложения для мобильных телефонов (Android, iOS) или через web-интерфейс;

- Поддержка WebDAV позволяет организовать доступ к данным из любых операционных систем, используя любой стандартный WebDAV-клиент, даже из машин, защищенных межсетевым экраном или находящихся за транслятором адресов;

- В Linux удаленный каталог можно примонтировать как часть локальной файловой системы при помощи FUSE-модуля или подключить в KDE через KIO-Slaves. Модули интеграции с ownCloud подготовлены для различных файловых менеджеров, таких как Dolphin, Nautilus, Finder и Explorer;

- Поддержка Open Collaboration Services API, что дает возможность отправки уведомлений, например, при отправке файла другим пользователем, через стандартный механизм нотификации KDE;

- Поддержка синхронизации данных с другими web-приложениями, поддерживающими протокол remoteStorage, разработанный в рамках проекта Unhosted, в рамках которого развивается концепция создания web-приложений, для которых пользовательские данные не привязаны к определенному сервису или хранилищу;

- Система плагинов позволяет пользователям создавать собственные расширения с реализацией дополнительных функций. В качестве примеров плагинов, которые могут быть интегрированы с web-ориентированным хранилищем ownCloud, приводятся: плагин для совместного поддержания фотоальбома; музыкальный сервер, позволяющий прослушивать собственную музыкальную коллекцию с любого устройства в сети; хранилище подкастов и видеороликов с доступом через web-интерфейс или через медиа плеер;

- Имеется система управления правами пользователей и групп;

- Модули для интеграции поддержки OpenID и LDAP;

- Поддержка организации прямого доступа к музыкальной коллекции, архиву фотографий и персональной информации (календарь,

адресная книга, закладки) или работы с этими данными из сторонних приложений;

– В web-интерфейс встроены средства для работы с синхронизированной адресной книгой, календарём-планировщиком, коллекцией фотографий, архивом музыкальных произведений. Возможность работы с синхронизированными в ownCloud адресной книгой и календарём-планировщиком из программ, поддерживающих протоколы CardDAV и CalDAV, например, Kontact, Thunderbird и Evolution;

– Для ownCloud подготовлен сервер Ampache, позволяющий организовывать потоковое вещание музыки в такие программы, как Amarok и Tomahawk;

– Возможность использования в качестве бэкенда для хранения данных системы управления исходными текстами Git, что позволит получить доступ к старым версиям файлов и проследить историю изменений. Новая возможность позволяет пользователям в любой момент отменить обновление файла и вернуться к его ранее сохранённой версии;

– Поддержка зашифрованной передачи данных и хранения файлов в зашифрованном виде. При активации данной функции администратор сервера ownCloud не может просмотреть содержимое файлов пользователя, так как только владелец данных, знающий пароль, может получить доступ к файлам;

– Возможность монтирования внешних файловых систем к облачному хранилищу. Поддерживается подключение внешних FTP-серверов, а также содержимого таких облачных хранилищ как Dropbox и Google Drive. Функция позволяет пользователю обеспечить доступ ко всем службам обмена файлами и внешним хранилищам через единый интерфейс ownCloud;

– Автоматическое резервное копирование и средства для миграции связанных с аккаунтом пользователя данных на другой ownCloud-сервер.

**В.А. Шинкарёва** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **А.В. Воруев**, канд. техн. наук, доцент

## **КОГНИТИВНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ**

Развитие индустрии высоких технологий – это результат непрерывного совершенствования и инноваций. Современные люди сталкиваются с непрерывным ростом количества информации. Если раньше считалось, что это благо, помогающее развитию общества, то сейчас очевидно: чем больше данных, тем больше проблем. Люди не успевают вникнуть

в интересующие их вопросы, поэтому часто принимают необдуманные решения, ознакомившись только лишь с одной точкой зрения. Из-за недостатка времени анализ новых данных откладывается, и, в результате, может быть принято неверное решение.

Когнитивные вычисления – это технологии, которые развиваются быстрыми темпами и помогают человеку работать с обширными объемами информации. В самом простом виде когнитивные вычисления нужны для того, чтобы компьютеры думали, взаимодействовали как люди. В современном мире из-за отсутствия полной информации ответы на вопросы не бывают полными, а когнитивные системы позволяют собирать эту информацию и на ее основе давать более точные ответы.

Когнитивные системы – это компьютерные системы, которые учатся дополнять возможности человеческого мозга и вести анализ данных на более высоком уровне.

Когнитивные системы представляют собой совершенно новую модель вычислений, которая включает в себя широкий спектр технологических инноваций в аналитике, обработке естественного языка и машинном обучении.

Такие системы могут использоваться во всевозможных сферах и направлениях – от кулинарии до предсказания аварий в населенных пунктах. Основной задачей когнитивных технологий является предоставление возможности человеку работать с неструктурированными данными удобным ему способом.



Рисунок 1 – Основные элементы когнитивной вычислительной системы

Постепенно разрабатываются системы нового типа, которые не только следуют указанному алгоритму, а могут учитывать множество различных аспектов во время работы, самообучаться, использовать результаты предыдущих вычислений и сторонние ресурсы (например, всемирную сеть Интернет). Архитектура новых систем отличается от архитектуры фон Неймана.

На рисунке 1 представлены основные элементы когнитивной вычислительной системы.

Для того, чтобы упростить взаимодействие человека с его информационным окружением, когнитивные системы должны быть:

1 Адаптивными. Требуется исследовать изменения информационного окружения, в том числе меняющиеся цели и задачи. При анализе данных необходимо учитывать непредвиденные факторы. Когнитивные системы должны уметь анализировать постоянно изменяющиеся данные и предоставлять результат в режиме реального времени.

2 Интерактивными. Когнитивные системы должны вести оперативный диалог с человеком таким образом, чтобы он чувствовал себя комфортно, получая нужный результат. Также системы должны уметь работать с другими системами, устройствами и облачными сервисами.

3 Самообучаемыми. Работа подобных систем должна базироваться не только на последних данных, но и на результатах прежних вычислений. Когнитивные системы должны «запоминать» предыдущие итерации и обращаться к этим данным при необходимости. Результаты машинных вычислений сравниваются с эталонными ответами, и при наличии ошибок система перестраивается и улучшается таким образом, чтобы каждую следующую итерацию получать более правильные ответы.

4 Контекстуальными. Когнитивные системы должны понимать, распознавать и выделять контекстуальные элементы: местоположение, время, профиль пользователя, цель, процесс и задачу. Уметь использовать многие источники данных, включая структурированную и неструктурированную информацию, а также устройства ввода.

Когнитивные вычислительные системы найдут самое широкое применение и вскоре полностью изменят представления о компьютерной технике. Когнитивные вычисления в ближайшие годы будут востребованы в самых различных сферах деятельности. В первую очередь они затронут те офисные сферы, где труд достаточно рутинен, но при этом весьма дорогостоящ. Например, в бизнесе с помощью таких систем можно обнаруживать проблемные места в инфраструктуре, распорядке дня предприятия и прочих элементах.

В здравоохранении когнитивные системы помогут перейти к индивидуальному подходу в лечении пациента. Внедрение подобных технологий

в геномику позволит усовершенствовать методы оказания онкологической помощи за счет оперативного проведения анализа ДНК и получения персонализированных рекомендаций по лечению для каждого пациента. Изучая особенности организма и генотип определенного человека, врачи могут назначать в наибольшей степени эффективные медикаменты и процедуры. Работники медицинской отрасли считают, что существующие сегодня ограничения для использования всей доступной информации снижают степень их уверенности в правильности принятых решений.

В кулинарии такого рода системы могут предложить нечто совсем неожиданное, открыть новую область, добавить необычные сочетания продуктов. Уже на данный момент некоторые когнитивные системы могут составлять рецепты блюд, исходя из предварительно заданного набора продуктов. Также когнитивные системы могут использоваться для оценки свежести еды, анализируя такие факторы, как внешний вид и запах.

Когнитивные системы используются в метеорологии. Прогнозы солнца и ветра, сделанные при помощи обучающихся машин и других технологий когнитивных вычислений, оказываются на 30 процентов точнее, чем прогнозы, получаемые при использовании традиционных подходов. Улучшая точность прогнозов, энергетические компании могут работать эффективнее, увеличивая свои доходы. В конечном счете, это приведет к росту использования возобновляемой энергии.

В сфере образования когнитивные технологии используются для персонализации учебной методики и улучшения опыта научной работы для студентов и преподавателей.

Над созданием когнитивных систем работают многие организации и правительства разных стран. Но на текущий момент наиболее совершенной когнитивной системой, включающей огромное число подсистем и элементов, является IBM Watson.

**Я.А. Юницкий** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **А.В. Воруев**, канд. техн. наук, доцент

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ СТАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ИНТЕРФЕЙСА В .NET**

Как известно, статические методы – это методы, принадлежащие собственно типу, а не конкретному экземпляру данного типа. Использование таких методов оправдано, если реализация метода предполагает выполнение некоторых действий, независимых от полей экземпляра класса. Другими словами, это некоторый общий метод.

В языках программирования, совместимых с платформой .NET, запрещено определять сигнатуру статических методов в интерфейсе (так как получение доступа к статическому объекту осуществляется по имени класса, а интерфейсы реализуются посредством таблицы виртуальных методов, т.е. как переопределяемые методы). Тем не менее, в платформе .NET такая возможность есть. Более того, в интерфейс можно поместить реализацию такого статического метода. Это связано с возможностью дальнейшего расширения .NET совместимых языков.

Для создания статического метода в интерфейсе необходимо использовать промежуточный язык программирования CIL (Common Intermediate Language, ранее MSIL), представляющий собой высокоуровневый язык ассемблера, в который компилируются все программы, предназначенные для платформы .NET.

Далее определим простейшую реализацию статического метода в интерфейсе. Первым шагом создания любого CIL-проекта является перечисление внешних сборок, используемых в текущей. В рассматриваемом примере применяются только типы из сборки mscorlib.dll, а значит потребуются добавить ссылку только на эту сборку. Для этого необходимо указать в новом файле директиву assembly с уточняющим атрибутом extern.

```
.assembly extern mscorlib {}
```

Следующий шаг состоит в определении интересующей сборки с использованием директивы assembly. Директива module определяет название и тип сборки. В нашем случае это DLL библиотека.

```
.assembly TestStatic {}  
.module TestStatic.dll
```

Далее, используя директиву namespace, определяется пространство имён сборки. В блок пространства имён помещается определение типа данных, в нашем случае интерфейса, с применением директивы class.

В дополнение к директиве class применяются различные уточняющие атрибуты, определяющие область видимости, или уточняющие природу типа данных. Атрибут extends объявляет базовый класс, и если он не указан явно, автоматически будет использован тип System.Object в качестве родительского.

```
.namespace  
{  
    .class interface public TestStatic.ITestInterface {}  
}
```

На данном этапе непосредственно определяются члены типов данных. В нашем случае это статический метод. Для примера определим его без входных параметров, с возвращаемым типом void и с именем StaticMethod. Полностью простейшая реализация поставленной задачи на языке CIL может выглядеть следующим образом:

```

.assembly extern mscorlib {}
.assembly TestStatic {}
.module TestStatic.dll
.namespace TestLibrary
{
    .class interface public TestStatic.ITestInterface
    {
        .method public hidebysig static void StaticMethod() cil managed
        {
            .maxstack 8
            nop
            ldstr "Hello from Test Interface"
            call void [mscorlib]System.Console::WriteLine(string)
            nop
            ret
        }
    }
}

```

Для компилирования данной программы применяется компилятор `ilasm.exe` из пакета .NET Framework, например, в командной строке:

```
iliasm /dll C:\TestStatic.il /output=C:\TestStatic.dll
```

Для проверки работоспособности созданной библиотеки необходимо написать простое приложение, использующее её. К сожалению, поскольку в языке C# заблокирована возможность использовать статический метод в интерфейсе, непосредственный их вызов по имени интерфейса или класса, реализующего интерфейс, не представляется возможным, т. к. это приведёт к ошибке на стадии компиляции. Альтернативным решением является использование механизмов рефлексии для получения доступа к методу.

```

using System;
using System.Reflection;
using TestLibrary.TestStatic;
namespace Program
{
    class TestClass : ITestInterface {}
    class Program
    {
        static void Main()
        {
            //TestClass.StaticMethod() //Ошибка компиляции
            //ITestInterface.StaticMethod() //Ошибка компиляции
            Type type = typeof(ITestInterface);
            MethodInfo method = type.GetMethod("StaticMethod");
            method.Invoke(null, null);
            Console.ReadLine();
        }
    }
}

```

Скомпилировать приложение можно входящим в состав платформы .NET Framework компилятором csc.exe, с указанием ранее созданной библиотеки в качестве параметра.

```
csc /r:C:\TestStatic.dll /out:C:\program.exe C:\program.cs
```

Приложение выводит на консоль значение строковой переменной, определённой в статическом методе интерфейса (рисунок 1):



Рисунок 1 – Результат работы приложения

**В.О. Ярошенко** (Национальная Металлургическая Академия Украины, Днепропетровск)

Науч. рук. **А.В. Жаданос**, канд. техн. наук, доцент

## **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА КОНСТРУКЦИОННОЙ СТАЛИ В АГРЕГАТЕ КОВШ-ПЕЧЬ ДЛЯ СОЗДАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ**

**Введение.** Постоянное увеличение требований к качеству выплавляемых сталей обуславливает широкое внедрение внепечной обработки. Одним из основных агрегатов внепечной обработки является установка ковш-печь (УКП), которая предназначена для десульфурации, легирования, раскисления металла и подогрева его перед последующими технологическими операциями. При этом необходимо обеспечить стабильный регламентированный химический состав металла при рациональном расходе легирующих материалов. Так как химический состав металла в процессе внепечной обработки стали контролируется путем периодических замеров, целесообразно прогнозировать его при помощи математических моделей.

**Целью** данной работы была разработка математической модели прогнозирования содержания легирующих элементов в конструкционных сталях при обработке расплава на УКП.

**Разработка математической модели.** Для раскисления и легирования конструкционной стали для железнодорожных колес (ГОСТ 10791-2011) применяются следующие материалы: ферросилиций ФС65, ферросиликомарганец МнС17 и углерод. С целью построения математических моделей

на У КП проведены промышленные эксперименты, в ходе которых контролировались следующие параметры: масса металла в ковше (105–115 т); начальное содержание Si, Mn, C в металле перед обработкой в У КП; масса вводимых по ходу обработки ФС65, MnC17, C –  $m_{\text{ФС65}}$ ,  $m_{\text{MnC17}}$ ,  $m_{\text{C}}$ ; содержание в стали Si, Mn, C по окончании обработки на У КП; изменение содержания в металле Si, Mn, C –  $\Delta[\text{Si}]$ ,  $\Delta[\text{Mn}]$ ,  $\Delta[\text{C}]$ . Полученные данные аппроксимированы линейными регрессионными уравнениями, погрешность которых удовлетворяет требованиям к качеству прогнозирования:

$$\Delta[\text{Si}] = 3 \cdot 10^{-4} \cdot m_{\text{Ф65}} + 7 \cdot 10^{-5} \cdot m_{\text{М17}} + 0,021 \quad (r^2 = 0,73); \quad (1)$$

$$\Delta[\text{Mn}] = 9 \cdot 10^{-4} \cdot m_{\text{Ф65}} + 0,0105 \quad (r^2 = 0,81) \quad (2)$$

$$\Delta[\text{C}] = 4 \cdot 10^{-4} \cdot m_{\text{Ф65}} + 0,0218 \quad (r^2 = 0,73) \quad (3)$$

**Структурная схема автоматизированной информационной системы.** Для реализации полученных моделей в составе действующей АСУ установки ковш-печь предлагается автоматизированная информационная система (АИС) (рис. 1).

Основное назначение АИС заключается в выдаче оператору на пульт управления информации о текущем содержании углерода ( $[\text{C}]_t$ ), кремния ( $[\text{Si}]_t$ ), марганца ( $[\text{Mn}]_t$ ) в металле по ходу его обработки в агрегате ковш-печь и рекомендаций по количеству вводимых в расплав C ( $m_{\text{C рек}}$ ), ФС65 ( $m_{\text{ФС65 рек}}$ ), MnC17 ( $m_{\text{MnC17 рек}}$ ). АИС состоит из следующих подсистем: «прогноз по  $\Delta[\text{C}]$ »; «прогноз по  $\Delta[\text{Si}]$ »; «прогноз по  $\Delta[\text{Mn}]$ »; «расчет  $[\text{C}]_t$ »; «расчет  $[\text{Si}]_t$ »; «расчет  $[\text{Mn}]_t$ »; «рекомендации по  $m_{\text{C}}$ »; «рекомендации по  $m_{\text{MnC17}}$ »; «рекомендации по  $m_{\text{ФС65}}$ ». Входными параметрами системы являются:  $[\text{Si}]_{\text{ф.а.}}$ ,  $[\text{Mn}]_{\text{ф.а.}}$ ,  $[\text{C}]_{\text{ф.а.}}$  (результаты замеров поступают в систему математических моделей через ПМК); количество, время и вид вводимых в расплав химических добавок  $m_{\text{C т}}$ ,  $m_{\text{ФС65 т}}$ ,  $m_{\text{MnC17 т}}$ , целевые значения изменения содержания Si, Mn, C –  $[\text{Si}]_{\text{эф.д.}}$ ,  $[\text{Mn}]_{\text{эф.д.}}$ ,  $[\text{C}]_{\text{эф.д.}}$  (задаются оператором У КП).

Выше перечисленные входные и конечные выходные параметры подсистем совместно с результатами выполняемых промежуточных замеров дополнительно передаются в подсистему «архивации данных». В случае изменения технологии внепечной обработки наличие подсистемы «архивации данных» позволяет выполнить автоматическую коррекцию коэффициентов моделей, заложенных в подсистемы автоматизированной информационной системы.

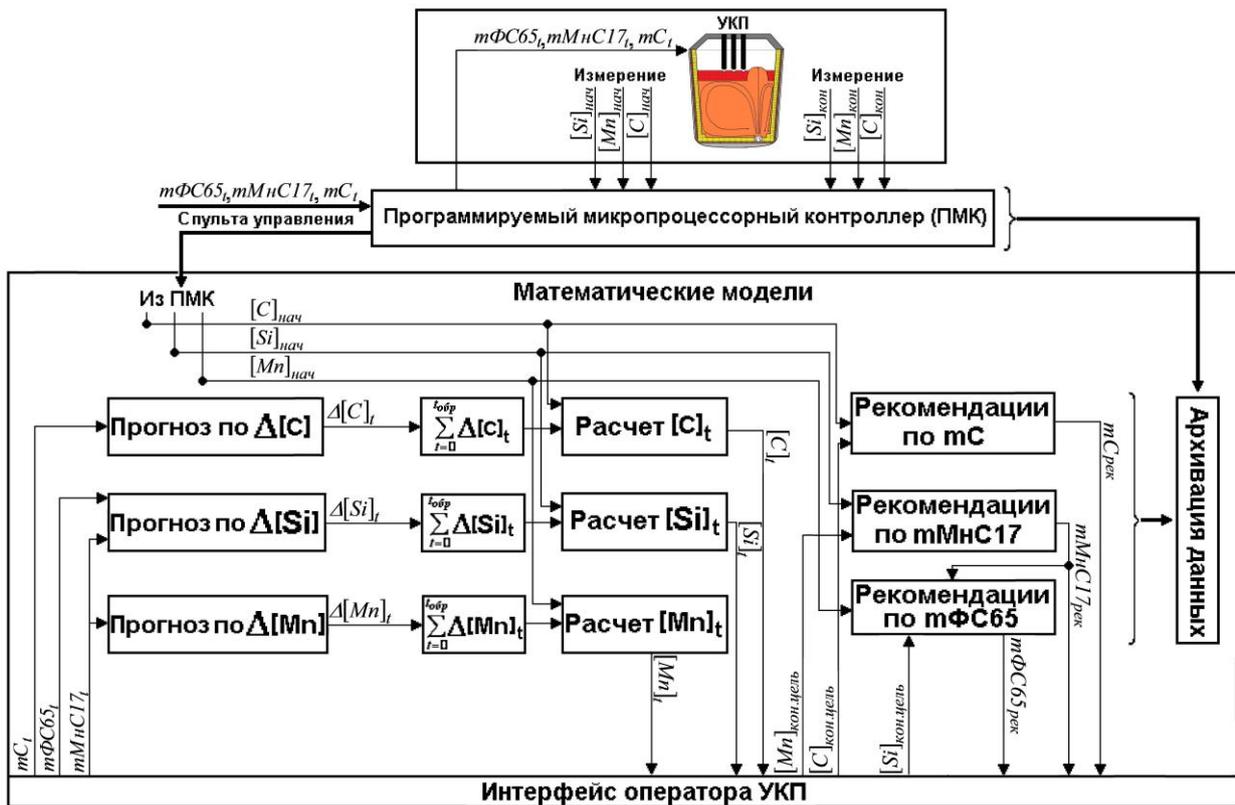


Рисунок 1 – Структурная схема АИС

Данная система реализуется путем интеграции в существующую АСУ ТП участка внепечной обработки стали промышленного компьютера с заложенными в него математическими моделями.

**Выводы.** Полученные в работе регрессионные модели позволяют прогнозировать содержание Si, Mn и C в конструкционной стали по ходу обработки в агрегате ковш-печь. Разработана структурная схема автоматизированной информационной системы для реализации в составе АСУ ТП внепечной обработки стали, основное назначение которой заключается в выдаче оператору на пульт управления информации о текущем содержании C, Si, Mn в металле по ходу его обработки на УКП и рекомендаций по количеству вводимых в расплав C, MnC17, FeC65.

## Содержание

<b>Ананич А.Д.</b> Применение интегрированной системы контроля доступа с распознаванием лиц на базе ПО «Интеллект» для обеспечения повышенной безопасности проходной предприятия.....	6
<b>Анашкин А.С.</b> Разработка проекта миграции данных между информационными системами для предприятия «Эпам Системз» .....	9
<b>Анашкин А.С.</b> Миграция данных между информационными системами с промежуточной трансформацией .....	11
<b>Антюшеня А.В.</b> разработка игрового контроля «Викторина по Информатике».....	12
<b>Апанасенко Е.А.</b> Обоснование модернизации локально-вычислительной сети ООО «БайСвет».....	13
<b>Апанасенко Е.А.</b> Проект модернизации локально-вычислительной сети ООО «БайСвет».....	14
<b>Аскерко А.И.</b> Характеристики рентабельности сайта в рамках разработки высоко-конверсионного сайта с адаптивным дизайном..	16
<b>Аскерко А.И.</b> Разработка высоко-конверсионного сайта с адаптивным дизайном.....	20
<b>Астапенко В.И.</b> Модернизация ЛВС КЖРЭУП «Железнодорожное» .....	21
<b>Астапенко В.И.</b> Модернизация ЛВС коммунального предприятия..	24
<b>Балицкая А.О.</b> Создание приложения для управления базой данных «Туристическое агентство».....	25
<b>Беззубов Е.В.</b> Достоинства и недостатки Object-relational mapping ..	26
<b>Березовский М.С.</b> Создание базы данных «Клуб» в СУБД DB2 .....	28
<b>Блинов Н.В.</b> Решения по внедрению оптоволокна в сети ОАО «Гомельский ОТТЦ «Гарант» .....	29
<b>Блинов Н.В.</b> Решения L2TP для защиты от несанкционированного доступа.....	30
<b>Бобров А.И.</b> Применение муравьиных алгоритмов для распознавания и анализа компьютерных атак .....	32
<b>Богдан П.С.</b> Программа-имитатор для проведения лабораторных работ .....	34
<b>Богущая Ю.В.</b> Вопросы планирования ИТ-проектов.....	35
<b>Болбукова Н.Н.</b> Автоматизация учета несовершеннолетних детей .	36
<b>Болбукова Н.Н.</b> Работа с приложением Microsoft Access 2007 для реализации базы данных «Несовершеннолетние дети» .....	37
<b>Бондар Ю.С.</b> Мониторинг коммутаторов по протоколу SNMP с использованием языка Python .....	38

<b>Буданков П.А.</b> Развитие средств автоматической установки задач по программированию в системе дистанционного обучения dl.gsu.by .....	39
<b>Веракисч В.В.</b> Проектирование ЛВС УО «Полесский государственный аграрный колледж им. В.Ф. Мицкевича» .....	41
<b>Ветров Ю.В.</b> Модель многоядерного нейросетевого классификатора быстрого переобучения.....	43
<b>Власенко В.Р.</b> Тестирование сетей при помощи утилиты SCAPY ...	45
<b>Гатилов М.Г.</b> Функциональные возможности мобильного приложения University Helper.....	48
<b>Гатилов М.Г.</b> Технические аспекты разработки мобильного приложения University Helper.....	49
<b>Герасимович Т.С.</b> Автоматизация приема и учета сжиженного газа населению .....	51
<b>Герасимович Т.С.</b> Автоматизация сбора данных в отделе приёмки баллонного газа производственном управлении «РечицаГаз» .....	52
<b>Гладышева А.С.</b> Задачи автоматизации рабочего места в парикмахерской.....	53
<b>Годлевский А.О.</b> Внедрение непрерывной интеграции в проект модернизации библиотеки Apache FOP.....	54
<b>Годлевский А.О.</b> Разработка проекта модернизации библиотеки Apache FOP для генерации активного контента.....	55
<b>Голенкова Е.А.</b> Средства для реализации проекта по автоматизации рабочего места заведующего отделением «УО ГГМК» .....	57
<b>Гонтаренко Ю.А.</b> Модернизация сети учреждения «Гомельский областной клинический кардиологический центр».....	58
<b>Горовой В.Г.</b> Оценка экономической эффективности применения информационных ресурсов в сфере управления экономикой.....	60
<b>Гроусс К.С.</b> Использование CASE-средств в разработке автоматизированных информационных систем .....	62
<b>Гулич Е.Л.</b> Модернизация испытательного стенда для испытания среднетоннажных мягких контейнеров.....	64
<b>Гулич Е.Л.</b> Автоматизация испытательного стенда контейнеров для ОАО «Светлогорскхимволокно» .....	66
<b>Данилова Г.В.</b> Модель процесса управления .....	67
<b>Диваков Н.Н.</b> NAT-PT и IPv6 .....	69
<b>Диваков Н.Н.</b> Настройка NAT44 и NAT64.....	72
<b>Диваков Н.Н.</b> Переходные механизмы между IPv4 И IPv6 .....	75
<b>Доронин А.К.</b> Инфраструктурные решения облачных технологий для задач информационной безопасности.....	76

<b>Драпеза А.А.</b> Разработка информационной системы по работе с клиентами.....	79
<b>Дробов А.В.</b> Автоматизированный выбор элементов и решение задач при проектировании систем электроснабжения напряжением до 1 кВ.....	80
<b>Дробов А.В., Нацкович А.Ю.</b> О некоторых аспектах моделирования надежности сложных электрических систем.....	83
<b>Дубина Е.М.</b> Проблемы поддержки мобильного приложения CitiInfo .....	85
<b>Дубина Е.М.</b> Обратная совместимость в приложении CitiInfo .....	86
<b>Гачко Е.Е., Гишкелюк М.М., Новак И.В.</b> Клеточные автоматы и фрактальные структуры.....	87
<b>Евдокименко А.А.</b> Разработка ведомости поступления выбытия основных средств.....	90
<b>Евлампов Е.Ю.</b> Разработка игрового приложения «Earth Protector» .....	91
<b>Жаворонков Д.В.</b> Методика хранения изображения карты помещения на примере кафедры «Информационные технологии».....	92
<b>Жевняк И.А.</b> Единая сеть взаимодействия подвижного состава городского типа.....	93
<b>Жуков С.В.</b> Разработка представительского сайта для агентства аэродизайна «Микки» Гомель.....	94
<b>Журов А.О.</b> Проектирование беспроводной сети в комплексе зданий предприятия «Узовский комбинат хлебопродуктов».....	95
<b>Заболотников Ю.В.</b> Миграция системы учета продаж группы компаний «X5 Retail Group».....	98
<b>Зайцев А.С.</b> Цветная лазерная трёхмерная проекция.....	99
<b>Зайцев А.С.</b> Микрокомпьютер Raspberry Pi 3 .....	100
<b>Заплешников А.О.</b> Разработка представительского сайта учреждения образования «Рассветовский детский сад» .....	103
<b>Захарченко А.В.</b> Модернизация сети ООО «Ремтехцентр».....	104
<b>Захарченко А.В.</b> Защита информации ООО «Ремтехцентр» .....	106
<b>Заяц А.В.</b> Инструменты реализации проекта CERES AGGREGATOR.....	107
<b>Заяц А.В.</b> Реализация проекта CERES AGGREGATOR.....	109
<b>Згера П.А.</b> Технические аспекты реализации приложения «Агент-АСКУЭ» для гомельского отделения БелЖД.....	110
<b>Згера П.А.</b> Процесс реализации задач мониторинга состояний приборов учета на базе АСКУЭ предприятий Гомельского отделения БелЖД .....	111

<b>Змушко Р.С.</b> Разработка автоматизированной системы учета компьютерной техники и сетевого оборудования «Гомельский областной клинический кардиологический центр» .....	114
<b>Илириков А.А.</b> Технические аспекты реализации проекта локальной сети средней школы № 29.....	115
<b>Индюкова А.М.</b> Применение СУБД MS Access в «Чериковском государственном профессиональном лицее №11» .....	116
<b>Иноземцев А.Е.</b> Технические аспекты реализации приложения «Фитнес–трекер» .....	117
<b>Иноземцев А.Е.</b> Функциональные возможности приложения «Фитнес–трекер» .....	118
<b>Кадаментова Е.П.</b> Маршрутизация в протоколах резервирования первого перехода.....	119
<b>Кадан М.А.</b> Противодействие компьютерно-техническим эспертизам .....	122
<b>Кадан М.А.</b> К вопросу стойкости криптосистем на клеточных автоматах .....	124
<b>Калуга Д.В.</b> Разработка проекта модернизации локальной вычислительной сети отдела охраны труда ОАО «Салео – Гомель» .....	127
<b>Карнаушенко Е.В.</b> Построение системы защиты контроля доступа для USB устройств.....	129
<b>Касаткина Е.А.</b> Реализация приложения «Расчет стоимости проектов» для ЧСУП «АРС-строй».....	130
<b>Киселев Д.А.</b> Технические аспекты реализации системы видеонаблюдения ОАО «Медпласт» .....	131
<b>Кисель Н.В.</b> Средства автоматизации оценки АСОИ .....	131
<b>Клименков А.А.</b> Дистанционное энергоснабжение по стандарту Powifi .....	132
<b>Коваленко М.Н.</b> Разработка Offline переводчика под Android OS ...	135
<b>Коваленко М.Н.</b> Разработка музыкального Web-сервиса .....	136
<b>Коваленко Н.Н.</b> Конфигурация проекта мониторинга выполнения практических заданий университета на Node JS.....	139
<b>Коваленко Н.Н.</b> Использование node JS для конфигурирования программы слежения за выполнением практических заданий .....	141
<b>Козлов Д.Н.</b> Разработка игрового приложения «Лабиринт» с использованием искусственного интеллекта на конечных автоматах...	141
<b>Козлов И.А.</b> Функциональные возможности подсистемы АСУ ГГУ «Учёт расчёта топлива».....	142
<b>Козлов И.А.</b> Объекты конфигурации подсистемы АСУ ГГУ	

«Учёт расчёта топлива» .....	143
<b>Козятинский А.В.</b> Модернизация компьютерной сети ИУП «Ал- копак» .....	144
<b>Колоцей В.В.</b> Внедрение технологии NAT LoopBack .....	146
<b>Колпакова Т.А.</b> Разработка метода оценивания конкурирующих агентов по набору критериев.....	149
<b>Кончиц Е.М.</b> Разработка программы для тестирования знаний в системе Android.....	151
<b>Короткевич А.В.</b> Производительность криптографических алго- ритмов на базе эллиптических кривых .....	154
<b>Кравцов А.М.</b> Теоретические аспекты миграции данных между различными версиями IBM Lotus Domino Server.....	157
<b>Кравцов А.М.</b> Разработка проекта миграции данных между вер- сиями IBM Lotus Domino Server .....	157
<b>Кравченко А.С.</b> Мониторинг вычислительного процесса на ра- бочих станциях ЛВС.....	158
<b>Кравченко А.С.</b> Использование WinAPI в проекте «Мониторинг вычислительного процесса на рабочих станциях ЛВС» .....	161
<b>Крышковец Ю.В.</b> Разработка виртуального 3D тура по Крини- чанскому центру культуры и досуга .....	162
<b>Крышковец Ю.В.</b> Характеристика программы для создания вир- туальных 3D туров Rapo2VR.....	165
<b>Кузьменок Н.Д.</b> Разработка веб-приложения для формирования листа истории болезни пациента .....	166
<b>Кушаль А.В.</b> Автоматизированная система учета и анализа со- става ключевых компетенций сотрудника IT-компании.....	167
<b>Леванцов Е.В.</b> Языки и среды программирования для Web .....	168
<b>Леванцов Е.В.</b> Использование протоколов поддержки Web- при- ложений .....	172
<b>Леванцов Е.В.</b> Разработка имитационной модели автозаправоч- ной станции.....	173
<b>Леванцов С.В.</b> Кастомизация сервисов приложения Travel Distribution Platform при помощи системы BusinessRulesEngine .....	174
<b>Левинская Е.С.</b> Опыт работы с конструктором электронных курс- сов CourseLab .....	176
<b>Левинская Е.С.</b> Создание ИЭУМК «Архитектура вычислитель- ных систем» .....	177
<b>Левцова Т.С.</b> Автоматизация построения параметризированной геометрической модели поясничного отдела позвоночника человека....	180
<b>Левчук А.А.</b> Модели интеллектуальных систем поиска аномалий в задачах обнаружения вторжений.....	181

<b>Лемешко О.В.</b> Загрузка контента в SMART-СРЕДЕ.....	183
<b>Леоненко Е.В.</b> Автоматизация служб университета на платформе 1С 8.3 .....	184
<b>Лотыш Д.А.</b> Технология изготовления памяти 3D XPoint .....	186
<b>Майсеенко С.А.</b> Создание виртуального 3D-тура учреждения «Гомельский областной клинический кардиологический центр».....	189
<b>Майсюкова М.Н.</b> Создание базы данных «Футбольный турнир» в СУБД DB2.....	190
<b>Мамедов П.Э.</b> Разработка интернет-магазина «Экстрим Сервис» ....	191
<b>Мамченков С.А.</b> Модернизация сети сбора данных котельного оборудования управления НГДУ «РечицаНефть».....	191
<b>Мамченков С.А.</b> Анализ локальной вычислительной сети управления НГДУ «РечицаНефть» .....	194
<b>Мартюченко А.В.</b> Автоматизация учета сведений о военнообязанных сотрудниках .....	195
<b>Марченко В.В.</b> Модель системы компьютерного зрения мобильного робота .....	196
<b>Матюшик В.Н.</b> Методы и средства графической стеганографии .....	197
<b>Милюк А.Л.</b> Актуальность создания автоматизированной системы учета складских операций на ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК».....	199
<b>Милюк А.Л.</b> Автоматизация системы учета складских операций металлургического производства для ОАО БМЗ.....	200
<b>Михальцова Е.В.</b> Технические аспекты автоматизации учета товаров мебельного магазина «Мебель ПинскДрев» .....	202
<b>Мкртычян А.С.</b> Язык программирования GO.....	203
<b>Мкртычян А.С.</b> Среда выполнения приложений ART.....	203
<b>Можаев Д.В.</b> Автоматизация бизнес-процессов логистики учета, закупок и продаж автозапчастей .....	205
<b>Мордвинов В.А.</b> Разработка и реализация автоматизированной системы «Расписание занятий факультета».....	206
<b>Муха В.В.</b> Особенности применения протоколов управления резервируемым каналом связи.....	207
<b>Муха В.В.</b> Технология Passive Wi-Fi.....	210
<b>Новик Д.С.</b> Разработка мультимедийного проекта для замены коробки передач.....	211
<b>Остроухова С.А.</b> Система технического зрения для определения уровня гибридности семян по электрофореграмме .....	212
<b>Пинчуков Е.Ф.</b> Функциональные возможности информационной ситемы учета объектов охраны.....	215

<b>Пинчуков Е.Ф.</b> Автоматизация учета объектов охраны Железнодорожного отдела департамента охраны города Гомеля.....	216
<b>Радчук А.А.</b> Средства учета и управления аудиторным фондом ВУЗа.....	218
<b>Рогов С.А.</b> Управление ресурсами ЛВС с помощью Windows Server 2008 в УО «Костюковский ГАТПЛ».....	219
<b>Рогов С.А.</b> Требования к модернизации ЛВС УО «Костюковский ГАТПЛ».....	221
<b>Рудько О.С.</b> Разработка приложения «Task Reporting Systems».....	222
<b>Ружицкий Н.Ю.</b> Методы тестирования программного обеспечения.....	223
<b>Рыбакова А.В.</b> Автоматизация конструкторского проектирования деталей типа «втулка» с разработкой общих техпроцессов.....	226
<b>Савельев С.А.</b> Автоматизация учета отправленного в ремонт оборудования для РУП «Белтелеком».....	227
<b>Сазановец И.А.</b> Особенности использования скрытых криптоконтейнеров при сокрытии данных.....	229
<b>Седых Н.С.</b> Разработка проекта визуализации статистики посещений Web-сервисов для предприятия «Эпам Системз».....	231
<b>Седых Н.С.</b> Реализация проекта визуализации статистики посещений Web-сервисов для предприятия «Эпам Системз».....	233
<b>Семенцова Е.В.</b> Система тестирования студентов по структурированному языку запросов SQL.....	234
<b>Сенькин Н.В.</b> Разработка объемного интерактивного медиоряда для продуктов ООО «Эпселп».....	236
<b>Сенько Д.Ю.</b> Программное обеспечение в компьютерном судебно-криминалистическом исследовании информации.....	239
<b>Серапин И.С.</b> Разработка Web-браузера для Windows 10.....	242
<b>Сидоренко И.Н.</b> Автоматизация учёта товарно-материальных ценностей на складе предприятия «НАБИС».....	243
<b>Сидоренко И.Н.</b> Разработка подсистемы учёта товарно-материальных ценностей на складе предприятия ООО «НАБИС»....	245
<b>Силков Т.Л.</b> Автоматизация учёта штатного расписания сотрудников.....	249
<b>Силяева А.В.</b> Разработка виртуального 3D-тура по корпусу № 4 УО «ГГУ имени Ф.Скорины».....	250
<b>Силяева А.С.</b> Коммерческое применение программы RTGUI для создания панорам.....	252
<b>Скринникова Т.С.</b> Преимущества Платформы 1С: Предприятие 8.3.....	253

<b>Скрицкий А.А.</b> Технические аспекты модернизации ЛВС гомельского райисполкома.....	254
<b>Слесаренко К.И.</b> О моделировании параметров надежности для предприятий железнодорожной отрасли.....	255
<b>Слесаренко К.И.</b> Программное обеспечение параметров надежности в железнодорожной отрасли .....	256
<b>Смоляк А.В.</b> Эффективность автоматизированных систем в экспериментальных исследованиях.....	257
<b>Сохань В.В.</b> Модель оперативного управления проектами в дорожном строительстве.....	259
<b>Стариков Д.С.</b> Выбор CMS для разработки сайта компании «Медпласт».....	261
<b>Стариков Д.С.</b> Основные этапы создания сайта компании «Медпласт».....	264
<b>Страх Н.И.</b> Структура БД приложения учёта компьютерной техники на предприятии.....	265
<b>Страх Н.И.</b> Учёт компьютерной техники на предприятии.....	266
<b>Стреха С.А.</b> Опыт работы с «Яндекс ВордСтат» при оптимизации сайта физического факультета.....	268
<b>Стреха С.А.</b> Формирование поисковой выдачи из параметров сайта физического факультета.....	269
<b>Сухотская М.Д.</b> Автоматизация учёта принятых и уволенных сотрудников на предприятии ДСТ № 3 .....	272
<b>Тамкович С.В.</b> Организация локальной сети отдела информационных технологий ОАО «Гомсельмаш».....	273
<b>Тарасов Д.Н.</b> Технические аспекты реализации сайта «ГГУОР».....	274
<b>Тимошенко Д.И.</b> Автоматизация выгрузки данных из модуля SAD/SD в формат *.pdf .....	275
<b>Тимошенко Д.И.</b> Программирование геометрических фигур .....	276
<b>Толстогузов Ю.А.</b> Минимизация времени тестирования СБИС детерминированными тестовыми наборами .....	277
<b>Третьяков А.Г.</b> Модель системы управления робототехническим комплексом .....	278
<b>Хайков В.П.</b> Публикация веб-приложения для деканата повышения квалификации БТЭУ .....	280
<b>Шаменок А.М.</b> Монтаж оконечного оборудования волоконно-оптических линий связи.....	281
<b>Шаменок А.М.</b> Сварка оптического волокна волоконно-оптических линий связи .....	282
<b>Шаменок А.М.</b> Сварка оптического волокна в проекте модернизации лвс главного управления юстиции Гомельского Облисполкома....	285

<b>Шимчук С.Д.</b> Исследование возможности перехода на систему адресации IPv6 для учреждения образования ГГПТК «Электротехника».....	288
<b>Шинкарёва В.А.</b> Облачное хранилище OwnCloud.....	291
<b>Шинкарёва В.А.</b> Когнитивные вычисления.....	294
<b>Юницкий Я.А.</b> Определение и реализация статических методов интерфейса в .NET.....	297
<b>Ярошенко В.О.</b> Прогнозирование химического состава конструкционной стали в агрегате ковш-печь для создания автоматизированной информационной системы .....	300

Электронное издание

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ  
ФИЗИКИ И ТЕХНИКИ**

Материалы V Республиканской  
научной конференции  
студентов, магистрантов и аспирантов

(Гомель, 21 апреля 2016 года)

В трёх частях

Часть 3

Издатель и полиграфическое исполнение:  
учреждение образования  
«Гомельский государственный университет  
имени Франциска Скорины».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/87 от 18.11.2013.

Специальное разрешение (лицензия) № 02330 / 450 от 18.12.2013.