

ISSN 2227-6882

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования  
«Гомельский государственный университет  
имени Франциска Скорины»



Новые математические методы  
и компьютерные технологии  
в проектировании, производстве  
и научных исследованиях

Материалы XX Республиканской научной конференции  
студентов и аспирантов  
(Гомель, 20–22 марта 2017 года)

В двух частях

Часть 2  
Электронное издание

Гомель  
ГГУ им. Ф. Скорины  
2017

---

УДК 51:004:001.89

**Новые математические методы и компьютерные технологии в проектировании, производстве и научных исследованиях [Электронный ресурс] : XX Республиканская научная конференция студентов и аспирантов (Гомель, 20–22 марта 2017 года) : материалы : в 2 ч. – Электрон. текст дан. 4,35 МБ. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2016. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Систем. требования: IBM-совместимый компьютер; Windows XP; ОЗУ 512 Mb; CD-ROM 8-х и выше. – Загл. с этикетки диска.**

Сборник содержит материалы докладов XX Республиканской научной конференции студентов и аспирантов «Новые математические методы и компьютерные технологии в проектировании, производстве и научных исследованиях».

Издание состоит из двух частей. В первой части помещены материалы секций: «Аналитические и численные методы исследования в математике», «Математическое и имитационное моделирование», «Современные информационные технологии».

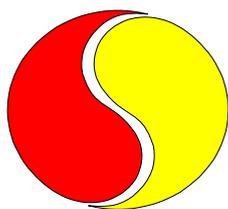
Адресуется студентам, магистрантам и аспирантам вузов, научным работникам.

**Редакционная коллегия:**

О. М. Демиденко (главный редактор), Р. В. Бородич, С. П. Жогаль,  
Ю. В. Малинковский, В. С. Смородин, В. И. Мироненко,  
В. В. Можаровский, А. В. Лубочкин, В. Д. Левчук, М. С. Долинский

УО «ГГУ имени Ф. Скорины»  
246019, Гомель, ул. Советская, 104,  
<http://www.gsu.by>

© Учреждение образования  
«Гомельский государственный университет  
имени Франциска Скорины», 2017



## СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

*Системное и программное  
обеспечение информационных технологий*

---

**С. В. Абраменко, П. В. Бычков**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

### **РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПОКУПКИ АВИАБИЛЕТОВ «AviaTicket»**

В современном мире использование авиалиний стало основным и наиболее удобным способом перемещения из одной части света в другую. Данный вид транспорта сохраняет время и финансы как обычным людям, так и крупных компаний, использующих авиаперелёты для производства бизнес поездок.

Информационные технологии проникают во все сферы жизни человека, в том числе и в сферу перевозок. До начала XXI века люди приобретали авиабилеты в аэропортах, что вызывало различные проблемы с доступностью и скоростью производства операций по покупке, обмену и поиску информации о билетах.

В связи с необходимостью усовершенствования деятельности авиакомпаний появилось множество сервисов, приложений по продаже авиабилетов в интернете, которые экономят время не только покупателей, но и сотрудников аэропортов. Из множества сейчас присутствующих приложений, не все предоставляют возможность по операциям с билетами, многие лишь дают возможность находить информацию о рейсах.

Основными функциональными особенностями разработанного приложения является производство поиска и покупки авиабилетов.

В качестве инструмента разработки приложения используется Spring Framework. Это один из самых популярных фреймворков на сегодняшний день. Данный фреймворк использует язык программирования Java и имеет возможность интеграции с множеством различных систем.

Также для поиска авиабилетов по заданным направлениям используется сервис QPX Express, предоставляемый Google Inc. Данный сервис может строить разного вида сложности маршруты и предоставляет для них цену.

Для разработки пользовательского интерфейса используется AngularJS. Это мощный JavaScript-фреймворк с открытым исходным кодом. Фреймворк работает с HTML, содержащим дополнительные пользовательские атрибуты, которые описываются директивами, и связывает ввод или вывод области страницы с моделью, представляющей собой обычные переменные JavaScript. Значения этих переменных задаются вручную или извлекаются из статических или динамических JSON-данных.

**Н.А. Алексахин, Т.М. Дёмова**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **РАЗРАБОТКА ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА «АПТЕКА XXI ВЕКА» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ C# И MS SQL**

Аптека – это учреждение здравоохранения, занимающееся изготовлением и отпусканием лекарств по рецептам врачей и без рецепта (ручная продажа), предметов санитарии и гигиены, ухода за больными, дезинфекционных средств, перевязочных материалов, очковой оптики, хирургических инструментов, минеральных вод и других медицинских товаров. Аптека ведет санитарно-просветительную работу и распространяет популярные сведения о лекарственных средствах среди населения

Стремительное развитие информационных технологий и внедрение их во все сферы жизни человека привело к кардинальному изменению мира. Сегодня информатизация коснулась всех сторон жизни, в том числе и сферы здравоохранения. В настоящее время в медицине используется несколько тысяч всевозможных лекарственных средств. В связи с чем возникает потребность создания, необходимой для аптек и потребителей, базы данных и интернет-магазина в частности, что значительно облегчит выбор и приобретение необходимого препарата.

C# – это язык программирования, предназначенный для разработки самых разнообразных приложений, предназначенных для выполнения в среде .NET Framework. Язык C# прост, безопасен и объектно-ориентирован. Благодаря множеству нововведений C# обеспечивает возможность быстрой разработки приложений, но при этом сохраняет выразительность и элегантность, присущую языкам C.

Microsoft SQL Server – система управления реляционными базами данных (РСУБД), разработанная корпорацией Microsoft. Основной

используемый язык запросов – Transact-SQL. 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. На основании этого было принято решение для создания базы данных для аптеки использовать Microsoft SQL Server. При разработке базы данных были изучены основы проектирования реляционных баз данных. Изучены основы языка T-SQL.

**Д. О. Астраух, Е. М. Березовская**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ИНТЕРАКТИВНОГО ОБЩЕНИЯ**

Актуальность данного проекта заключается в том, что современность предоставляет колоссальное количество различных ресурсов для общения в интернете. Подавляющее большинство современных программных ресурсов недостаточно оптимизированы для работы на различных платформах. В нашем случае проблема решается использованием Spring Framework, который основывается на Java и в свою очередь является кроссплатформенным.

В ходе работы над приложением были использованы теоретические аспекты таких фреймворков как: Spring Framework, Bootstrap Framework, Hibernate, что способствует получению надежного программного продукта с графическим интерфейсом.

Задачами проекта являлось создание приложения на языке Java с графическим интерфейсом, позволяющего осуществлять интерактивное общение. Приложение должно предоставлять не только общение пользователей, но и предоставлять привилегированным пользователям возможность контролировать учетные записи простых пользователей.

Разработанное приложение реагирует на запросы пользователей, выводя нужное представление на экран, позволяет добавлять сообщение в базу данных, а также привилегированным пользователям полноценный инструментарий контролирования простых учетных записей в базе данных.

Предлагаемое Web-приложение имеет современный интерфейс и предоставляет простым пользователям возможность общения, а привилегированным пользователям еще, и контролировать учетные записи простых пользователей.

Разработка данного приложения позволила раскрыть потенциал технологии Java, а также Spring Framework, Bootstrap Framework и Hibernate. Для создания приложения на основе сервлетов был взят за основу Spring MVC Framework.

### **Литература**

- 1 Блинов, И. Н. Java. Промышленное программирование / И. Н. Блинов, В. С. Романчик. – Мн.: УниверсалПресс, 2007. – 704 с.
- 2 Рева, О. Н. Использование HTML, JavaScript и CSS: Руководство Web-дизайнера / О. Н. Рева. – Эксмо, 2008. – 464 с.

**В. В. Бакунов, Е. А. Ружицкая**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

### **РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПРИЕМА И ОБРАБОТКИ ПОЧТОВЫХ ОТПРАВЛЕНИЙ**

Всё большее распространение получает автоматизация всех процессов, происходящих на предприятии. Прием, обработка и доставка письменной корреспонденции отслеживается с помощью вычислительной техники, и информационные системы, в которых это происходит, называются автоматизированными. Создание и эксплуатация систем автоматизации на предприятии перестали быть функцией только специалистов по автоматизированному и автоматическому управлению. Они требуют различных форм участия практически всех групп административно-управленческого и инженерно-технического персонала предприятия.

База данных – это средство накопления и организации больших массивов информации об объектах некоторой предметной области. База данных должна отображать текущие данные о предметной области, накапливать, хранить информацию и предоставлять различным категориям пользователей быстрый доступ к данным.

Разработано приложение для работы с базами данных, позволяющее автоматизировать работу сотрудника почтового отделения. Приложение позволяет отслеживать отправляемую и получаемую почтовую корреспонденцию. В приложении реализованы следующие возможности:

- разработаны формы для ввода и отправки почтовых отправлений;
- запросы, позволяющие оперативно искать нужную информацию;
- отчеты об отправленной, принятой и выданной корреспонденции;

– отчеты о выручке за заданный период времени.

В качестве платформы для разработки приложения выбрана RAD Studio – это самый быстрый способ для разработки нативных кросс-платформенных приложений с использованием облачных сервисов и широкого подключения IoT. Она предоставляет мощные компоненты VCL для Windows 10 и обеспечивает разработку на FMX для Windows, Mac и мобильных устройств. RAD Studio поддерживает Delphi или C++ с широким спектром услуг для корпоративно-ориентированного развития.

**М. Д. Баранов, В. И. Юринок**  
(БНТУ, Минск)

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВЕРТОЧНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ КЛЮЧЕВЫХ ТОЧЕК НА ИЗОБРАЖЕНИИ**

Целью данной работы является исследование возможности использования сверточных искусственных нейронных сетей для детектирования ключевых точек на изображении, что в дальнейшем может применяться для распознавания объектов на изображениях, а также для их сравнения. В данной работе рассмотрены основные принципы работы сверточных нейронных сетей.

Метод поиска ключевых точек давно применяется для распознавания объектов на изображении. Этот метод широко используется в сфере распознавания людей, в системах видеоаналитики. Использование нейронных сетей может сделать данный метод более точным, а также более устойчивым к различному роду искажениям, что позволит применять данный алгоритм более широко. Целью моей работы было не только написание модели, которая позволит детектировать ключевые точки, но и использование в качестве выходных параметров нейронной сети не координат ключевых точек, как это делалось ранее, а тензора вероятности нахождения данной ключевой точки в указанной координате. Данный подход позволил увеличить точность модели. Нейронная сеть была обучена на детектирование координат углов номерных знаков автомобилей. Средняя ошибка по всей валидационной выборке составила 1,25 пикселей, при скорости работы 40 миллисекунд на кадр. Так же в данной модели был реализован верификатор, который мог бы отвечать за наличие искомого объекта на подаваемом изображении. Модель была реализована на фреймворке torch7.

Подход, при котором вместо координат ключевых точек используется тензор вероятности, показал лучший результат. Также точность работы верификатора составила 99%, что гораздо упрощает отсеивание background изображений. Подход детектирования ключевых точек с использованием нейронных сетей показывает себя с как алгоритм, имеющий большой показатель точности в сочетании с быстродействием, что позволяет использовать данный алгоритм в системах интеллектуального видеонаблюдения в режиме реального времени.

**А. В. Баскалов, Д. В. Ратобыльская**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **РАЗРАБОТКА ИГРОВОГО ПРИЛОЖЕНИЯ С ЭЛЕМЕНТАМИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА «UNLIMITED CHESS»**

Игровое приложение с элементами искусственного интеллекта «Unlimited Chess» разработано на языке C++. Графический интерфейс использует OpenGL. WinAPI помогает реализовать взаимосвязь между программой и периферическим оборудованием: клавиатурой и мышью.

Внутренне игровое приложение представляет собой сложную иерархию классов. Иерархия насчитывает более 20 классов, постоянно взаимодействующих между собой. Среди них есть различные паттерны.

Внешне игровое приложение представляет собой модифицированные шахматы. Как и в обычных шахматах, данное игровое приложение позволяет играть как двум игрокам, так и одному с искусственным интеллектом.

Правила игры точно такие же, как и в обычных шахматах. Игровое поле имеет размеры 8x8. Однако в данном игровом приложении «Unlimited Chess» клетки игрового поля не являются однородными. Здесь они делятся на 3 типа: земля, гора и туман.

Земля – это обычная клетка, такая же, как и в обыкновенных шахматах. Фигуры могут пересекать её без проблем. То есть пересечь данную клетку за один ход невозможно.

Гора – клетка-преграда. Фигура может добраться и стать на неё, но чтобы двигаться дальше, нужно потратить ход.

Туман – необычная для обыкновенных шахмат клетка. Любая фигура может пересечь её без проблем, даже если на ней стоит другая фигура. Иногда такая клетка помогает, а иногда лишь вредит.

Каждую новую игру игровое приложение генерирует новый вид поля, что предоставляет игрокам всегда разные пути к победе.

Так же из нововведений в игровом приложении «Unlimited Chess» есть так называемые «нации», которые заменяют одну из классических шахматных фигур на новую, обладающую какими-то особенными для неё свойствами.

Игровое приложение с элементами искусственного интеллекта «Unlimited Chess», как и обычные шахматы, развивает тактическое мышление, что является немаловажным аспектом в современном обществе.

**Е. Н. Бахар, Л. В. Рудикова**  
(ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

### **О РАЗРАБОТКЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ЭКСПЕРТНЫХ ЗАКЛЮЧЕНИЙ ПРОИЗВЕДЕНИЙ ХУДОЖЕСТВЕННЫХ ЦЕННОСТЕЙ**

В настоящее время в Интернете достаточно ресурсов, связанных с произведениями искусства. Однако используя их, пользователь может получить ограниченную информацию: как правило, изображение произведения искусства с информацией по автору и картине. С другой стороны, отдельные организации проводят комплексную экспертизу и оценку произведений искусства в соответствии с международными нормами и требованиями, располагая, при этом, собственными технологическими лабораториями. Отметим также и то, в Интернете доступно программное обеспечение по тем базам, которые добавлены соответствующими учреждениями, связанными с проведением спектрального анализа [1].

На текущий момент отсутствуют программные разработки и комплексы систем, интегрирующие предметную область, связанную с лазерной экспрессной экспертизой, которая включает накопление данных, полученных в результате проведения экспертизы. Кроме того, разрабатываемая система предусматривает проведение направленного анализа полученных результатов, а также автоматическое формирование заключений по проведенной экспертизе, возможность исследования хранимых данных на наличие новых закономерностей и знаний.

В качестве языка программирования для серверной части системы подготовки экспертных заключений произведений художественных ценностей был выбран ASP.NET C#, для клиентской части был ис-

пользован JavaScript. Для стилизации приложения использовались собственные стили CSS и фреймворк Materialize. В качестве СУБД выступает MS SQL Server. Для работы с базой данных использовалась технология Entity Framework. Как уже отмечалось ранее, взаимодействие с системой происходит через браузер, что позволяет клиенту быть независимым от платформы.

### **Литература**

1 Рудикова, Л. В. О концепции универсальной системы хранения и обработки данных произведений художественной ценности / Л. В. Рудикова // Фундаментальные проблемы естествознания и техники. Сер. Проблемы исследования Вселенной. – Т. 37. № 2. – Санкт-Петербург, 2016. – С. 209–227.

**Д. И. Бахаревич, Е. А. Ружицкая**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

### **РАЗРАБОТКА САЙТА ФОЛЬКЛОРНО-ХОРЕОГРАФИЧЕСКОГО АНСАМБЛЯ «РАДЗІМІЧЫ»**

В настоящее время в успехе любого проекта значительную роль играет широкое распространение информации о нем. Одной из площадок для этих целей служит Internet, где можно разместить всю необходимую информацию. Одним из лучших творческих коллективов Гомельского государственного университета имени Франциска Скорины является народный фольклорно-хореографический ансамбль «Радзімічы».

Информационный сайт «Радзімічы» позволяет пользователям online, в своём браузере или через мобильное приложение, следить за жизнью, деятельностью и новостями народного фольклорно-хореографического ансамбля. Разработанный информационный сайт предоставляет возможность посмотреть видео выступления коллектива, познакомиться с его участниками старых и новых составов, узнать об их достижениях и многое другое.

При проектировании информационного сайта использовались следующие технологии: HTML5 – для разработки основы сайта; каскадные таблицы стилей CSS – для улучшения внешнего вида сайта; JavaScript – для улучшения функционирования сайта и добавления ему дополнительных возможностей; PHP – для администрирования и организации форума.

Сайт содержит 5 основных разделов:

- «Главная», содержит информацию о танцевально-театральном искусстве и о том, как важно сохранять традиции и фольклор нашей страны;
- «Наши выступления», содержит видеозаписи всех выступлений коллектива, информацию о поездках и выступлениях;
- «Наши достижения», содержит список наград, полученных коллективом, их фотографии и описания, информацию об участиях в конкурсах;
- «Участники», здесь представлен не только действующий состав коллектива, но и все предыдущие участники. Так же прилагаются фотографии и информация о каждом участнике;
- «История коллектива», предоставляет пользователям сайта возможность узнать об истории создания коллектива, его руководителей и репертуаре ансамбля «Радзімічы».

**И. В. Белодедова, Д. С. Кузьменков**  
(ГГУ им Ф.Скорины, Гомель)

### **РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ «КАФЕДРА» НА ЯЗЫКЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ C#**

Современная жизнь немыслима без эффективного управления информацией. Ведь поток данных, обрушивающийся на плечи работников, весьма велик и требует скорейшей обработки. Поэтому, программные обеспечения и базы данных существенно облегчают работу с информацией. При этом для хранения данных используются различные системы управления базами данных, наиболее распространёнными среди большинства крупных приложений являются MS SQL Server, Oracle и MySQL. Используя систему управления реляционными базами данных MS SQL Server, в среде Microsoft Visual Studio было разработано приложение «Кафедра» с использованием технологии Windows Presentation Foundation (WPF), которая позволяет строить клиентские приложения Windows с визуальными возможностями взаимодействия с пользователем, использующая язык XAML.

В качестве языка программирования был выбран объектно-ориентированный язык программирования C#, позволяющий эффективно разрабатывать клиент-серверные приложения. А связью между приложением и базой данных служит технология ADO.NET, представляющая собой технологию работы с данными, которая основана на платформе .NET Framework. Эта технология представляет нам

набор классов, через которые мы можем отправлять запросы к базам данных, устанавливать подключения, получать ответ от базы данных и производить ряд других операций.

Разработанное приложение предоставляет основной функционал для подобного типа ПО: осуществляет добавление, редактирование, удаление и просмотр информации о сотрудниках, их научных работах, нагрузке по каждому сотруднику и кураторстве. А также реализован удобный поиск в базе данных по различным критериям, с целью быстрого и достоверного нахождения интересующей пользователя информации и, если требуется, дальнейшего редактирования. Следовательно, разработанное приложение «Кафедра» предоставляет необходимый функционал для использования сотрудниками кафедр различных учебных заведений.

### **Литература**

1 Троелсен, Э. Язык программирования C# 5.0 и платформа .NET 4.5 / Э. Троелсен. – М. : Вильямс, 2013. – 1311с.

**Ю. Ю. Белых, Ю. М. Вувуникян**  
(ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

### **МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ КАК ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ ЗАЯВОК**

Рассмотрим подход в моделировании многопоточной программы как процесс обработки заявок. Сначала программа анализируется, моделируются ее ключевые части, затем выполняется симуляция работы в выбранной конфигурации.

Программа представляется как поток заявок, где очереди соответствуют очередям и буферам реальной системы, а обработчики заявок соответствуют программным потокам. Каждый поток представлен в виде графа вызовов, а каждый переход – вызовом процедуры программного кода.

Для удобства моделирования программы разделяются на составные части, где каждая часть представляет собой элементарную операцию, такую как, задействование процессорных мощностей, операции ввода/вывода, синхронизации, буферизации и т. д. Каждой части ставится в соответствие компонент модели. Такой подход сильно отличается от более распространённого, но менее общего (неприменимого

для широкого набора систем) подхода, где программа рассматривается как комбинация высокоуровневых объектов, специфичных для рассматриваемой системы.

В результате полученные модели позволяют имитировать поведение практически любой многопоточной программы.

Для дальнейшего увеличения гибкости модели и наращивания спектра применения компоненты, отвечающие за симуляцию операционной системы и аппаратных блоков, реализованы независимыми от непосредственной модели программы.

В процессе моделирования вычислительные задачи, выполняемые рассматриваемыми программными системами, представляются как процесс обработки заявок. Заявка определяется как что-то, на что программа реагирует определённым образом.

Программа обрабатывает заявку, выполняя некоторый набор операций. Производительность процесса обработки заявки может быть описана различными метриками, такими как: время ответа  $R$  (общее время задержки между прибытием заявки и ее полной обработкой), пропускная способность  $T$  (количество обрабатываемых заявок в единицу времени) и количество отказов в обработке. Данный подход позволяет естественным образом моделировать событийные информационные системы, представляющие большинство современных программных продуктов.

**М. С. Березовский, М. И. Жадан**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ПО ПРОДАЖЕ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ**

В сфере программного обеспечения в современном мире довольно большое место занимает веб-разработки. Информатизация коснулась всех сторон жизни и способствовала возникновению и развитию интернет торговли. Интернет-магазин можно посетить в любое время, сделав это из любого места с доступом в сеть.

Работа посвящена разработке клиент-серверного приложения интернет магазина по продаже мобильных устройств.

Проект написан на платформе `asp.net` с использованием языка `C#`. Платформа `asp.net` от Microsoft является одной из самых популярных, наряду с `java EE`, для создания веб-сайтов и веб-приложений. При разработке был использован паттерн `mvc` (`model-view-controller`),

позволяющий разделить данные на 3 части: модель – предоставляет данные и методы для работы с ними, представление – отвечает за отображение информации пользователю, и контроллер – обеспечивает связь между пользователем и системой.

Для доступа к данным, расположенных в базе данных, использована Entity Framework – объектно-ориентированная технология доступа к данным, которая является object-relational mapping решением для .NET Framework от Microsoft. Она предоставляет возможность получать данные без написания sql запросов.

Для установления слабых связей в приложении был использован DI контейнер Ninject.

При модульном тестировании очень часто невозможно произвести тестирование объектов в изоляции. В таких ситуациях необходимо иметь возможность сосредоточиться на интересующем классе или методе, не тестируя неявно также и зависимости. Один из удобных подходов предусматривает использование имитированных (или пробных) объектов, которые эмулируют функциональность реальных объектов из проекта, но специфическим и управляемым образом. Для этих целей использовался Moq Framework.

В ходе работы было разработано веб-приложение интернет магазин по продаже мобильных устройств. Приложение позволяет просматривать каталог товаров, осуществлять по нему поиск, а также имеющее административную часть, позволяющую удобно редактировать или изменять уже имеющиеся объявления.

**А. В. Бессмертная, С. В. Кравченко**  
(БТЭУ, Гомель)

## **РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ПРАКТИКУМА ПО РЕШЕНИЮ ТРАНСПОРТНЫХ ЗАДАЧ**

Электронный практикум – это программа, которая позволяет студенту виртуально применить полученные знания, например, при решении определенных задач. Перед студентом ставится конкретная задача, даются условия и предоставляются инструменты для ее решения. Это эмитирует жизненную ситуацию и позволяет отработать навыки решения, что в дальнейшем поможет студенту справиться с ней в реальности.

Электронный практикум позволяет решать следующие основные задачи: индивидуально просматривать, изучать и повторять учебный материал; осуществлять самоконтроль (с автоматизированным выставлением оценок) усвоения содержания учебных тем.

Достоинства электронного практикума:

- 1 повышается производительность труда преподавателя;
- 2 существенное повышение эффективности обучения за счет использования информационных технологий;
- 3 возможность быстро и эффективно тестировать и проверять знания студентов;
- 4 возможность организовывать самостоятельную работу студентов, давать подсказки, справки и многое другое.

Интерфейс электронного практикума по решению задач транспортного типа включает в себя содержание в виде таблиц и формул. Пользователь имеет возможность выбора варианта задачи (рисунок 1), дальнейшее решение которой проходит через последовательность этапов, предлагаемых электронным помощником.

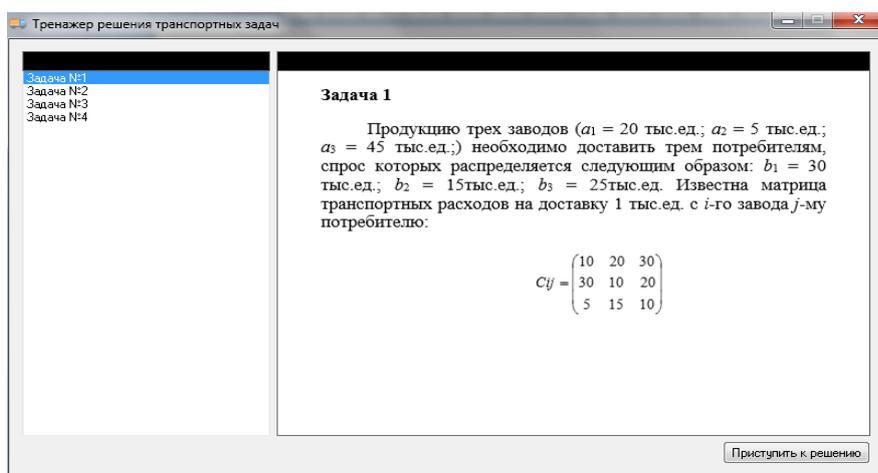


Рисунок 1 – Главное окно программы

**Е. В. Благодаров, С. Ф. Маслович**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **КОМПОНОВКА И ОТОБРАЖЕНИЕ РАСПИСАНИЯ ЗАНЯТИЙ ПРИ ПОМОЩИ БИБЛИОТЕКИ JAVASCRIPT REACT.JS**

React.js – это библиотека языка JavaScript с открытым исходным кодом, которая была разработана ведущими программистами компании Facebook [1].

Именно React был выбран для создания приложения, реализующего компоновку и отображение расписания занятий в университете. И система, позволяющая достаточно просто управлять определёнными свойствами и состояниями различных компонентов, отлично подходит для этих целей.

Данные о дисциплинах, преподавателях и т.д., используемые приложением, будут храниться на сервере, которые при помощи архитектуры RESTful после обращения к ним отправляются на сторону клиента в JSON-формате, где при помощи React.js будет осуществляться рендер полученной информации.

В зависимости от того, что необходимо пользователю, ему может быть предложено несколько вариантов ответа на его запрос. Реализована возможность просмотра расписания каждой группы, как на всю неделю, так и на определённый день. При необходимости пользователь сможет узнать место проведения занятия (аудиторию) и имя преподавателя на момент отправления запроса. Кроме того, будет доступен поиск по аудиториям. При аутентификации пользователя будут настроены различные уровни доступа к редактированию расписания. Процесс создания и редактирования расписания станет проще. Система сможет подсказывать, какие кабинеты уже заняты и какие занятия уже внесены.

В приложении также будет реализована возможность получения информации о каждом преподавателе и о его расписании (при желании можно узнать, в какой аудитории он находится, или же, если его нет на рабочем месте, узнать ближайшее время, когда он появится). Также при необходимости преподаватель всегда сможет изменить время проведения занятия и аудиторию или же отменить занятие вообще, после чего активированным пользователям будет выслано оповещение об изменениях.

## Литература

- 1 React. A JavaScript library for building user interfaces [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: <https://facebook.github.io/react/>. – Дата доступа: 01.02.2017.

**А. А. Бокарева, Т. М. Дёмова**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО WEB-САЙТА «ИЗГОТОВЛЕНИЕ МЕБЕЛИ ПОД ЗАКАЗ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЯЗЫКОВ HTML И JAVASCRIPT**

Всемирная паутина (кратко называемая веб) является только одним из путей, каким можно получить доступ к информации через Интернет. Этот способ уникален тем, что позволяет документам быть связанными друг с другом посредством гипертекстовых ссылок. Таким образом формируется огромная информационная сеть.

Web представляет сеть постоянно обновляющихся информационных ресурсов, организованных в виде библиотеки гипертекстовых документов. Web-сервис посредством своих серверов, протоколов и программ-клиентов, называемых браузерами, позволяет передавать и представлять различную информацию (текстовую, графическую, мультимедийную и т. д.). Однако главную особенность представляют гиперссылки, связывающие между собой различные источники по желанию разработчика. Совокупность связанных Web-страниц, тематически объединенных одним разработчиком, образует сайт (site).

В ходе выполнения работы был получен полнофункциональный web-сайт «изготовление мебели под заказ», полностью готовый к применению. Данный сайт ориентирован на широкую целевую аудиторию. Принцип работы сайта заключается в возможности организации распространения материала рекламного характера для привлечения потенциальных клиентов.

Использование уникальных возможностей интернета позволяет сделать поиск и выбор мебели для дома более увлекательным, разнообразным, учитывающим интересы, потребности и компетенцию индивидуума.

Использование веб-сайта мебельной компании предоставляет следующие возможности:

- представить всю нужную информацию, включая контактные телефоны, заинтересованным пользователям;
- обновлять каталоги мебели и акции в режиме реального времени;
- размещение тематических статей и журналов.

Таким образом, использование веб-сайта мебельной компании помогает сэкономить время, решает задачу предоставления информации в виде изображений и тематических материалов, доступной из любой точки земли.

**Ю. С. Бондар, Е. А. Ружицкая**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **СБОР, ХРАНЕНИЕ И АНАЛИЗ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНТЕРНЕТ-ПРОВАЙДЕРА**

Сбор, анализ и хранение статистических данных осуществляется в виде web-сервиса, реализованного на языке Python с использованием Django Framework. Все статистические данные хранятся в СУБД PostgreSQL, что позволяет при необходимости получить доступ к ним сторонним программным обеспечением, а также использовать их в других своих программных продуктах.

Сбор данных происходит в основном по протоколу SNMP – стандартному интернет-протоколу для управления устройствами в IP-сетях на основе архитектуры TCP/UDP. Сбор данных осуществляется как методом посылки запросов от сервиса к устройству, так и методом обработки SNMP-trap'ов – ловушки сигналов, которые посылают сами устройства для оповещения о каких-либо значимых событиях.

Анализ полученных данных позволяет оперативно узнавать о различных неисправностях оборудования и устранять их в кратчайшие сроки, а также помогает прогнозировать возможность появления неисправностей в будущем и оценивать загруженность магистральных каналов, сигнализируя тем самым о необходимости своевременной модернизации оборудования или участков сети. Полученные данные в любое время можно просмотреть в виде удобных и привычных графиков.

Все события сервис сохраняет с помощью модуля логирования с присвоением им категорий (важное, информационное сообщение и так далее).

Сервис также поддерживает отправку сообщений по e-mail и в мессенджер Telegram. Рассылка производится по внутренней базе пользователей сервиса, в которой производится настройка категорий рассылки. Таким образом, сообщения рассылаются только персоналу, который имеет непосредственное отношение к определенным событиям.

Сбор, хранение и анализ данных является неотъемлемой частью инфраструктуры сети Интернет-провайдера, позволяющей оперативно узнавать о происходящем внутри сети, прогнозировать возможные проблемы, выделять необходимые для модернизации участки сети и многое другое.

**Д. В. Борисов, А. И. Грицук, Ю. С. Крук**  
(БНТУ, Минск)

## **РАЗРАБОТКА ИГРЫ «SHIPS» НА ЯЗЫКЕ C SHARP**

Рассматривается разработка игры на платформе *Android* «*Ships*» на языке *C#*. Для реализации поставленной задачи используется интегрированная среда разработки *Unity*, предназначенная для создания компьютерных игр и мультимедийных приложений.

При запуске игры пользователю предоставляется меню с возможностью выбора дальнейших действий:

- начало новой игры;
- выбор игровой сложности;
- открытие меню настроек;
- выбор игрового судна.

Стратегия игры заключается в следующем: пользователю предлагается, манипулируя кораблем с помощью кнопок, собирать игровые бонусы в виде якорей и щитов, избегать соприкосновения с торпедами и делать это как можно дольше. При попадании торпеды в судно, реализована визуализация анимации со взрывом и подсчет набранных очков. Количество собранных бонусов суммируется и выводится в левом верхнем углу экрана (рисунок 1).

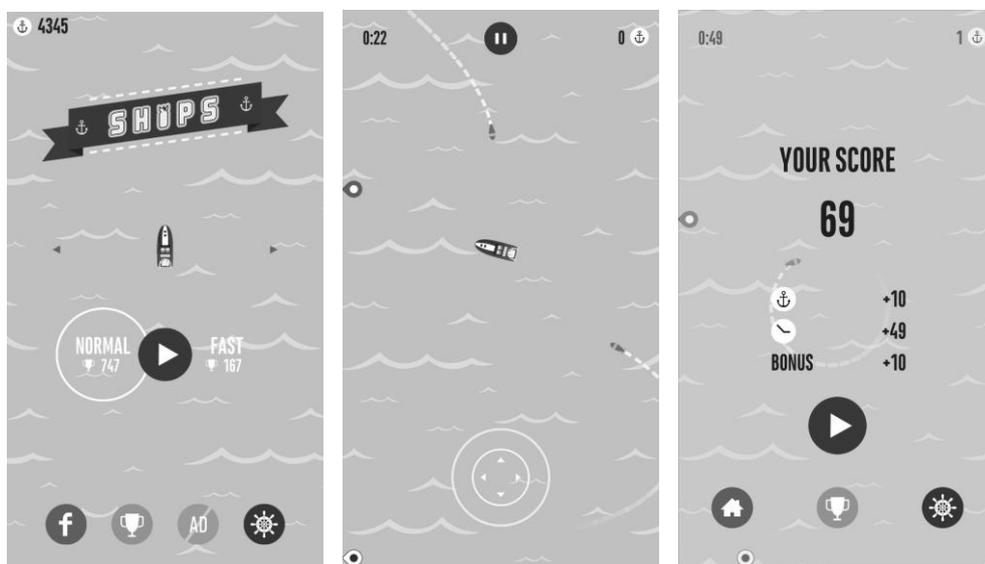


Рисунок 1 – Демонстрация игрового интерфейса

### **Литература**

1 Стиллмен, Э. Изучаем *C#* / Э. Стиллмен, Дж. Грин. – СПб. : Питер, 2012. – 704 с.

**В. О. Босько, Р. И. Денищик, Л. В. Рудикова**  
(ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

## **О РАЗРАБОТКЕ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ СТИЛИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ИЗОБРАЖЕНИЙ**

В настоящее время широкое развитие получили различные алгоритмы и технологии, направленные на проведение эффективного анализа графической информации. На их основе создается приложение, которое позволит пользователям взглянуть на привычные вещи под новым углом. Приложение предлагает пользователю произвести сканирование изображения и в качестве результата получить набор характеристик, которые трудно выявить человеческим глазом. Данная разработка способна выступать в качестве дополнительного инструмента при проведении различного рода экспертных оценок изображений.

Разрабатываемое приложение позволяет пользователю произвести анализ изображений с использованием различных математических алгоритмов. Выявить цветовые зависимости и используемые геометрические формы, загрузить результаты анализа на веб-сервер и создать общедоступные базы проанализированных объектов, произвести сравнительный анализ двух и более объектов.

Основная концепция предлагаемого программного продукта связана с автоматическим захватом изображений, их последующим анализом и сохранением результатов. Поступающий через камеру мобильного устройства поток данных обрабатывается особым образом, результатом которого является набор контуров объектов. Полученные объекты выделяются на изображении и предлагаются пользователю на выбор для проведения анализа. После проведения анализа пользователь может составить так называемый паспорт изображения, который включает в себя цветовую и объектную карты. Цветовая карта содержит в себе различную информацию об использованных в изображении цветовых элементах, их распределении и представлении. Объектная карта представляет собой набор данных, которые описывают комбинации использованных элементарных объектных форм, частоту их применения и способы распределения. После проведения анализа изображения, пользователю предоставляется возможность сравнить полученные результаты, например, для определения уникальности изображения или поиска его аналогов.

**Ч. О. Бочко, В. С. Скращук**  
(ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

## **СИСТЕМА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ КОМПЬЮТЕРОВ И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ**

Одной из существенных проблем современных компьютерных систем масштаба организаций является инвентаризация компьютеров, их программного и аппаратного обеспечения, так как сам процесс инвентаризации каждый раз отнимал много времени у сотрудников и соответственно приносил материальные убытки компании.

Учет компьютеров, их программного и аппаратного обеспечения на предприятиях жизненно необходим руководителям отделов компьютеризации, администраторам сетей, а также лицам, занимающимся ремонтом и обслуживанием техники. Возникает необходимость получения актуальной информации, а также историю изменений программного и аппаратного обеспечения компьютеров. Благодаря современным технологиям инвентаризация компьютеров стала максимально простым. Во всех современных операционных системах существуют стандартные утилиты, которые позволяют получить требуемую информацию о текущем состоянии компьютера, конфигурации оборудования и программного обеспечения. Эти уникальные возможности делают такие утилиты ключевыми инструментами для системного администратора.

Основной отличительной особенностью разрабатываемой системы является кроссплатформенность и интеграция сторонних специализированных утилит для получения подробных характеристик аппаратного обеспечения компьютера, что позволит администратору получить детальную информацию о компьютерах, находящихся в сети предприятия. Кроме того, предлагаемая система может составлять настраиваемые отчеты по собранным данным.

Сбором информации занимаются предустановленные на конечные компьютеры службы, которые передают данные на размещенные в сети предприятия сервер. После получения данных, сервер занимается обработкой собранной информации и сохранении ее в свое хранилище. Администратор, воспользовавшийся клиентским приложением, может посмотреть интересующие его данные об аппаратном и программном обеспечении компьютеров.

Таким образом, предлагаемая система будет востребована людьми, занимающимися инвентаризацией компьютерного оборудования и программного обеспечения в локальной сети.

**Н. С. Буйновец, М. И. Жадан**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **РАЗРАБОТКА БАЗЫ ДАННЫХ «ЖУРНАЛ КОНСУЛЬТАЦИЙ КУРСОВЫХ РАБОТ И ДИПЛОМНЫХ РАБОТ»**

Создание современных электронных вычислительных машин позволило автоматизировать обработку данных во многих сферах человеческой деятельности. На сегодняшний день большая часть предприятий и учреждений переходит от бумажного хранения информации к электронному документообороту. Создаются базы данных, которые позволяют автоматизировать работу и ускорить поиск нужной информации.

Возникла необходимость создать базу данных «Журнал консультаций курсовых работ и дипломных работ». Она позволит вести учет данных преподавателями, хранить сведения о консультациях курсовых и дипломных работ и учитывать срок хранения записей.

Для создания проекта была выбрана среда программирования C++ Builder. C++ Builder представляет собой SDI-приложение, главное окно которого содержит настраиваемую инструментальную панель и палитру компонентов. Помимо этого, по умолчанию при запуске C++ Builder появляются окно инспектора объектов и форма нового приложения. Под окном формы приложения находится окно редактора кода. Для управления базами данных BDE (Borland Database Engine) на локальном компьютере используется программа BDE Administrator.

Предлагаемое приложение в зависимости от предоставляемых возможностей выделяет две группы пользователей: лаборант и преподаватель. Деятельность лаборанта и преподавателя существенно различается. Лаборант заполняет список преподавателей и график консультаций. Преподаватель заполняет шапку, содержащую список студентов с указанием группы и тематику консультаций, согласно графику консультаций.

Созданное приложение позволяет хранить и редактировать темы и график консультаций по курсовым и дипломным работам, удалять устаревшие данные, учитывая период их хранения и подсказывать о не заполнении в срок журнала, используя цветовую гамму

**М. А. Бурак, А. И. Куц**  
(ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

## **О РАЗРАБОТКЕ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПОИСКА ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТА ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА Г. ГРОДНО ДЛЯ IOS**

Современному обществу необходим единый механизм, который будет осуществлять оптимальное построение маршрута пользователя, исходя из его текущего местоположения и конечному адресу.

В настоящее время много студентов и туристов из разных стран и городов и им сложно понять каким транспортом лучше приехать до необходимого адреса. В рамках нашего города приложение дает возможность построение маршрута используя мобильные устройства, поддерживающие IOS, акцентируя простоту использования, не прибегая к компьютерной технике. Поэтому проект окажется перспективным и востребованным.

Основной отличительной особенностью разрабатываемого Интернет-приложения является то, что данная система предназначена для предоставления пользователю возможности полноценно строить маршруты на картах города Гродно, используя IOS, а также будет представлен просмотр времени до назначенной точки прибытия.

Программный продукт будет осуществлять следующие функции:

- определение текущего местоположения пользователя;
- просмотр карты города;
- просмотр схемы движения маршрута;
- поиск остановок по ключевому слову;
- поиск ближайших остановок по gps;
- построение оптимального маршрута общественного транспорта с – учетом времени и пересадок;
- просмотр прогнозов прибытия транспорта для остановки.

Для успешного функционирования приложению будет необходимо следующее:

- устройство с предустановленной мобильной операционной системой IOS;
- активное Интернет-подключение для полного функционирования приложения.

Таким образом, предлагаемое Интернет-приложение, представляет собой многофункциональную систему, которая будет востребована людьми, заинтересованными в быстром построении наиболее рационального маршрута и экономии времени.

**А. В. Валюк, Г. Ч. Шушкевич**  
(ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

## **СОЗДАНИЕ ОТКРЫТОГО ЧАТА С ВОЗМОЖНОСТЬЮ ШИФРОВАНИЯ СООБЩЕНИЙ**

В настоящее время все больше людей начинает беспокоиться о сохранности своих данных в сети. К любым данным, хранящимся в сети, можно получить доступ как автору или владельцу системы, так и злоумышленнику, получившему несанкционированный доступ. Конечно, большинство крупных информационных систем используют многочисленные способы сокрытия информации, но это не является гарантом безопасности данных, так как эти системы одновременно хранят ключи шифрования и имеют полный доступ к системам, благодаря которым это шифрование осуществляется. Также не стоит забывать и про человеческий фактор.

В качестве решения этой проблемы разрабатывается система обмена закодированными сообщениями. Принципы, на основе которых ведется разработка, – максимальная открытость исходного кода, отсутствие хранения персональных данных и простота в использовании.

Основная цель разрабатываемой системы – сокрытие данных пользователя, при котором у системы есть сведения только о способе кодирования информации. Для достижения своих целей выбран одновременно простой и надежный алгоритм шифрования – шифр Вернама [1,2]. Этот алгоритм шифрования считается алгоритмом с абсолютной криптографической стойкостью и, одновременно, простым с точки зрения реализации. Он подразумевает использование различных ключей при каждом сеансе работы с системой. Для этого в качестве ключа будет использоваться произвольный документ из файловой системы, который пользователь будет сам выбирать при подключении.

Итак, разработанное приложение позволяет обмениваться сообщениями, зашифрованными на уровне пользователя, возможность понять содержание которых будет только у адресата с идентичным файлом ключей.

### **Литература**

- 1 Фомичев, В. М. Дискретная математика и криптология / В. М. Фомичев. – М. : Диалог-МИФИ, 2013. – 397 с.
- 2 Мао, В. Современная криптография. Теория и практика / В. Мао. – М. : Вильямс, 2008. – 768 с.

**В. И. Вареник, Е. А. Ружицкая**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **РАЗРАБОТКА КЛИЕНТ-СЕРВЕРНОГО WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ «РЕМОНТ КВАРТИР» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ PHP**

В век информационных технологий человеку необходимо иметь возможность быстро найти нужную информацию. Это также касается и организаций, занимающихся ремонтом помещений. Теперь не требуется искать рабочих в газетах и объявлениях, поскольку эту информацию можно получить, находясь дома с помощью Интернета. С помощью приложения имеется возможность посмотреть услуги, предоставленные организацией по ремонту.

Сайт состоит из следующих разделов:

«Услуги» – содержит информацию о предоставляемых услугах, их стоимости и используемых материалах. Перечень услуг содержится в базе данных. Это позволяет осуществлять быстрый поиск и сортировку необходимых услуг.

«Работы» – страница, содержащая коллекцию фотографий с примерами работ компании.

«Контакты» – страница, на которой находятся данные о компании: телефоны, адрес и e-mail.

«Гостевая книга» – страница, на которой есть возможность просмотреть отзывы посетителей сайта и заказчиков, а также оставить свой отзыв о компании.

На сайте предусмотрена система авторизации и регистрации пользователей.

При разработке сайта было создано две роли: администратора и пользователя. Пользователь имеет возможность только просмотра и поиска необходимой информации. Администратор осуществляет ввод, редактирование и удаление данных из базы данных. Для этого были разработаны соответствующие формы.

Для разработки серверной части web-приложения был выбран PHP база данных MySQL, клиентская часть реализована с использованием HTML и CSS, JavaScript.

Приложение может использоваться предприятиями и индивидуальными предпринимателями, которые желают произвести впечатление на потенциальных клиентов, предоставляя возможность увидеть примеры работ, выполняемых ими, узнать личные контакты и просмотреть отзывы клиентов.

**Э. Ю. Вильчевский, Л. В. Рудикова**  
(ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

## **ОБЩИЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ VISUAL PROLOG**

Язык программирования, реализованный в Visual Prolog, отличается от классического Пролога тем, что он основан на строгой статической типизации. В него также добавлены средства объектно-ориентированного программирования, анонимные предикаты, факты-переменные и разрешающее присваивание для них, аргументы-домены (Generic Interfaces and Classes) и параметрический полиморфизм монитора (Monitors with guards), императивные конструкции (foreach, if...then...else).

В настоящее время экспертные системы (ЭС) внедряются в различные виды человеческой деятельности, где использование точных математических методов и моделей затруднительно или вообще невозможно. Основными компонентами ЭС являются рабочая память, называемая также базой данных (БД), база знаний (БЗ), блоки поиска решения, объяснения, извлечения и накопления знаний, обучения и организации взаимодействия с пользователем. Рабочая память, БЗ и блок поиска решений образуют ядро ЭС. База данных (рабочая память) предназначена для хранения исходных и промежуточных данных решаемой в текущий момент задачи. Этот термин совпадает по названию, но не по смыслу с термином, используемым в информационно-поисковых системах (ИПС) и системах управления базами данных (СУБД) для обозначения всех данных (в первую очередь долгосрочных), хранимых в системе.

База знаний в ЭС предназначена для хранения долгосрочных данных, описывающих рассматриваемую предметную область (а не текущих данных), и правил, описывающих целесообразные преобразования данных этой области. Для конструирования ЭС используются различные инструментальные средства: универсальные языки программирования, языки искусственного интеллекта, инструментальные системы и среды и системы-оболочки. Системы-оболочки являются наиболее простым средством формализации (автоформализации) экспертных знаний, практически не требующие участия посредников в лице инженера по знаниям или программиста при их использовании.

**О. К. Войтеховский, Н. П. Макарова**  
(ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

## **СОЗДАНИЕ САЙТА ЧАСТНЫХ ОБЪЯВЛЕНИЙ**

Объявления всегда пользуются спросом, и подобная тенденция останется актуальной и в перспективе. Сегодня около 150 000 жителей Гродненской области размещают частные объявления на гродненском форуме. Однако поиск нужного товара здесь замедлен в виду отсутствия полезных функций оптимизации поиска.

Основная цель разработки сайта «КІРМАШ» – предоставление возможности жителям региона размещать частные объявления о купле-продаже и предоставлении услуг.

Для разработки сайта бесплатных объявлений использованы язык программирования Python, фреймворк Django и MySQL. Python обладает простым синтаксисом, полной документацией. С помощью Django выполнено автоматическое генерирование административной панели. Данная функциональность позволила значительно сократить время на написание нужного интерфейса панели и начать работу с сайтом уже на начальных этапах его разработки.

Пользователь сайта «КІРМАШ» может разместить объявление без предварительной регистрации, выбрать категорию товара (услуги), ввести название объявления, прикрепить фотографию, указать цену и описание товара. Администратор имеет право наделить пользователя правами администратора, позволяющими добавлять категории (авто, одежда и др.), свойства (фильтр по цене и др.) и другие функции.

Поиск необходимого товара или услуги упрощается благодаря использованию функции «фильтр», возможностям сортировки по цене, алфавиту, дате подачи объявления.

Для привлечения новых пользователей предусмотрена поисковая оптимизация: работа над внутренней навигацией и содержимым, продвижением оптимизируемого сайта путём обзоров, пресс-релизов, регистрации в социальных закладках, через партнерские программы.

Экономическая эффективность сайта обоснована выполнением всех видов работ одним специалистом, совмещающим обязанности программиста, копирайтера, дизайнера, системного администратора, контент-менеджера. С ростом популярности сайта появится возможность предоставления рекламных мест, что позволит получать прибыль от функционирования сайта бесплатных объявлений «КІРМАШ».

**Л. Ю. Войцехович, В. А. Головко**  
(БрГТУ, Брест)

## **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ МУЛЬТИАГЕНТНЫЙ МОДУЛЬ ЗАЩИТЫ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ**

Безопасность компьютерных систем – одна из наиболее серьезных проблем современной индустрии информационных технологий. Ее актуальность постоянно возрастает с развитием Интернета и вычислительных мощностей ЭВМ.

Целью данной работы является создание, изучение и анализ мультиагентных моделей классификации для построения системы обнаружения сетевых атак (СОА) реального времени, способной обнаруживать модифицированные и даже неизвестные атаки. Предлагаемая мультиагентная модель основана на применении механизмов искусственных иммунных систем и нейронных сетей.

В работе в качестве основного агента системы обнаружения атак используются нейросетевые детекторы.

Было выполнено моделирование мультиагентной среды (рисунок 1), а также проведены эксперименты. Этот пример является демонстрацией того, как с помощью набора правил можно организовать и описать совместную работу заданного числа «интеллектуальных» агентов.

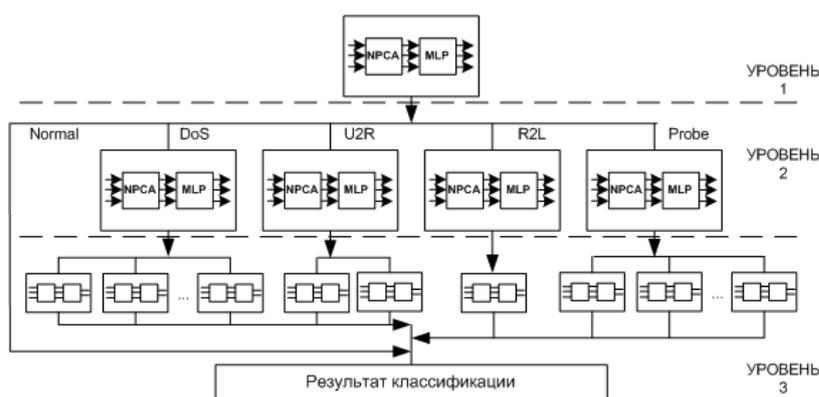


Рисунок 1 – Структура мультиагентной СОА

Предложенное архитектурное решение позволяет:

- 1 выполнить двухуровневую классификацию: как по классам, так и по типам сетевой активности;
- 2 снизить количество ложных срабатываний благодаря формированию коллективного решения совокупностью детекторов.

**Л. Ю. Войцехович, В. А. Головко**  
(БрГТУ, Брест)

## **ДЕТЕКТОР НА БАЗЕ РЕЦИРКУЛЯЦИОННОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ В ЗАДАЧАХ КЛАССИФИКАЦИИ ОБРАЗОВ СЕТЕВОЙ АКТИВНОСТИ**

В повседневной жизни мы регулярно сталкиваемся с возможностями, предоставляемыми информационными технологиями, поэтому важно обеспечить безопасность технических и программных средств и защиту от действий злоумышленников. Этот вопрос становится еще более актуальным по мере возрастания важности тех данных, с которыми нам приходится сталкиваться в информационном пространстве.

Существует две основные технологии обнаружения вторжений: обнаружение злоупотреблений и обнаружение аномалий. Обнаружение злоупотреблений основано на использовании данных о заранее известных атаках или уязвимостях компьютерных систем и сравнении их с наблюдаемой активностью в сети. Системы обнаружения аномалий срабатывают в случае значительного отклонения наблюдаемой сетевой активности от заданного профиля нормального поведения пользователя в сети. Однако современные коммерческие решения не способны обеспечить распознавание новых атак и требуют постоянного обновления баз данных.

В работе в качестве детектора системы обнаружения атак рассматривается архитектура, представляющая собой объединение Рециркуляционной нейронной сети (RNN) и Многослойного персептрона (MLP) (рисунок 1). В результате применения RNN формируется набор главных компонент, которые используются MLP непосредственно для выполнения классификации.

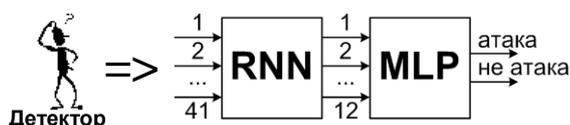


Рисунок 1 – Детектор на базе RNN и MLP

Предложенная структура нейросетевого классификатора, базирующаяся на двухэтапной обработке входного сигнала позволяет выполнить его настройку наиболее эффективно, поскольку отбрасывается вся лишняя и несущественная информация, способная затруднить процесс обучения.

**А. Д. Гаврилин, А. В. Клименко**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **РАЗРАБОТКА МНОГОПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ «FREELANCE-DE» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФРЕЙМВОРКА RUBY ON RAILS**

Из-за стремительного развития IT сферы, потребность в квалифицированных работниках возрастает с каждым днём. Благодаря современным интернет-технологиям и телекоммуникациям мир стал совсем маленьким и максимально прозрачным. Специалисты современных, наиболее успешных компаний, часто разбросаны по всему миру, и это увеличивает результативность такого бизнеса. Преимущества для удалённых сотрудников очевидны:

1) Свободный график: вы сами решаете, когда работать, а когда отдыхать.

2) Экономия времени. Вам не нужно терять время в дороге до офиса, и вы не боитесь опоздать из-за пробок на дороге.

3) Больше свободы. Вы можете подрабатывать, выполняя заказы для других компаний, т.к. работодатель не контролирует вас.

4) Вас не уволят. Удаленный работник застрахован от этого на 100 %.

В отличие от рядовых штатных работников, основным стимулом которых является заработная плата, фрилансеры гораздо больше мотивированы, что выражается в их трудовых ценностях: высокий заработок, интерес к работе, возможность интеллектуально развиваться. Современный фрилансер в своей деятельности ориентируется на цитату Генри Форда: «Самая хорошая работа – это высокооплачиваемое хобби».

Разработка технической части приложения проводилась на языке Ruby с использованием фреймворка Ruby on Rails [1, с. 254].

В маркетинговых целях в приложении была реализована почтовая рассылка, в которую входят свежие проекты, по интересующим пользователя категориям. Пользователь может выбрать одну из видов рассылки: ежедневную или ежечасную. При необходимости, рассылку можно отменить.

В ходе разработки приложения, были проанализированы аналогичные веб-сервисы для поиска удалённых работников. Опираясь на опыт, полученный при исследовании, был разработан дружелюбный пользовательский интерфейс, добавлены новые по сравнению с аналогами функции.

## Литература

1 Хэнссон, Д. Гибкая разработка веб-приложений в среде Rails / Д. Хэнссон. – СПб. : Санкт-Петербург, 2008. – 720 с.

**С. В. Гапоненко, Д. С. Кузьменков**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

### **РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ИСККУСТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА ОСНОВЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ**

Для разработки искусственного интеллекта был использован объектно-ориентированный язык программирования C#. C# – элегантный, типобезопасный объектно-ориентированный язык, предназначенный для разработки разнообразных безопасных и мощных приложений, выполняемых в среде .NET Framework. С помощью языка C# можно создавать обычные приложения Windows, XML-веб-службы, распределенные компоненты, приложения «клиент-сервер», приложения баз данных и т. д. Visual C# предоставляет развитый редактор кода, конструкторы с удобным пользовательским интерфейсом, встроенный отладчик и множество других средств, упрощающих разработку приложений на базе языка C# и .NET Framework.

Нейронная сеть – это последовательность нейронов, соединенных между собой синапсами. Структура нейронной сети пришла в мир программирования напрямиком из биологии. Благодаря такой структуре, машина обретает способность анализировать и даже запоминать различную информацию. Нейронные сети также способны не только анализировать входящую информацию, но и воспроизводить ее из своей памяти. Другими словами, нейросеть это машинная интерпретация мозга человека, в котором находятся миллионы нейронов передающих информацию в виде электрических импульсов.

В качестве реализации нейронной сети применяется Encog Machine Learning Framework. Оу является очень гибким и быстрым, его достаточно просто использовать. Encog – это передовой framework машинного обучения, который поддерживает множество усовершенствованных алгоритмов, а также поддержки классов по нормализации и обработки данных. Поддерживаются алгоритмы машинного обучения искусственных нейронных сетей, сетей Байеса, скрытые Марковские модели, генетическое программирование и генетические алгоритмы.

## Литература

1 Боровиков, В. П. STATISTICA Neural Networks: Методология и технологии современного анализа данных / В. П. Боровиков. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Горячая линия. – Телеком, 2008. – 392с.

**Ю. В. Гапоненко, Г. Л. Карасева**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

### **РАЗРАБОТКА РЕКЛАМНО-ИНФОРМАЦИОННОГО WEB-САЙТА ФУТБОЛЬНОГО КЛУБА «ФК ГОМЕЛЬ»**

Большинство современных людей пользуются Интернетом как наиболее доступным источником информации. Создание web-сайтов является одной из важнейших технологий разработки ресурсов Интернета. Хороший сайт, вбирая в себя всю полезную информацию, является лучшей визитной карточкой и коммерческой фирмы, и образовательного учреждения. Существует множество средств для создания web-сайтов, которые предоставляют разработчикам инструментарий для решения стоящих перед ними задач. При разработке web-сайтов из всех современных web-технологий, позволяющих создавать интерактивные web-страницы, необходимо выбрать наиболее подходящие для достижения поставленной цели [1].

Проект разрабатывается с использованием последних версий HTML и CSS для клиентской части и PHP для реализации серверной части, который позволяет разрабатывать продукт в меньшие сроки, одновременно предоставляя архитектуру проекта, способную к масштабизации и ориентированную на модульность отдельных компонентов системы, что упрощает дальнейшую поддержку и отладку программного продукта.

Большинство существующих web-страниц создаются при помощи языка HTML (или XHTML). Язык HTML интерпретируется браузерами и отображается в виде документа.

CSS используется для задания цветов, шрифтов, расположения отдельных блоков и других аспектов представления внешнего вида. Основной целью CSS является разделение описания логической структуры веб-страницы от описания внешнего вида этой веб-страницы.

Разработанный сайт отвечает всем современным нормам. Он сочетает в себе удобство и функциональность. Сайтом можно легко управлять и в дальнейшем, что делает его удобным для администрации.

Разработанный сайт стабильно функционирует на локальном сервере, из чего можно сделать вывод, что сайт готов к запуску в Интернет.

### **Литература**

1 Старыгин, А. В. XML Разработка Web-приложений / А. В. Старыгин. – Спб. : БХВ-Петербург, 2003. – 559 с.

**М. Г. Гатилов, В. Д. Левчук**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

### **АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТА ДЛЯ РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО КОДА**

Необходимость в разработке приложения для проверки и оценки программного кода появилась в связи с большим объемом студенческих работ. Как правило, совершаются типовые ошибки, которые необходимо комментировать каждому студенту. Разрабатываемый инструмент позволяет упростить этот процесс.

На рынке представлено множество инструментов, позволяющих просматривать, комментировать программный код. Наиболее популярные сервисы: GitHub, BitBucket. Оба продукта используют систему контроля версий Git. Данные сервисы предназначены для хостинга крупных IT-проектов и их совместной разработки. В рамках поставленной задачи их использование затруднительно по следующим причинам.

– Представленные сервисы предназначены для ведения крупных проектов и управления их исходным кодом.

– Требуется дополнительные знания по использованию системы контроля версий Git.

– Проблема составления и отправки отчетов с описанием типовых ошибок.

Разрабатываемое приложение не имеет перечисленных выше недостатков и обладает следующей функциональностью.

– Добавление, удаление и редактирование информации о студенте.

– Импорт списка студентов.

– Импорт проектов, отправленных на проверку.

– Просмотр исходного кода.

– Ведение списка типовых ошибок, с последующим использованием для создания отчетов.

– Создание, удаление и редактирование отчетов с типовыми ошибками.

В качестве хранилища для проектов, отправленных на проверку, отчетов и дополнительной документации, используется сервис Google Drive – гибкий инструмент для хранения и управления данными. Компания Google предоставляет обширный Rest API интерфейс, который используется для взаимодействия с этим приложением.

Детальный обзор преимуществ и недостатков выбора платформы для реализации проекта рассматривается в докладе.

**М. П. Глушко, Е. М. Березовская**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

### **СОЗДАНИЕ КЛИЕНТ–СЕРВЕРНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ «НОВОСТНОЙ АГРЕГАТОР» В СРЕДЕ VISUAL STUDIO**

Большие объемы информации в современном мире необходимо как-то структурировать и новости не исключение. Высокая занятость современного человека не оставляет времени на то, чтобы следить за свежими новостями, а также сверять их подлинность. Поэтому данный проект призван упростить и сэкономить время современного человека, который постоянно следит за новостями.

Существует не так много проектов в этом направлении. Все они в основном располагаются на сайтах, но в этом и есть отличие нашей разработки от сервисов, предоставляемых сайтами. У нас приложение, которое вбирает в себя все то, что может пригодиться пользователю, чтобы комфортно и без проблем просматривать любимые новостные ресурсы.

Разработанное приложение призвано понравиться пользователю, поэтому немалую часть времени посвящено отрисовке анимации, выбору цвета, шрифта и т. д. Может показаться, что это как-то повлияет на работоспособность данного приложения, на то, что оно должно делать на самом деле, а именно отображать новости так, как это представлено на его подлинном новостном ресурсе. Нам удалось добиться идентичности с интернет-ресурсами в полной мере. Это сделано для того, чтобы пользователь смог ориентироваться в приложении, побывав на странице одного ресурса и разобравшись в отображаемом контенте, он уже будет знать, что нужно делать на другой странице другого новостного источника. Этот эффект был достигнут путем разделения страницы на блоки, а также синхронизации данных на сервере, который пользователь сочтет нужным сохранять. Или как принято называть подобные отделения – галерея. Чтобы не нарушать целостность

текстовой информации, фотографии, которые присутствовали в данном тексте, будут отображены после статьи в виде ленты, если таких фотографий более двух.

Предлагаемое оконное приложение «Новостной агрегатор» создано с помощью языка программирования C# в интегрированной среде разработки Visual Studio от Microsoft и SQL Server той же компании. Безусловно, это только начало и у нас еще много идей, которые смогут упростить использование нашего надежного приложения.

**Д. Н. Голубев, Е. А. Ружицкая**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

### **РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ РАСЧЁТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЖУРНАЛА «ПРОБЛЕМЫ ФИЗИКИ, МАТЕМАТИКИ И ТЕХНИКИ»**

Для объективной оценки деятельности научных коллективов и отдельных исследователей рекомендуется учитывать наукометрические показатели, такие как: индекс цитируемости, индекс Хирша – является количественной характеристикой продуктивности ученого, основанной на количестве его публикаций и количестве цитирований этих публикаций; импакт-фактор – отношение числа ссылок, которые получил журнал в текущем году на статьи, опубликованные в этом журнале за два предыдущих года, к числу статей, опубликованных в этом журнале за этот же период. Расчет библиометрических показателей необходим для отслеживания актуальных работ по тематике, публикации статей; оценки эффективности показателей работы научно-педагогических кадров; повышения рейтинга журналов.

Основой для анализа структуры цитирований и определения библиометрических показателей являются реферативные базы данных, в которых собираются не только библиографические данные о журнальных публикациях, но и пристатейные списки цитируемой литературы. Это позволяет находить как публикации, цитируемые в некоторой статье, так и публикации, цитирующие эту статью.

Разработанное приложение позволяет считывать пристатейные данные статей журнала с XML файла, такие как сведения об авторах, список литературы, структурировать их и переносить в базу данных MS Access. В приложении реализована возможность различного уровня доступа к данным: уровень администратора и пользователя. Администратор может редактировать и заполнять базу данных.

Пользователь имеет возможность просмотра своих библиометрических показателей (поиск по фамилии), а также списка статей, которые ссылаются на работы данного автора. Для пользователей предусмотрена система изменяющихся подсказок. В приложении реализована возможность подсчета публикационной активности организаций.

Приложение разработано в среде Builder 6.0. Выбор среды программирования Borland C++ Builder обусловлен возможностью поддержки связи с различными базами данных, в том числе и с Microsoft Office Access. Связь с базой данных осуществляется через технологию ADO. Приложение работает на различных операционных системах, включая наиболее распространенные Windows XP, 7, 8, 10.

**А. Ю. Горбачева, О. Г. Бакунова**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

### **РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ПО УЧЕТУ ДОХОДОВ И РАСХОДОВ**

Зачастую люди сталкиваются с постоянной нехваткой денег, при том, что их доход может быть не так уж и мал. При увеличении дохода запросы человека так же увеличиваются, но дополнительные средства обычно все равно не позволяют сделать крупные и долгосрочные накопления, что не дает финансовой стабильности. К подобным результатам приводит неумение людей управлять своими деньгами.

Одним из простых способов учитывать свои средства является использование программных продуктов, которые позволяют увидеть свое финансовое положение, объективно оценить его и предпринять нужные действия.

Microsoft Visual Studio – линейка продуктов компании Microsoft, включающих интегрированную среду разработки программного обеспечения и ряд других инструментальных средств. Данные продукты позволяют разрабатывать как консольные приложения, так и приложения с графическим интерфейсом. Visual Studio включает в себя редактор исходного кода. Остальные встраиваемые инструменты включают в себя редактор форм для упрощения создания графического интерфейса приложения и дизайнер схемы базы данных.

Разработанное приложение по учету доходов и расходов не только помогает проанализировать траты, но и намного облегчает процесс ведения личных денежных средств. Программа написана на языке C#

в Visual Studio 2012. С# – объектно-ориентированный язык программирования, относится к семье языков с С-подобным синтаксисом. Язык имеет статическую типизацию, поддерживает полиморфизм, перегрузку операторов, делегаты, атрибуты, события, свойства, обобщённые типы и методы, итераторы, анонимные функции.

Приложение реализует ввод доходов в определенное поле, если необходимо, то можно пополнить сумму. При учете расходов предоставляется возможность отнести ту или иную трату к определенной категории, например, «продукты» или «отдых». По мере заполнения данными в поле расходов будет указана потраченная сумма. Также можно получить и распечатать полный отчет по потраченным средствам для дальнейшего его анализа.

**А. Г. Гриценко**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

### **РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОГО WEB-САЙТА ДЛЯ ГЛХУ «ВАСИЛЕВИЧСКИЙ ЛЕСХОЗ»**

Большинство современных людей пользуются Интернетом как наиболее доступным источником информации. Создание web-сайтов является одной из важнейших технологий разработки ресурсов Интернета. Хороший сайт, вбирая в себя всю полезную информацию, является лучшей визитной карточкой и коммерческой фирмы, и образовательного учреждения.

Существует множество средств для создания web-сайтов, которые предоставляют разработчикам инструментарий для решения стоящих перед ними задач. При этом из всех современных web-технологий, позволяющих создавать интерактивные web-страницы, необходимо выбрать наиболее подходящие для достижения поставленной цели.

Нами был разработан информационный web-сайта для ГЛХУ «Василевичский лесхоз». Сайт был разработан с использованием языков HTML и CSS для клиентской части и языка PHP для реализации серверной части. Отметим, что в настоящее время ГЛХУ «Василевичский лесхоз» предоставляет широкий спектр услуг, информация о которых, а также о производимой продукции представлена на сайте. Также на сайте реализована функция отправки электронного сообщения с интересующими пользователя вопросами.

**Ю. Д. Гусакова, М. В. Мисник**  
(ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

## **СОЗДАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ БЕЗОПАСНОЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ НА КОМПЬЮТЕР ПО СЕТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ BLUETOOTH УСТРОЙСТВ**

Распространение беспроводных сетей привело к возникновению множества новых проблем с обеспечением безопасности информации. Получить доступ к плохо защищенным радиосетям или перехватить информацию, передающуюся по радиоканалам, порой совсем несложно. Причем если в случае беспроводных локальных сетей Wi-Fi эта проблема, так или иначе, решается (созданы специальные устройства для защиты этих сетей, совершенствуются механизмы доступа, аутентификации и шифрования), то в сетях «Bluetooth» таится серьезная угроза безопасности информации.

Как и для всех радиосредств коммуникации, для «Bluetooth» проблема безопасности крайне актуальна. Данные шифруются известным алгоритмом, а также весьма уязвимы на стадии сопряжения, так как обмен ключами происходит в «открытую».

Основной целью разрабатываемой системы является возможность отправлять данные на компьютер по сети, а также обеспечение безопасности рабочего места на основе контроля наличия рядом ключевого «Bluetooth» устройства.

Для этого разработан надежный алгоритм: с мобильного устройства посылаются данные, заранее известные только пользователю. Эти данные попадают по сети «bluetooth» в микроконтроллер «Arduino», а затем МК отправляет их в USB порт компьютера. На рабочем месте программно проверяются полученные данные и при их некорректности или отсутствии из библиотеки динамической компоновки (User32.dll) вызывается функция «LockWorkStation», отправляющая запрос на блокировку дисплея рабочей станции, защищая ее от несанкционированного использования.

### **Литература**

- 1 Таненбаум, Э. Компьютерные сети / Э. Таненбаум. – СПб. : 2003. – 992 с.
- 2 Белов, А. В. Конструирование устройств на микроконтроллерах / А. В. Белов. – СПб. : Наука и Техника, 2005. – 256 с.

**К. О. Давыдов, Д. С. Кузьменков**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **РАЗРАБОТКА БАЗЫ ДАННЫХ «АВТОСАЛОН» В СРЕДЕ LOTUS DOMINO/ NOTES**

В настоящее время существенно возрос интерес к использованию современных информационных технологий в сфере автоматизации задач делопроизводства и документооборота, а также задач управления крупными государственными и коммерческими структурами. Стремление к решению этих задач обусловлено необходимостью повышения эффективности управления организацией, сокращением количества бумажных документов. Lotus Notes – качественный программный продукт, который позволяет на новом уровне решать все эти задачи, а возможность использования программ-агентов позволяет автоматизировать процесс выполнения повторяющихся задач, а электронная подпись исключает возможность несанкционированного изменения, что является предпосылкой к повышению производительности и обеспечения безопасности при работе с данными предприятия или иной структуры.

Программы-агенты в Notes создаются для автоматизации различных действий – модификации полей документов, изменения состояния прочтения документов, отправки почтовых сообщений, и как ничто лучше подойдут для поиска специфической информации. При написании программ-агентов мы можем использовать набор "простых операций" (SimpleActions) позволяющий легко решать сложные задачи, а также такие языки как LotusScript, Java и язык формул.

В базе данных «Автосалон» в среде Lotus Domino/ Notes были разработаны программы-агенты на языках Java и LotusScript, реализующие удобный поиск информации в базе данных. Теперь не нужно перебирать стопку документов в поиске нужной информации, достаточно всего лишь ввести нужную информацию в окно поиска и выбрать один или более критериев. Поиск информации осуществлялся с применением различных методов: FTSearch, GetDocumentByKey и т.д. Доступ к разработанному приложению «Автосалон» возможен, как из обычного WEB-браузера, так и из клиента Notes.

### **Литература**

1 Линд, Д. Lotes Notes и Domino 5/6. Энциклопедия программиста / Д. Линд, С. Керн; пер. с англ. – 2-е изд., перераб. и доп. – К. : ООО «ТИД ДС», 2003. – 1024 с.

**Н. В. Данилкова**  
(ГГУ им Ф.Скорины, Гомель)

## **РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОГО WEB-САЙТА ДЛЯ ПРАЗДНИЧНОГО АГЕНТСТВА «ЖУ-ЖУ»**

Сегодня созданию web-сайтов уделяется огромное внимание, так как влияние сети Интернет на рекламу учреждения очень велико. Web-сайт в некоторой степени является лицом учреждения, которому оно принадлежит. Вполне логично предположить, что и с точки зрения рекламы продукции или услуги Интернет – наиболее значимый ресурс. Большинство современных людей пользуются Интернетом, как наиболее доступным источником информации.

Нами был разработан информационный web-сайт для праздничного агентства «ЖУ-ЖУ». Разработанный сайт поможет пользователям Интернета узнать подробную информацию об услугах и продукции данного агентства, а именно:

- 1) получить информацию о видах услуг;
- 2) оформить заказ на проведение праздника;
- 3) оформить праздник «под ключ»;
- 4) заказать для праздника различные изделия из шаров и прочие товары;
- 5) узнавать последние новости и акции, которые предлагает данное агентства «ЖУ-ЖУ».

**В. В. Данильчик, Л. В. Рудикова**  
(ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

## **О СЕРВЕРНОЙ ЧАСТИ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОГО ПОРТАЛА ЭКОНОМИКО-СОЦИАЛЬНЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ**

Серверная часть предлагаемого информационно-аналитического портала экономико-социальных перемещений будет представлять собой открытое REST API. Информационно-аналитический портал с высокой степенью персонализации предлагает пользователю туристические направления, основывая решение на данных личного профиля, истории посещений, анализа интересов других пользователей того же региона.

Представляемый информационно-аналитический портал для создания более достоверных рекомендаций выстраивает дерево принятия

решений. Входными параметрами для которого являются личные данные, такие как знание иностранных языков, открытые визы, сфера интересов, история просматриваемых стран, достопримечательностей, туристических маршрутов, а также периодически выстраиваемая статистика пользователей по регионам.

Анализируя данные других пользователей того же географического региона, что и конечный пользователь, возможно получить сообщества краткосрочных миграций. С массовым развитием социальных сетей и предоставлением наиболее популярными представителями, такими как Twitter, Facebook, Instagram, документированных REST API появляется возможность использовать данные этих сервисов для выделения сообществ и анализа их структуры. Предоставление пользователем доступа к личному профилю в одной из социальных сетей информационно-аналитическому portalу дает возможность персонализировать анализ туристических направлений.

Разработка серверной части информационно-аналитического portalа ведется с использованием технологии .NET на языке C#. В качестве СУБД используется Microsoft SQL Server. Работа с базой данных ведется с помощью Entity Framework.

Предлагаемый информационно-аналитический портал экономико-социальных перемещений может выступить в роли личного помощника для выбора подходящего туристского маршрута.

**Е. А. Добрилко, Е. В. Жавнерко**  
(ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

## **О РАЗРАБОТКЕ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ВРЕМЕНЕМ И ПОВЫШЕНИЯ ЛИЧНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ**

Вне зависимости от рода деятельности человека, в условиях современного темпа жизни ежедневно перед ним встает задача грамотного распределения собственных временных ресурсов для достижения личных и профессиональных целей. К сожалению, часто эта задача выполняется неэффективно, что приводит к снижению работоспособности и мотивации, повышению уровня стресса и ухудшению состояния здоровья человека.

Основной задачей предлагаемого приложения является предоставление программного средства для решения данной проблемы. Приложение позволяет выбрать основные сферы ежедневных личных интересов (работа, учеба, здоровье и красота,

хобби и увлечения, отношения и др.), отсортировать их по приоритету и задать для них цели на ближайшую неделю, месяц, год. Задаче может выставлен временной интервал выполнения в выбранные дни, процент от общего времени, которое пользователь считает необходимым потратить на нее, либо численный параметр, которого требуется достичь. В случае возникновения у пользователя идеи или задачи, он может ее на «стикере», указав суть, приоритет и планируемое время выполнения, и отложить на будущее либо сразу разместить в своем плане. Выполнив задачу или ее часть, пользователь обновляет прогресс и статус задачи. Приложение отправляет уведомления на почту пользователя и мотивирует его на контроль за выполнением задачи. На контрольной панели отображается статистика текущего дня, сводка, прогноз и анализ по всем категориям, напоминания о задачах с наивысшим приоритетом.

В разработке применяются актуальные программные решения, соответствующие последним тенденциям в области веб-разработки, в частности: front-end фреймворк Angular2 с применением сборщика проектов Gulp, SASS и HTML5, NodeJS, СУБД MongoDB.

Таким образом, целью данного проекта является разработка современного программного продукта для решения актуальной практической задачи.

**Т. С. Дубовик Е. М. Березовская**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ СБОРА ДАННЫХ С ПОРТАЛА TUT.BY**

Все данные, представленные в глобальной сети Интернет, можно назвать неструктурированными, ввиду индивидуальности и специфичности архитектуры каждого ресурса. В основном, такие данные – это HTML страницы, т.е. текстовые структуры. В настоящее время, в связи с постоянным ростом информации во всемирной паутине, необходимо развитие технологий, позволяющих использовать ее для решения различных производственных задач предприятий и организаций, вследствие чего активно развивается область анализа текстовых данных и неструктурированной информации.

Существует множество систем для выполнения задач извлечения текстовых данных из интернет-источников [1]. Вот некоторые из них: TSIMMIS, WebOQL, FLORID, XWRAP, RoadRunner, Lixto, RAPIER, SRV, WHISK и др.

В предлагаемой работе используется технология Selenium. Selenium – это инструмент для автоматизированного управления веб-браузерами, однако он также отлично подходит для сбора информации с веб-страницы. Selenium представляет набор инструментов для работы с элементами веб-страниц, позволяет производить поиск элемента на странице с помощью CSS-описания, XPath-пути, имени класса элемента и др. [2,3]

Задачей данной работы является автоматизация сбора информации о курсах валют с белорусского информационного портала tut.by. Был разработан программный продукт, позволяющий практически моментально, получить свежую информацию о курсах валют. Для разработки была использована среда Microsoft Visual Studio 2013, для работы с элементами веб-страницы использовались технологии Selenium.WebDriver и XPath.

Разработанный продукт является лишь простейшим примером автоматизации сбора информации с веб-сайтов. Данное направление информационных технологий сейчас находится в непрерывном развитии, технологии автоматизации начинают использоваться в бизнес-целях, например, для сбора информации о ценах определённого продукта на различных сайтах и, следовательно, последующем ценообразовании для данного продукта.

### **Литература**

1 Laender, A. H. F. A brief survey of web data extraction tools / A. H. F. Laender, V. A. Ribeiro-Neto, Juliana S.Teixeria. – ACM SIGMOD Record 31(2), 2002. – P. 84–93.

2 Троелсен, Э. Язык программирования C# 2010 и платформа .NET 4.0 / Э. Троелсен. – СПб. : Вильямс, 2010. – 1392 с.

3 Документация к Selenium [Электронный ресурс]. – Software-Testing.ru Россия. – Москва, 2011–2017. – Режим доступа: <http://www.selenium2.ru/>. – Дата доступа: 22.01.2017.

**А. С. Дунаева, В. Е. Быховцев**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

### **РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ «ЭНЕРГИЯ 2D C++ BUILDER 2016»**

Строительство новых зданий и сооружений всегда являлось одним из самых важных моментов развития городов. Однако строительство

«вслепую» на местности влечет за собой большие проблемы, такие как крен зданий, частичная или полная осадка, что приводит к возникновению трещин и разрушению. Поставленная задача формализованной постановки является краевой задачей нелинейной механики грунтов. Решение этой задачи возможно только методами математического и компьютерного моделирования на основе метода конечных элементов и метода энергетической линеаризации [1]. Для таких целей целесообразно использовать специализированное ПО. В данной работе было использовано ПО «Энергия 2D», разработанное в среде программирования «Delphi» в 2004 году под руководством профессора В.Е. Быховцева. В связи с дальнейшим развитием компьютерных технологий нам представляется возможным разработка дальнейшего развития указанного ПО.

Для реализации «Энергия 2D C++ Builder 2016» использован более гибкий язык программирования «C++», а так же новая среда разработки «C++ Builder 10 Seattle». Это позволило применить новые методы анализа и обработки данных, а так же усовершенствовать некоторые алгоритмы.

Проектирование началось с анализа уже созданного ПО для локализации модификации отдельных блоков, которые нуждались в изменении или доработке. В результате были исправлены и полностью переписаны следующие моменты:

- сохранение данных в файл и загрузка из файла – ранее часто возникали проблемы после сохранения, т.к. некоторые данные выгружались и загружались обратно неверно;
- усовершенствован алгоритм обработки введенных данных – благодаря этому программа стала работать быстрее;
- изменен алгоритм вывода отчетов – теперь они выводятся в «MS Excel», что позволило повысить не только удобство их вывода, но и возможность вывода отчета полностью без ограничения на количество выводимых элементов на экран;
- исправлены общие недочеты интерфейса.

## Литература

- 1 Быховцев, В. Е. Компьютерное объектно-ориентированное моделирование нелинейных систем деформируемых твёрдых тел / В. Е. Быховцев. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2007. – 219 с.

**Д. М. Дупанов**  
(ГГУ им Ф. Скорины, Гомель)

## **РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ «ЭЛЕКТРОННЫЙ ОРГАНАЙЗЕР» НА ПЛАТФОРМЕ ASP.NET С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ШАБЛОНА ПРОЕКТИРОВАНИЯ MVC**

На сегодняшний день существует огромное количество виртуальных органайзеров, различия между которыми заключаются в наборе функций, простоте выполнения задач, стоимости владения. Однако планирование рабочего времени – это не единственная функция, которую выполняет органайзер. Суть этих программных решений состоит в том, чтобы помочь пользователю систематизировать список личных дел.

Нами была поставлена задача разработки web-приложения «Электронный органайзер» на платформе Asp.Net с использованием шаблона проектирования MVC. ASP.NET – это часть технологии .NET, используемая для написания мощных клиент-серверных интернет-приложений. ASP.NET основана на объектно-ориентированной технологии, но сохранила модель разработки ASP. В ASP.NET появилось много новых функций, а функции, существовавшие в ASP, значительно усовершенствованы. Одним из основных преимуществ ASP.NET является многоязыковая поддержка. Эта технология поддерживает более 20 языков, включая C++, C#, Java, Visual Basic и др.

Создание каркаса и дизайна сайта было осуществлено в соответствии со стандартом XHTML.

Разработанное приложение поддерживает такие функции, как планирование событий в календаре, ведение записей по проектам и контактам. Кроме того, осуществлено подключение к базе данных посредством Microsoft SQL Server Database File.

**Н. А. Душенин, Д. С. Кузьменков**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **МЕТОДИКА ИНТЕГРАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ, РАЗРАБОТАННЫХ В СРЕДЕ EMBARCADERO RAD STUDIO 10.1 С САПР AutoCAD 2015**

В целях значительного повышения производительности труда инженеров-чертежников было разработано программное средство

ParcelPoints17-2, представляющее собой автономное приложение, созданное с помощью перспективной среды разработки ПО Embarcadero RAD Studio 10.1 Berlin. Приложение осуществляет автоматическое вычерчивание планов границ участков населенных пунктов, сетей, магистралей, трубопроводов и иных элементов инфраструктуры в документах САПР AutoCAD 2015 на основе координат поворотных точек, получаемых с помощью GPS-навигации и хранящихся в базе данных, работающей под управлением СУБД Oracle 10g.

В разработанном приложении на примере ПС ParcelPoints17 были рассмотрены принципы работы с COM-моделью Autodesk AutoCAD в приложениях RAD Studio, структура, свойства и методы интегрируемой библиотеки типов AutoCad 2015 Type library, способы подключения из приложения к пространствам AutoCAD, принципы работы Interface Definition Language (язык определения интерфейсов).

Также была реализована техника черчения в AutoCAD из приложений, разработанных в RAD Studio – черчение основных примитивов (точка, линия, мультилиния и т. д.) с заданием их свойств, черчение в ModelSpace (контейнере объектов в пространстве модели), черчение в PaperSpace (контейнере объектов в пространстве текущего листа).

Написанное приложение (его конкретные фрагменты кода) можно использовать для решения схожих задач.

Описанная предметная область весьма слабо документирована в русскоязычной литературе, поэтому данная работа довольно актуальна для самостоятельных разработчиков.

## Литература

1 Embarcadero: Fast Cross-Platform App Development Software [Electronic resource]. – Embarcadero Technologies, Inc. – Scotts Valley, California, 2016. – Mode of access: <https://www.embarcadero.com/en/>. – Date of access: 14.12.2016.

2 Finkelstein, E. AutoCAD 2015 and AutoCAD LT 2015 Bible / E. Finkelstein. – Wiley, 2014. – 1296 p.

**И. М. Епишкин, О. Г. Бакунова**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **РАЗРАБОТКА BUG TRACKING SYSTEM НА ЯЗЫКЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ JAVA SCRIPT**

Bug Tracking System (Система отслеживания ошибок) – прикладная программа, разработанная с целью помочь разработчикам программного обеспечения учитывать и контролировать ошибки и неполадки, найденные в программах, пожелания пользователей, а также следить за процессом устранения этих ошибок и выполнения или невыполнения пожеланий. Главный компонент такой системы – база данных, содержащая сведения об обнаруженных дефектах.

Основной элемент учёта в системе задача. Задача содержит название проекта, тему, тип, приоритет, компоненты и содержание. Задача может быть расширена дополнительными полями, приложениями (например, фотографиями, скриншотами) или комментариями. Задача может редактироваться или просто изменять статус, например, из «открыт» в «закрыт». Какие переходы между состояниями возможны, определяется через настраиваемый поток операций. Любые изменения в задаче протоколируются в журнал.

Основные технологии создания клиентской части: HTML, CSS, Javascript. Как следует из названия, программы на клиентских языках обрабатываются на стороне пользователя, как правило, их выполняет браузер.

Основные серверные технологий (веб-серверы: Node.JS, базы данных: MySQL). 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. Работа программ уже полностью зависима от сервера, на котором расположен сайт, и от того, какая версия того или иного языка поддерживается. Важной стороной работы серверных языков является возможность организации непосредственного взаимодействия с системой управления базами данных – сервером базы данных, в которой упорядоченно хранится информация, которая может быть вызвана в любой момент.

**А. В. Еремич, Е. В. Невдашенко**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ИНТЕРНЕТ-БАНКИНГА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕРВИС-ОРИЕНТИРОВАННОЙ АРХИТЕКТУРЫ**

Банк – это одна из самых востребованных организаций сегодня. В настоящее время распространённым способом предоставления услуг банка является дистанционное банковское обслуживание клиентов посредством интернет-банкинга.

Разработанная система будет состоять из 3 компонентов: пользовательский интерфейс, серверная часть самого интернет-банкинга и имитацию уже существующего банка (эта часть является внешней системой). Взаимодействие происходит следующим образом – с помощью пользовательского интерфейса выполняется какое-либо действие, это действие обрабатывается на серверной стороне (доступ к базе данных самого интернет банкинга и т. п.), серверная сторона при необходимости обращается к банковским сервисам.

Использование сервис-ориентированной архитектуры подразумевает, что все компоненты могут использовать независимые между собой технологии и платформы, при этом эти компоненты являются слабо связанными между собой (легко заменяемыми). Таким образом, такой подход позволяет использовать такую систему для любого банка (возможно, услуги предоставляемые банками, могут отличаться, но сама система остается без изменений – необходимые части системы могут дорабатываться для определенных банков, но конфигурация определенного банка является не зависящей от других). Процесс работы с системой будет выглядеть следующим образом:

- 1) авторизация пользователя;
- 2) курсы валют банка;
- 3) просмотр информации о платёжных картах пользователя;
- 4) просмотр баланса карты в любой валюте;
- 5) просмотр чеков оплат;
- 6) платежи (с получением чека);
- 7) переводы;
- 8) построение графиков расходов.

Перечисленный список возможностей не является исчерпывающим и может быть легко расширен любой другой требуемой функциональностью.

**Е. В. Жавнерко, Г. А. Ломакин, Л. В. Рудикова**  
(БГУИР, Минск)

## **ОБ ОБЩИХ ПОДХОДАХ К ОРГАНИЗАЦИИ СИСТЕМ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ БОЛЬШОГО ОБЪЕМА**

Для эффективного управления производством, бизнесом и экономическими процессами все большее распространение в настоящее время получают различные методы бизнес-аналитики. Интересным также представляется распространение методов и технологий бизнес-аналитики для научных исследований и получение соответствующих результатов, которые позволяют определять перспективы использования определенных ресурсов, возможные закономерности по имеющимся массивам данных, а также влияние определенных параметров на развитие социальных, исторических и экологических процессов.

В результате деятельности многие компании накапливают огромное количество данных, которые представляют собой большие потенциальные возможности по извлечению новой, аналитической информации, на основе которой можно выстраивать стратегию компании, выявлять тенденции развития рынка, находить новые решения, обуславливающие успешное развитие в условиях конкурентной борьбы. Для многих организаций бизнес-анализ является необходимой составляющей повседневной деятельности.

Отметим, что актуальным представляется разработка общей концепции и реализация системы складирования и обработки данных, связанных с различными видами деятельности людей, которая может быть рассмотрена в аспекте создания некоторого федерального хранилища данных.

В хранилище данных поступает информация, извлекаемая из транзакционных баз данных. Использование отдельного хранилища данных обусловлено необходимостью объединения информации из разнородных источников, выполнения предобработки данных (заполнение пропущенных значений, удаление аномальных значений, агрегация) и организации информации в удобной для последующего анализа форме. Для анализа данных, находящихся в хранилище, используются средства многомерного хранения и аналитической обработки данных (OLAP), представляющие бизнес-операции в виде фактов и измерений. Средства OLAP можно также использовать для проверки заранее сформулированных аналитиком гипотез.

**С. Р. Зайченко, Ю. С. Крук**  
(БНТУ, Минск)

## **РАЗРАБОТКА ИГРЫ «ПРЫГАЮЩИЙ МЯЧ» НА ЯЗЫКЕ PYTHON**

Рассматривается процесс создания компьютерной игры «Прыгающий мяч» на языке *Python*. Для реализации поставленной задачи используется стандартный кроссплатформенный модуль *Pygame*, предназначенный для создания компьютерных игр и мультимедийных приложений. Игра «Прыгающий мяч» – платформер, состоящий из трех уровней сложности. Задача игрока на каждом уровне – прыгая по травянистым блокам, добраться до большого кубка. При достижении этой цели, игрок будет переведён на следующий уровень. На прохождение всех уровней игроку даётся три жизни, которые теряются при падении в лаву. По пути следования, герой имеет возможность собирать кубки меньшего размера, тем самым зарабатывая очки, которые дают возможность восстанавливать потерянные жизни.

При выборе пункта «Game», осуществляется запуск 1 уровня (рисунок 1).

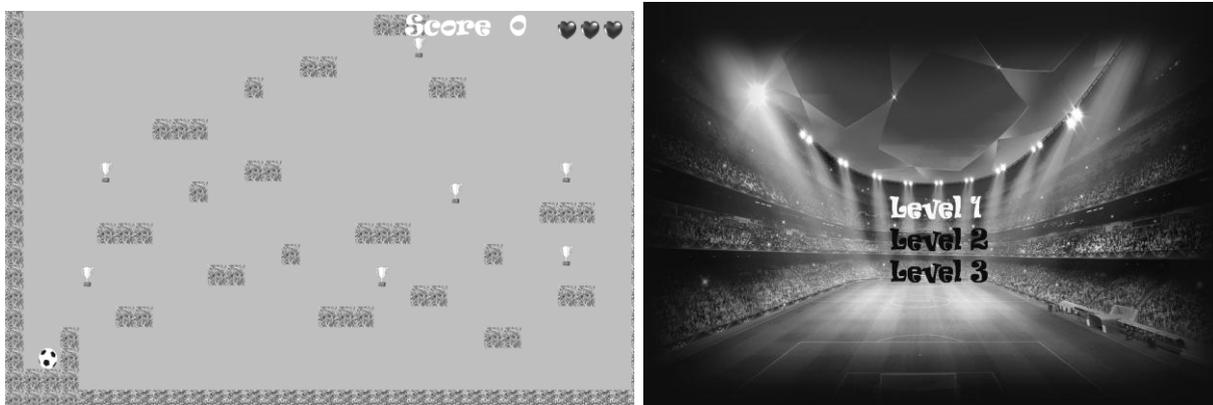


Рисунок 1 – Игровой процесс и меню выбора уровня

В главном меню, при выборе пункта «Levels» открывается меню, в котором можно выбрать желаемый уровень, но для прохождения игры требуется пройти все три уровня, начиная с первого.

### **Литература**

1 Доусон, М. Програмируем на Python / М. Доусон. – СПб. : Питер, 2014. – 416 с.

**В. Г. Заневский, И. Б. Хилюта, Л. В. Рудикова**  
(ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

## **О РАЗРАБОТКЕ ИНТЕРНЕТ-СИСТЕМЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ИГР**

Предлагаемая разработка представляет собой Интернет-систему для проведения интеллектуальных игр, доступ к которой осуществляется из браузера. Интернет-система решает проблемы, возникающие при организации игр: информирование о правилах игры, проверка ответов, регистрация участников, формирование и обновление базы вопросов, подсчет баллов и др. Таким образом создаваемая Интернет-система является актуальной разработкой.

Основными возможностями предлагаемой системы являются: формирование баз вопросов, организация проведения интеллектуальных игр, организация командного участия игроков, автоматическая проверка пользовательских ответов и подведения результатов игр.

В рамках сообществ игроки могут общаться, создавать тематические игры и проводить тренировки.

Имеются модули, реализующие автоматическую выгрузку уже вопросов из существующих источников. Данная разработка позволяет игрокам добавлять свои вопросы и самостоятельно создавать игры для тренировок как на основе существующих, так и генерировать игры автоматически по набору критериев.

Предлагаемая разработка предназначена для популяризации интеллектуальных игр у людей различных возрастных категорий и интересов. Интернет-система может быть использована для проведения онлайн-турниров по играм «Что? Где? Когда?», «Брэйн ринг» как в образовательных учреждениях, так и между командами из разных городов и организаций.

Разработка Интернет-системы ведется на платформе NodeJS. В качестве платформы для развертывания используется Heroku, предоставляющий PaaS. В качестве документно-ориентированной СУБД используется MongoDB. Для обеспечения взаимодействия с базой данных используется фреймворк Mongoose. Для написания интерфейса пользователя используются React и CSS фреймворки.

**А. В. Заяц, Т. А. Заяц**  
(БТЭУ ПК, г. Гомель)

## **РЕАЛИЗАЦИЯ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА**

Интернет-магазин – реализованный в сети Интернет web-сервис для продажи товаров и услуг другим пользователям сети Интернет. Это сообщество территориально разобщенных сотрудников магазина и покупателей, которые могут общаться и обмениваться информацией через электронные средства связи при полном (или минимальном) отсутствии личного прямого контакта.

Разрабатываемое веб-приложение должно удовлетворять следующим требованиям:

- удобная навигация пользователя;
- максимально точная и полная информация о товарах, возможность постоянного обновления;
- наличие средств работы с покупками: «корзина», оформление заказа, выбор оплаты и доставки;
- возможность получения статистики по оказанным услугам;
- наличие отзывов реальных клиентов.

Для реализации проекта создания веб-приложения магазина были выбраны следующие инструменты: – язык программирования PHP 5.3, драйвер MySQLi, система управления базами данных MySQL 5.5, фреймворк AngularJS 2.0, фреймворк Bootstrap, библиотека визуализации данных Google Charts.

В качестве серверного языка используется язык программирования PHP и MySQLi – расширение драйвера реляционных СУБД, используемое в PHP для предоставления доступа к базам данных MySQL. Применение фреймворка AngularJS дает возможность реализовать SPA-приложение, использующее единственный HTML-документ как оболочку для всех веб-страниц и организующее взаимодействие с пользователем через динамически подгружаемые данные посредством технологии AJAX. Для визуального оформления страниц и их интерфейса предлагается использовать фреймворк Bootstrap, который включает в себя HTML- и CSS-шаблоны оформления для типографики, веб-форм и прочих компонентов веб-интерфейса, позволяет быстро и качественно сформировать внешний облик приложения.

Используя вышеуказанные сервисы и предоставляемый ими интерфейс программирования приложений, можно реализовать веб-приложение, которое позволит потенциальным клиентам дистанционно посетить магазин.

**А. С. Зимаков, Л. В. Рудикова**  
(ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

## **О РАЗРАБОТКЕ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ «МЕНЕДЖЕР ПОКУПОК» С ЭЛЕМЕНТАМИ СИНХРОНИЗАЦИИ**

Быстрое развитие технологий и увеличение мощностей вычислительной техники повлияли на то, что портативные мобильные устройства и смартфоны позволили людям лучше и проще взаимодействовать друг с другом, упростили выполнение некоторых задач и стали сочетать в себе функции сразу нескольких устройств. Так, современный смартфон предоставляет пользователю возможности телефона, фотоаппарата, калькулятора, ежедневника и т. д. Это только базовые возможности, заложенные производителями. При этом существует возможность создания собственных приложений, чем и пользуются разработчики со всего мира, выпуская тысячи приложений, начиная играми и заканчивая приложениями для решения бизнес-задач.

В связи с этим было принято решение о создании мобильного приложения «Менеджер покупок», которое должно упростить организацию покупок – задачу, с которой ежедневно сталкивается огромное количество людей.

Основная концепция, на которой основывается пользовательский опыт работы с приложением – это списки покупок. В списки пользователь может добавлять собственные товары, или выбирать уже из предложенных. После того, как в список добавлено несколько товаров, появляется возможность установить напоминания по времени и по месту о необходимости совершить покупки товаров из списка, открыть доступ к списку для других пользователей, тем самым позволяя совершать покупки совместно, отслеживать прогресс покупок в реальном времени, синхронизировать списки и товары между разными устройствами, добавлять примечания к спискам и многие другие возможности.

Таким образом, разрабатываемое приложение не даст забыть о важных покупках, а также позволит упростить организацию покупок внутри семьи или круга друзей, а где-то даже и сэкономить.

**А. А. Зубов, М. И. Жадан**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **РАЗРАБОТКА КЛИЕНТ-СЕРВЕРНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ С УНИВЕРСАЛЬНЫМ API**

В современном мире в сфере программного обеспечения лидирующие места занимают WEB и мобильные приложения, а приложения для десктопа отходят на последние места. Поэтому разработчики стараются создавать программное обеспечение на универсальных платформах и с использованием универсальных средств. Это делается для того, чтобы в дальнейшем это программное обеспечение можно было активно использовать на разных платформах.

Настоящая работа посвящена разработке клиент-серверного приложения с универсальным API (Application programming Interface – интерфейс программирования приложений, интерфейс прикладного программирования) для взаимодействия с онлайн аукционом.

Ниже описываются технологии, применяемые при написании клиент-серверного приложения. Для выполнения поставленной задачи был выбран стек (stack - набор) технологий от корпорации Microsoft, а именно .NET Framework, язык программирования C#, ASP.NET, WebAPI 2 (реализация библиотек для работы с Rest API от Microsoft), WPF, WCF, AngularJS, Xamarin, MS SQL Server. Для написания самого универсального интерфейса используется WebAPI 2 в виде удалённого REST сервисы, связь с которым осуществляется путём отправления запросов от клиентского приложения.

Для написания клиентского приложения выбрано несколько инструментов для разных платформ. Для десктопного приложения на Windows использована система для разработки клиентских приложений WPF. Для создания основного веб-клиента использована технология ASP.NET, а для облегчённой версии этого клиента построено SPA (Single Page Application – одностраничное приложение) с использованием фреймворка AngularJS. Для создания клиентских приложений на мобильных платформах используется технология Xamarin. Все данные приложения будут храниться на сервере. Для роли СУБД выбран MS SQL Server 2012.

Для обеспечения безопасности данные клиентов и данные бизнес приложения разделены по разным базам данных. Так же для повышения модульности и независимости данных для каждого аукционного дома (т. е. для одной структурной единицы) предоставлена возможность создания независимой базы данных.

**К. В. Игнатенко, Е. М. Березовская**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СОЗДАНИЕ СОВРЕМЕННОГО ВЭБ-САЙТА С ПРИМЕНЕНИЕМ CMS WORDPRESS, CSS И HTML-ТЕХНОЛОГИЙ**

В настоящее время веб-сайт – наиболее удобное средство для получения информации. И в современном мире крайне важно ее быстрое получение. От этого часто зависит не только бесперебойная работа целых предприятий, но и жизнь людей. Как следствие появляется необходимость предоставления актуальной информации конечному пользователю, по интересующим его вопросам.

В данной работе рассматривается проектирование и создание современного веб-сайта, позволяющего предоставить информацию по тому или иному вопросу. При подготовке были рассмотрены следующие инструменты: CMS Wordpress в качестве системы управления контентом, для автосоздания HTML-страниц, и как следствие, уменьшение трудозатрат программиста для создания и сопровождения данного сайта. Таблицы стилей CSS, при помощи которых организовано единообразие отображаемых страниц, в зависимости от некоторых параметров (например, таблицы информации, или картинки в рамках). Язык разметки HTML позволяющий при помощи тегов создание HTML-страницы, преобразовываемых браузером (программой просмотрщиком) в видимый пользователю контент.

Спроектированный и разработанный сайт позволит осуществить мгновенное изменение информации, для последующего предоставления ее пользователю. Так же включает разработку пользовательского интерфейса, использование системы управления веб-контентом в качестве административного интерфейса системы, необходимого для добавления и редактирования текущей информации.

### **Литература**

- 1 Дронов, В. А. HTML 5, CSS 3 и Web 2.0, Разработка современных Web-сайтов / В. А. Дронов. – СПб. : БХВ-Питер, 2007. – 368 с.
- 2 Хеник, Б. HTML и CSS. Путь к совершенству / Б. Хеник. – М. : Изд. Питер 2011. – 336 с.

**А. Л. Казаков, А. В. Лубочкин**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **СОЗДАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ «УПРАВЛЕНИЕ ПЕРСОНАЛЬНЫМ КОМПЬЮТЕРОМ С ПОМОЩЬЮ СЧИТАННЫХ ВЕБ-КАМЕРОЙ ЖЕСТОВ»**

В связи с динамичным развитием и распространением компьютерных систем в различных сферах деятельности человека актуальным является снижение затрат на подготовку новых и адаптацию уже активных пользователей к новым версиям систем. В наибольшей степени это относится к сфере информационно-справочных систем. Это обуславливается большим разнообразием сфер применения, начиная от систем автоматического заказа билетов до систем информационной поддержки клиентов.

Понятие естественных пользовательских интерфейсов появилось давно, но по-настоящему о них заговорили с появлением и развитием touch-девайсов, а также устройств, использующих распознавание жестов, лиц и речи. Разнообразие подобных систем и принципов взаимодействия с ними, затрудняет их свободное использование. Перспективным в этом случае представляется использование жестов для взаимодействия с компьютерными системами.

В настоящей работе при подготовке данных для распознавания жестов был использован ряд методов обработки изображений: фильтрация изображения [1], выявление контуров [2] и бинаризация. Для выявления самих жестов был применён метод скрытых марковских моделей. Помимо распознавания жестов, было реализовано приложение, с использованием языка программирования C# [3], позволяющее трансформировать отдельные жесты, или их наборы, в команды, передаваемые в персональный компьютер.

Использование жестов для управления персональным компьютером позволяет построить более гибкие и более понятные пользовательские интерфейсы, которые облегчат взаимодействие человека и компьютера.

### **Литература**

- 1 Шапиро, Л. Компьютерное зрение / Л. Шапиро, Д. Стокман. – Бином Лаборатория знаний, 2006. – 752 с.
- 2 Форсайт, Д. А. Компьютерное зрение. Современный подход / Д. А. Форсайт, Ж. Понс. – М. : Вильямс, 2004. – 928 с.
- 3 Шилдт, Г. – C# 4.0. Полное руководство / Г. Шилдт. – СПб. : Вильямс, 2011. – 1056 с.

**А. Л. Калоша, А. В. Шах**  
(БарГУ, Барановичи)

## **ДЕТЕКТИРОВАНИЕ ЛИЦ И КЛЮЧЕВЫХ ТОЧЕК ЛИЦА ЛЮДЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ**

Задачей работы является разработка программного продукта для детектирования лиц людей, а также нахождения ключевых точек лица.

Ключевые точки – это искомые координаты точек, необходимые для решения задачи. Ключевыми точками могут быть уголки глаз, губ, кончик носа, центр глаза.

Для детектирования областей лица используются каскады Хаара. Каскад Хаара – это набор примитивов, для которых считается их свёртка с изображением. Используются самые простые примитивы, состоящие из прямоугольников и имеющие всего два уровня, +1 и –1. При этом каждый прямоугольник используется несколько раз разного размера [1]. На рисунке 1 представлен результат работы приложения.



Рисунок 1 – Результат работы приложения

Для работы с изображениями и видео, а также при обучении каскадов Хаара использовалась библиотека OpenCV. Для обучения каскадов Хаара используется база данных изображений с размеченными ключевыми точками лица.

Результатом работы является программный продукт, позволяющий решать поставленную задачу детектирования лиц и ключевых точек лица.

Детектированные лица и ключевые точки, полученные в приложении, могут быть использованы для распознавания лиц, а также для определения эмоционального состояния человека.

### **Литература**

1 Алгоритм работы каскада Хаара [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bntu.by/news/67-conference-mido/1580-2014-11-23-09-36-26.html>. – Дата доступа: 21.01.2017 г.

**Н. В. Карпенко, Е. А. Ружицкая**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **СОЗДАНИЕ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА «МОБИЛЬНЫЕ ТЕЛЕФОНЫ» НА ЯЗЫКЕ PHP**

В настоящее время Интернет используется для получения информации, он становится удобной и достаточно дешевой «торговой площадкой». Все большее количество фирм старается представить свою продукцию в online-среде. С развитием интернет-среды развивается и само предложение. Теперь люди могут не только получать интересующую их информацию, но и совершать покупки. В интернет-магазинах можно приобретать товары совершенно разных категорий.

Разработано клиент-серверное приложение по продаже мобильных телефонов. Для создания серверной части интернет-магазина был выбран язык PHP и среда разработки PHP Storm. Для работы с базой данных используется технология Doctrine — объектно-реляционный проектор (ORM) для PHP 5.3.0+, который базируется на слое абстракции доступа к базе данных (DBAL). Одной из ключевых возможностей Doctrine является запись запросов к базе данных на собственном объектно-ориентированном диалекте SQL, называемый DQL (Doctrine Query Language) и базирующийся на идеях HQL (Hibernate Query Language), которая позволяет разрабатывать логику приложения независимо от используемой базы данных.

Для разработки web-приложения был выбран PHP Framework Symfony, который упрощает разработку сайта, предоставляя уже готовые компоненты и избавляет разработчика от рутинной работы.

Разработанный интернет-магазин состоит из следующих элементов: каталог мобильных телефонов — служит для отображения всех существующих товаров, с возможностью фильтрации данных по различным признакам: стоимость, популярность, модель, дата появления в магазине и так далее; CMS — это система управления содержимым, с её помощью происходит добавление, изменение, удаление товаров, доступ к этой системе осуществляется через специальную учётную запись; подробная информация о товаре — это отдельная страница товара, на которой представлена вся необходимая информация о конкретном товаре; корзина — это отдельная страница сайта, на которой отображаются все товары, которые пользователь добавил в корзину за текущую сессию (для авторизированных пользователей состояние корзины сохраняется в базу данных и не зависит от сессий); форма оформления заказа; информация о доставке и оплате.

**А. С. Католикова, Е. А. Ружицкая**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ РАСЧЕТА БИБЛИОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЖУРНАЛА «ИЗВЕСТИЯ ГГУ ИМ. Ф. СКОРИНЫ»**

Сегодня библиометрические показатели являются важным компонентом общего науковедения, поскольку их расчет является одним из достоверных и наглядных показателей продуктивности ученого, научной организации, научного направления.

Для расчета библиометрических показателей журнала, таких как индекс цитируемости, индекс Хирша, импакт-фактор, индекс оперативности разработано web-приложение.

Данное приложение состоит из двух частей: web-приложения для изучения библиометрических показателей выпусков журнала и приложение, позволяющее организовать добавление и удаление журналов, просмотр всех загруженных в базу данных выпусков. Сайт был разработан с использованием Java, JavaScript, CSS.

Пользователь имеет возможность получения информации о цитировании и числе публикаций автора в разделе «Авторский указатель», введя в поисковую строку фамилию и инициалы автора. В случае необходимости можно получить дополнительную информацию о подсчитанных данных с помощью расположенных слева от параметра знака вопроса путем наведения курсора на изображение.

Реализовано получение информации по таким параметрам, как импакт-фактор и индекс оперативности журнала. Данные распределены по годам и месяцам выпусков, имеющих в базе данных. Пользователь имеет возможность просмотра данных каждого выпуска журнала, загруженного в базу данных, включая информацию об авторах выпуска, числа цитирований и количества опубликованных статей автора в данном журнале. О каждом из параметров исследования можно получить пояснение, наведя курсор мыши на знак вопроса.

Для обеспечения возможности изменения источников библиометрических показателей, предусмотрена возможность сохранения журналов в базе данных и удаления из базы. Для этого разработано соответствующее приложение. В случае возникновения ошибок (например, при загрузке файлов, удалении, доступе к базе данных), отображаются соответствующие сообщения. Пользователь может посмотреть имеющиеся в базе журналы, как на сайте, так и в окне приложения.

**Р. А. Кацора, Г. Л. Карасёва**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **СОЗДАНИЕ ПОИСКОВОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОННОЙ БИБЛИОТЕКИ НА ОСНОВЕ ПЛАТФОРМЫ ПОЛНОТЕКСТОВОГО ПОИСКА APACHE SOLR**

В настоящее время книги до сих пор остаются основным источником информации. Предприятиям, будь то библиотека или магазин, обладающим большими базами книг, важно учитывать наличие у себя тех или иных книг, а также оперативно организовывать их поиск.

Контент и метаданные книг индексируются поисковой платформой Apache Solr. Apache Solr – платформа полнотекстового поиска с открытым исходным кодом. Для того, чтобы предоставить данные для индексации, их необходимо предварительно извлечь, проанализировав книгу. Платформа Apache Solr обладает необходимыми для этого средствами. Однако данные в книге могут быть искажены или представлены не в полном объеме.

Кроме того, для удобства сервиса, можно представить дополнительную информацию основываясь на данных, полученных из книги. Для решения этих задач, контент и метаданные предварительно извлекаются из книг, а затем обогащаются, используя данные сервиса DBpedia. DBpedia – краудсорсинговый проект, направленный на извлечение структурированной информации из данных, созданных в рамках проекта Википедия и публикации её в виде доступных под свободной лицензией наборов данных. После обогащения, контент и метаданные могут быть отправлены на индексацию поисковой платформой Apache Solr.

Для организации этого процесса, а также визуального представления данных и возможности дистанционной отправки книг на индексацию, построено web-приложение согласно модели Model-View-Controller. Model-View-Controller – схема разделения данных приложения, пользовательского интерфейса и управляющей логики на три отдельных компонента: модель, представление и контроллер – таким образом, что модификация каждого компонента может осуществляться независимо. При создании приложения использованы следующие технологии: Java 8, Spring Framework, AngularJS, Bootstrap. Для автоматизации сборки и управления зависимостями проекта используется система автоматической сборки Gradle.

**К. В. Кацуба**

(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **РАЗРАБОТКА ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА, МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ И АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРИЛОЖЕНИЕМ**

Одним из современных торговых каналов, расширяющих возможности не только покупателей, но и продавцов (владельцев), является интернет-магазин. Интернет-магазин позволяет пользователям онлайн, не выходя из дома, в своём браузере или через соответствующее мобильное приложение, сформировать заказ на покупку, выбрать способ оплаты и доставки заказа, оплатить заказ. В свою очередь, для владельцев наличие интернет-магазина означает возможность не закупать продукцию заранее и не арендовать складские помещения, а также позволяет сократить штат сотрудников, не ограничивая при этом время работы магазина. Кроме того, интернет-магазин позволяет контролировать популярность продукции и периодичность возврата клиентов (что невозможно для обычного магазина, территория продаж которого ограничивается населением города или района).

Архитектура разработанного нами приложения для интернет-магазина основана на монолитном RESTful API сервисе. Для хранения данных используется стандартная для многих задач реляционная база данных, в нашем случае PostgreSQL. Также используется система уведомлений и мини-чата.

В качестве технологий для серверной части были выбраны Java EE и RESTful API фреймворк Jersey, для соединения с базой данных и получения данных используется Java Persistence API (JPA) для реализации Hibernate ORM, для форматирования данных используется Jackson. Клиентская часть состоит из трех приложений: веб-сайт, десктопное приложения для администрирования, мобильное приложение с поддержкой Android 5.0, iOS и Windows Phone 10. В качестве технологий для разработки клиентской части были выбраны JavaScript, AngularJS, Angular 2, ReactJS, Ionic Framework, Cordova, SCSS, CSS3, TypeScript, ECMAScript 2015. Для мобильного приложения был выбран JavaScript, так как Cordova позволяет собрать кросс-мобильное приложение без необходимости разработки разных приложений для каждой операционной системы.

**Я. В. Кебикова, Е. П. Кечко**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ РАБОЧЕГО МЕСТА ЗАВЕДУЮЩЕГО УЧЕБНОЙ ЧАСТЬЮ ШКОЛЫ**

Автоматизированное рабочее место (АРМ) – индивидуальный комплекс технических и программных средств, предназначенный для автоматизации профессионального труда специалиста и обеспечивающий подготовку, редактирование, поиск и выдачу на экран или печать необходимых ему документов и данных.

Очевидно, что в работе любой организации есть много рутинной работы, в том числе и в школе. Хранение документов в электронном виде на диске, безусловно, более целесообразно, чем хранение их в виде бумаг. Проблемы по поиску нужной информации занимают много времени и сил, что может уменьшать качество производимой работы.

Создание информационной системы для АРМ заведующего учебной частью школы предполагает, что основные операции по накоплению, хранению и переработке информации возлагаются на вычислительную технику, а заведующий учебной частью школы выполняет часть операций вручную, требующих творческого подхода.

Внедрение новых информационных технологий в организацию учебного процесса позволяет улучшить работу администрации школы в учёте успеваемости учащихся и работе педагогических кадров.

Для этих целей написано приложение в среде разработки Delphi, которое позволяет хранить и обрабатывать данные (об учащихся, учителях, расписании, заменах и т. д.), производить быстрый поиск и отбор по вводимым критериям (подобрать учителя для замены по тому или иному предмету, просмотреть успеваемость конкретного ученика и класса в целом, нагрузку учителя), создавать всевозможные отчеты (текущие отметки учащегося, пропуски занятий, сводная ведомость учета посещаемости, состав обучающихся по классам, возрастной состав учащихся), улучшить эффективность проводимой методической работы в школе (сбор и хранение методических, нормативных и правовых документов, учебных планов, календарно-тематических планирований по предметам).

Данная программа будет большим помощником в получении точной и необходимой информации заведующему учебной частью школы.

**Д. А. Клоков, А. А. Наманкевич, Л. В. Рудикова**  
(ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

## **РАЗРАБОТКА ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ СИСТЕМЫ ХРАНЕНИЯ, ОБРАБОТКИ И УПРАВЛЕНИЯ НАУЧНЫМИ ПРОЕКТАМИ**

Главным кадровым ресурсом для развития экономической отрасли являются молодые люди, равнодушные к проблемам общества и своей страны. Эти талантливые, перспективные, энергичные ребята составляют основной трудовой и интеллектуальный потенциал будущего. Поэтому важным элементом молодежной политики считается мотивация и стимуляция деятельности наиболее активной, но практически не защищенной части общества.

Молодежь с ее надеждами и желаниями имеет множество идей, которые могут быть трансформированы в проекты и конкретные действия на местном уровне в интересах всего населения. При надлежащей поддержке эти проекты, их успехи, равно как и просчеты, также могут помочь молодежи воспитать в себе чувство ответственности и самостоятельности, став таким образом активными членами общества. Поэтому местным и региональным властям следует содействовать реализации таких проектов, независимо от их масштабов, привлекая к их осуществлению специалистов и предоставляя финансовую, материальную и техническую помощь.

Современным молодым инноваторам необходима помощь в развитии и продвижении молодых проектов, в поиске инвестиций, а также инвесторам в поиске интересных проектов. Также без нормальной критики проекта система не будет развиваться, поэтому необходимо организовать форму и комментирования на платформе.

Разрабатываемое приложение позволяет решать следующие задачи: регистрация инноваторов и инвесторов, поддерживать несколько режимов регистрации, создание и редактирование, поиск проектов, возможность комментирования, возможность оценки проектов по различным критериям, просмотр статистики проектов по различным категориям.

Основными представителями разрабатываемой области являются: 100 идей для Беларуси (100ideas.by) и Kickstarter (kickstarter.com). У обоих есть свои недостатки, которые мы и попытались решить.

Была выбрана Single page application (SPA) методология построения приложения. Задача была разделена на серверную и клиентскую часть. Для клиентской части был выбран Angular2 и bootstrap3 фреймворки. В свою очередь, серверная сторона написана на языке программирования C# используя технологии .Net Web API и MSSQL в качестве сервера базы данных.

**А. А. Ковалёва, Д. С. Кузьменков**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ СХЕМЫ ПОСАДОК С УЧЁТОМ СЕВООБОРОТА НА ЯЗЫКЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ C#**

Поскольку Беларусь является аграрным государством, несомненно важную важность представляет разработка приложений, направленных на автоматизацию различных процессов, связанных с ведением сельского хозяйства. Так, для облегчения и оптимизации работы по планировке земельных участков, в том числе и дачных, полезным окажется приложение для организации схемы посадок с учётом севооборота.

Севооборот – это чередование сельскохозяйственных культур во времени и на территории или только во времени. Учет севооборота препятствует истощению почвы, распространению вредителей, тем самым способствует повышению урожайности. Нами было разработано приложение, позволяющее с помощью удобного редактора создавать план участка, размещать на нем сельскохозяйственные культуры. Если составление плана происходит не впервые, то пользователю предлагаются возможные варианты размещения культур с учетом севооборота. Кроме того, приложение содержит справочную информацию о севообороте, видах сельскохозяйственных культур и т. п., которая будет полезна при организации земельного участка.

Приложение для организации посадок с учетом севооборота было разработано на объектно-ориентированном языке C# в среде Microsoft Visual Studio. Для хранения данных о схемах посадок, видах сельскохозяйственных культур и различной справочной информации использовалась система управления базами данных MS SQL Server. В качестве посредника между базой данных и приложением выступила технология ADO.NET. ADO.NET – это собственная технология доступа к данным платформы .NET, которую можно использовать тремя различными способами: подключенным, автономным и с помощью Entity Framework. В разработанном приложении используется Entity Framework. Данная технология предоставляет возможность взаимодействия с реляционными базами данных через объектную модель, которая отображается непосредственно на бизнес-объекты в приложении.

**А. Д. Ковальчук, М. И. Жадан**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **РАЗРАБОТКА ИГРОВОГО ПРИЛОЖЕНИЯ 2D FIGHT НА JAVA**

Игровые приложения представляют собой программы, служащие для организации игрового процесса и связи с партнёрами по игре. Программа сама может выступать в качестве партнёра. Компьютерные игры оказали существенное влияние на общество. Это прямое свидетельство популярности приложений данного направления в настоящее время.

В программах игровой направленности ключевую роль играет сюжетная линия, также не последнее значение имеет визуализация процесса. Современные технологии позволяют реализовать многообразие статической графики и анимационных объектов. Детализация структур и обеспечение множества возможностей игрока сделают процесс игры более интересным, что обеспечит её успех.

В качестве среды разработки было выбрано приложение Eclipse, позволяющее создавать и компилировать Java код. В настоящее время Java является одним из наиболее популярных языков программирования, что обусловлено успехом классового подхода и мобильность разработанных приложений, что позволяет запускать их не только на ПК, но и на других устройствах с операционной системой.

На начальном этапе создаётся базовая платформа приложения, а также её объекты, обладающие собственными свойствами. Далее следует создание персонажа игрока и его характеристик (особенности движения, варианты атаки и защиты и т. д.). Наиболее сложным этапом является программирование действий оппонентов, управляемых компьютером. Завершающими стадиями считаются создание меню и проработка сценария, сопровождающаяся добавлением дополнительных уровней игры. По мере прохождения предусмотрено увеличение сложности игрового процесса, а также ряд бонусных возможностей игрока при выполнении определённых действий.

Разработанное приложение имеет ряд перспектив. Помимо классического варианта продолжения в виде наращивания сценарной составляющей, есть возможность провести графическую детализацию. Также можно ввести функцию парной пользовательской игры, онлайн-соревнования в сети интернет. На базе существующей программы можно создать 3D версию приложения с добавлением нового функционала и оптимизацией интерфейса.

**Д. В. Ковганов, А. И. Парамонов**  
(БГУИР, Минск)

## **О ПРОБЛЕМЕ ОБНАРУЖЕНИЯ ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ ВИДЕОРЕГИСТРАЦИИ**

Обнаружение объектов в видеоряде и их трекинг – весьма актуальная проблема в области компьютерного зрения. Она остро востребована сегодня в таких задачах как видеонаблюдение (охрана, безопасность, транспорт, интерактивная реклама и т. п.), человеко-компьютерные интерфейсы, медицинская визуализация, дополненная реальность, робототехника и т. д.

Видеоряд рассматривается как последовательность изображений (фреймов), отображаемые в достаточно быстрой частоте. Поэтому к отдельным кадрам можно применить методы обработки изображения.

Есть два источника информации в видео, которые могут быть использованы для обнаружения и отслеживания объектов: визуальные характеристики (цвет, текстура, форма) и информация о движении.

Известны основные подходы для трекинга объектов [1]: поиск по шаблону (template matching), определение движения (motion detection) и по детектированию характерных признаков (feature detection).

В методах «feature detection» извлекаются один или несколько признаков, затем объекты, представляющие интерес, моделируются с точки зрения этих признаков. Признаки, как правило, являются формой или цветом объекта.

Подход «template matching» используется если доступен шаблон, который описывает конкретный объект. Обнаружение объекта сводится к процессу согласования между шаблоном и изображением. Выделяется два случая: с фиксированным объектом (форма объекта не меняется относительно угла обзора камеры) и с деформированным объектом (деформация самого объекта или другой угол обзора).

Подход «motion detection» основан на обнаружении временных изменений либо по каждому пикселю, либо на уровне блоков. Различие карты чаще бинаризуется с помощью порогового значения для получения классификации движения [2].

### **Литература**

- 1 Alper, Y. Object Tracking: A survey / Yilmaz Alper, Javed Omar, Shah Mubarak. – ACM Compt. Surv. – 2006. – №13. – P. 1–45.
- 2 Maggio, E. Video Tracking. Theory and Practice / E. Maggio, A. Cavallaro. – Chichester : John Wiley & Sons, 2011. – P. 1–292.

С. В. Колядко, Д. П. Кункевич, Ю. В. Полозков  
(БНТУ, Минск)

## АЛГОРИТМ АВТОМАТИЗАЦИИ КОНСТРУИРОВАНИЯ СТЕРЖНЕВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Для экструзионных технологий послойного синтеза во многих случаях имеет место аппроксимация посредством стержневых конечных элементов (рисунок 1). Элементы этого типа определяются двумя узлами и сечением. При сложной форме сечения используется третий узел для ориентации сечения относительно оси элемента.

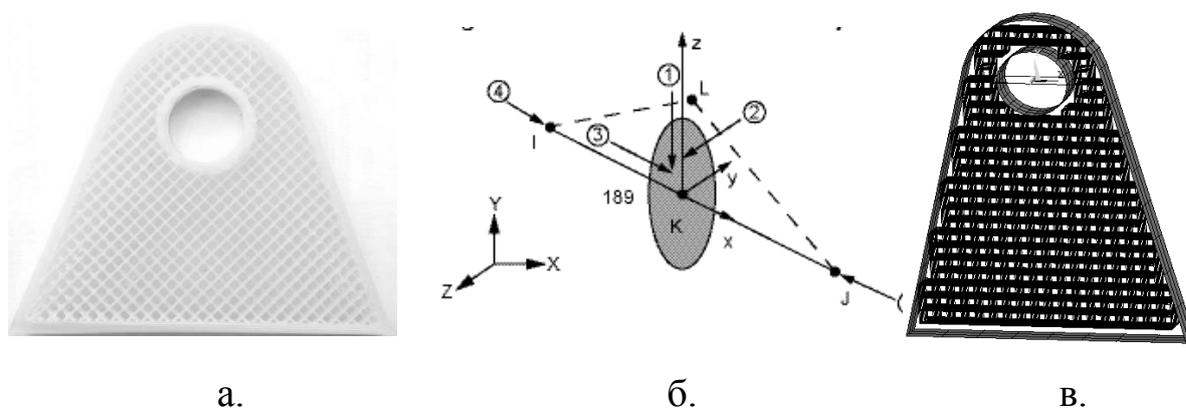


Рисунок 1 – Экструзионная ячеистая структура (а), стержневой элемент (б), конечно-элементная модель (в)

Задача заключается в том, чтобы внутри оболочки, представляющей собой внешнюю границу тела, сформировать конечно-элементную сетку из стержневых элементов. Структура сетки должна быть регулярной матричной: узлы должны размещаться плоскими слоями, а в каждом слое прямолинейными строками и столбцами. Разработан алгоритм, удовлетворяющий требованию регулярности сетки, который включает следующие шаги: построение регулярного массива узлов, покрывающего габаритный параллелепипед, охватывающий тело; исключение узлов, не принадлежащих телу; соединение стержневыми элементами узлов, соседствующих в строках и столбцах, а также узлов на разных слоях с одинаковыми индексами строки и столбца. Реализация данного алгоритма осуществлялась с использованием функций *API SolidWorks*. Предложенный алгоритм формирования стержневой конечно-элементной сетки можно применять для получения различных конфигураций, не только с прямоугольной ячейкой.

**П. Ю. Кононович, М. В. Мисник**  
(ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

## **СОЗДАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ РАБОТЫ С КЛИЕНТАМИ В ТУРИСТИЧЕСКОЙ ФИРМЕ**

В настоящее время, как и раньше, люди много путешествуют. Для посещения множества стран требуется открыть визу, купить авиабилет, найти подходящее место для проживания и рассмотреть другие, сопутствующие вопросы, которые требует больших затрат времени на организацию туристической поездки. При решении таких проблем, во многом помогают туристические фирмы. Работа туристической фирмы заключается в том, чтобы всегда иметь актуальную информацию о скидках, составлять списки мест проживания по выставленным оценкам, а также по наиболее популярным курортам и т. п., для предоставления данных своим клиентам. Хорошая туристическая фирма имеет большую клиентскую базу, что порядком увеличивает размеры бумажной работы. Заполнение различных бланков данными клиентов, отнимает много времени и даже когда люди приходят не в первый раз требуется снова собирать информацию.

Для решения проблем работы с клиентами разрабатывается информационная система, благодаря которой уменьшится время работы с бумагами. База данных будет содержать информацию о клиентах, с помощью которой можно быстро заполнять бланки новых поездок. Используя сохраненные данные, система позволит выбрать нужные документы, подставит в них информацию о клиенте, после чего, уже заполненные бланки, можно отправить сразу на печать.

При разработке системы используются современные технологии программирования. Для создания приложения был выбран язык Ruby с использованием фреймворка Ruby on Rails. В качестве базы данных используется PostgreSQL.

Обработка данных будет проходить на серверной части, конечно-му пользователю (работнику туристической фирмы) не потребуются никаких технических знаний, для работы с информационной системой. Пользователь информационной системы имеет удобный веб-интерфейс, с помощью которого организовывается поиск нужной информации по всей базе данных.

Быстрый обмен данных серверной части с базой данных позволит ускорить работу туристической фирмы, облегчит работу с клиентами и позволит повысить качество оказываемых услуг по поиску лучших условий для проведения качественного отдыха.

**Д. Н. Копачёв, А. В. Лубочкин**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ДОКУМЕНТООБОРОТА В ТУРИСТИЧЕСКОМ АГЕНТСТВЕ**

В эпоху компьютерных технологий существует множество туристических компаний, занимающихся отслеживанием платёжеспособности, предпочтений и интересов клиента. Турагент разрабатывает туристические пакеты, обеспечивает предоставление туристических услуг, рассчитывает цены на туры для их последующей реализации туристам, обеспечивая информационную поддержку процесса реализации тура [1].

Применение современных информационных технологий на сегодняшний день имеет ключевое значение для оптимизации внутренних процессов организации [2–5]. Такие процессы, как оперативное доведение информации до исполнителей, улучшение взаимодействия подразделений и отдельных исполнителей в процессе работы с документами, процесс контроля документов, определение стадии исполнения и готовности различных операций – способствуют более оперативному и качественному решению поставленных задач. Как следствие – улучшение взаимодействия всех подразделений организации, повышение управляемости, а также достижение более высокой оперативности в работе.

Упрощение и структуризация процесса контроля, сохранение целостности данных и автоматизация процессов, в совокупности с комфортным в эксплуатации интерфейсом, способствуют удовлетворению вышеперечисленных требований турагентств на рынке труда.

### **Литература**

- 1 Волков, Ю. Ф. Туризм. Введение в гостиничный и туристический бизнес / Ю. Ф. Волков. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2004. – 352 с.
- 2 Блинов, И. Н. Java. Промышленное программирование / И. Н. Блинов, В. С. Романчик. – Минск : УниверсалПресс, 2007. – 704 с.
- 3 Rod, J. Expert One-on-one J2EE Design and Development / J. Rod. – New York, 2002. – 750 p.
- 4 Walls, C. Spring in Action / C. Walls. – New York, 2011. – 424 p.
- 5 Armstrong, E. The J2EE 1.4 Tutorial / Eric Armstrong, Jennifer Ball, Stephanie Bodoff, Debbie Bode Carson. – Santa Clara, 2004.

**С. И. Коровкин, Г. Л. Карасёва**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **КЛИЕНТСКОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ПО УПРАВЛЕНИЮ ПРОЕКТАМИ «ISSUE TRACKER» НА ПЛАТФОРМЕ ANDROID**

Система отслеживания ошибок (англ. issue tracker) – прикладная программа, позволяющая помочь разработчикам программного обеспечения (программистам, тестировщикам и др.) учитывать и контролировать ошибки и неполадки, найденные в программах, пожелания пользователей, а также следить за процессом устранения этих ошибок и выполнения или невыполнения пожеланий. Необходимо заметить, что системы отслеживания ошибок могут быть полезны не только для программистов. Отчеты о «работе над ошибками» могут использовать менеджеры проекта. Фактически такие отчеты позволяют судить о производительности программистов, при работе по улучшению работы ПО. При обработке отчетов необходимо учитывать приоритет ошибок и сложность их устранения. Такие системы увеличивают производительность программистов, систематизируют и автоматизируют борьбу с ошибками.

Главный компонент такой системы – база данных, содержащая сведения об обнаруженных дефектах. Для взаимодействия с базой данных был написан веб-сервис на языке Java с использованием Spring Framework. Добавление, редактирование, выдача списка ошибок, сортировка, поиск записей по заданным критериям, а также другие функции, которые позволяют взаимодействовать различным платформам и приложениям с базой данных делают данный веб-сервис универсальным и удобным по сравнению с обычным клиентским приложением. Далее, посредством веб-сервиса, информация передается сторонним приложениям для отображения в удобном для них виде. В качестве сторонних приложений могут выступать, например, веб-приложение или какое-нибудь клиентское приложение.

Следующий шаг – это написание клиентского приложения для смартфонов под управлением оперативной системы Android. Приложение покрывает все функции веб-сервиса, а также содержит несколько дополнительных. Благодаря тому, что приложение для смартфонов это позволяет использовать различные уведомления, которые позволяют оперативно сообщить пользователям о каких-либо изменениях, связанных с добавленными ими дефектами или другой информацией в системе. Интерфейс приложения более удобен для чтения и взаимодействия с системой отслеживания ошибок, чем использование веб-приложения на смартфоне.

**Н. С. Королёв, Д. С. Кузьменков**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **РАЗРАБОТКА WEB-СЕРВИСА РАСЧЁТА ПОЛНОЙ СТОИМОСТИ КРЕДИТА И СИСТЕМЫ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ ЗАЯВКИ НА КРЕДИТ**

С течением времени каждому так или иначе приходилось или приходится сталкиваться с банковской сферой обслуживания. До недавнего времени она была либо полностью не автоматизирована, либо с крайне низким уровнем автоматизации. Отчасти потому, что она очень требовательна к вопросам безопасности. Ввиду тенденций, развивающихся в последнее время на рынке финансов, выделились несколько так называемых драйверов, которые диктуют развитие индустрии.

Одним из таких начинаний является активная интеграция информационных технологий в банковские процессы с целью сделать их доступнее, безопаснее, быстрее и проще для потребителя.

В рамках выполнения дипломной работы было разработано приложение, позволяющее свести личное взаимодействие потребителя с банком в лице банковского работника к минимуму. Сервис позволяет пройти весь путь по оформлению и выбору займа онлайн там, где это будет удобно конечному потребителю. Как говорилось ранее, банковская сфера очень требовательна к безопасности, по этой причине полная автоматизация этого процесса невозможна на данный момент. Однако исследования серьезных коммерческих банков позволяют судить, что даже частичная автоматизация имеет достаточно весомые плоды.

Так же при разработке приложений для банков следует учитывать, что они выбирают только опробированные и надежные технологии. Именно поэтому был выбран стек, базирующийся на языке Java (Spring Framework), который неоднократно доказывал свою самостоятельность и надежность вкуче с относительной простотой разработки. Для улучшения пользовательского опыта на клиентской стороне был применен JavaScript фреймворк Angular JS. В качестве базы данных было выбрано свободное решение СУБД Postgres, которое сочетает в себе все необходимые качества с простотой, открытым исходным кодом и бесплатностью.

Для предотвращения утечки данных были реализованы механизмы шифрования для уязвимых к раскрытию персональных данных.

**Ю. М. Кравченко, Н. Б. Осипенко**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **ГЕНЕТИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ В MATLAB**

Генетические алгоритмы представляют собой алгоритмы поиска, построенные на принципах, сходных с принципами естественного отбора и генетики (выживают наиболее перспективные особи) решений и структурированный обмен информацией с элементами случайности, моделирующих природные процессы наследования и мутации. Генетические алгоритмы оптимизации (которые на самом деле ищут хорошие, а не оптимальные решения) являются алгоритмами случайно-направленного поиска и применяются в основном там, где сложно или невозможно сформулировать задачу в виде, пригодном для более быстрых алгоритмов локальной оптимизации, либо если стоит задача оптимизации недифференцируемой функции или задача многоэкстремальной глобальной оптимизации.

Существенно упрощает работу с генетическими алгоритмами инструментальная система MATLAB [1,2]. Механизм работы с генетическими алгоритмами в среде MATLAB реализован двумя способами: вызов функции генетических алгоритмов и использование комплекта Genetic Algorithm Tool.

Рассмотрим реализацию генетического алгоритма с помощью пакета Genetic Algorithm Tool. Для запуска пакета следует в командной строке MATLAB выполнить команду `gatool`. После этого запустится пакет генетических алгоритмов и на экране появится основное окно утилиты. Для того чтобы ввести необходимую для решения задачу следует заполнить два поля: Fitness function (подлежащая минимизации функция); Number of variables (число независимых переменных для функции пригодности). Для начала работы с генетическим алгоритмом следует кликнуть на кнопку Start (панель Run solver and view results). В поле Current iteration выводится текущее число поколений. После окончания работы алгоритма выводится значение функции в конечной найденной точке, а на поле Final point соответственно координаты этой точки.

В качестве примера работы алгоритма представлено решение задачи минимизации функции одной переменной  $f(x) = 8x - 16 - 12\sqrt[3]{(x+4)^2}$ . Для данной задачи результаты получились следующие: минимум функции достигается в точке  $x = -2.9972$  и  $f(-2.9972) = -51.99998959105959$ .

## Литература

1 Кетков, Ю. Л. MATLAB 7: программирование, численные методы / Ю. Л. Кетков, А. Ю. Кетков. – БХВ-Петербург, 2005. – 752 с.

2 Иглин, С. П. Теория вероятностей и математическая статистика на базе MATLAB / С. П. Иглин. – НТУ «ХПИ», Харьков, Украина, 2006. – 612 с.

**Н. О. Кривицкий, Е. С. Лысюк**  
(ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

### **О РАЗРАБОТКЕ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ**

В современном мире ресурсные менеджеры и высший управленческий состав в компаниях хотели бы примерно представлять уровень своих сотрудников по выбранным категориям. Но в существующих реалиях невозможно тратить огромное количество человеческих ресурсов для достижения данной цели. Одним из решений является система дистанционного обучения. Несомненно, предлагаемое приложение будет востребовано по следующим причинам:

– Проект с открытым исходным кодом. Команда внутренних разработок сможет изменить приложение в зависимости от требований.

– Аналоги давно не поддерживаются.

– При тенденции глобализации это очень неплохой продукт с точки зрения экономии времени.

На просторах всемирной сети такие приложения присутствуют, но ни одно из них не соответствует ожиданиям работодателя. Одни имеют непонятный интерфейс, у других недостаточный функционал.

Для разработки серверной части приложения выбран объектно-ориентированный язык Java. Данный язык позволяет разработчикам свободно писать достаточно гибкие приложения. Для хранения необходимой информации используется MongoDB. Кроме того, при разработке используется Docker, который предоставляет необходимые инструменты для разработки.

Для разработки клиентской части приложения выбран популярный на сегодняшний день фреймворк Angular 2. Данный язык позволяет разработчикам писать одностраничные приложения. Кроме того, при разработке используется Angular CLI, который предоставляет необходимые инструменты для разработки, а также для сборки данной части.

Основной функционал приложения для дистанционного обучения включает следующие возможности:

- просмотреть пройденные модули;
- ознакомиться с теоритической частью темы;
- пройти тестирование;
- просмотреть прогресс.

Таким образом, разработанное приложение представляет собой многофункциональную систему, которая будет востребована в компаниях, следящих за уровнем знаний своих сотрудников.

**А. В. Кузнецов, В. В. Воронович, Л. В. Рудикова**  
(ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

### **ПРОЕКТ «СИСТЕМА ХРАНЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБРАЗЦОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ»**

Развитие современных технологий и их широкая доступность открывают возможности для различных исследований, в результате чего появляется огромное количество статистической информации, которая нуждается в своего рода систематизации. Полученные результаты исследований представляют большую ценность, когда они упорядочены и представлены в более привычном для человека виде, таком как графики, схемы, диаграммы, таблицы.

Создание системы хранения и обработки данных промышленных образцов строительных материалов является актуальной разработкой. Предлагаемый продукт представляет собой специализированное решение для исследователей промышленных образцов, которое поможет упорядочить информацию, полученную в результате анализа и исследований.

Данная система предоставляет следующие возможности: обработка текстовых результатов исследований и их анализ, сохранение результатов в базу данных, визуализация полученной информации в удобном для пользователя виде (графики, диаграммы), удобное средство просмотра в виде веб-интерфейса.

Система состоит из нескольких компонентов, которые обеспечивают её успешное функционирование: библиотек, обеспечивающих функционирование стороннего программного обеспечения; модуля, обеспечивающего работу базы данных сервера, с пользовательским интерфейсом;

собственно, самого пользовательского интерфейса. Разрабатываемая система будет доступна как для персональных компьютеров с операционными системами, поддерживающими работу JVM, так и для мобильных устройств, поддерживающих работу с браузером.

Основанием для разработки данного проекта являются результаты исследования в области промышленных материалов и необходимость их упорядочивания и анализа.

**Д. А. Кузьмин, Д. С. Кузьменков**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **РАЗРАБОТКА ИГРОВОГО ПРИЛОЖЕНИЯ «SEA BATTLE» ДЛЯ ОС WINDOWS И ОС ANDROID**

Стремительное развитие информационных технологий и внедрение их во все сферы жизни человека привело к кардинальному изменению мира. Один из сопутствующих факторов их развития – становление и развитие отрасли компьютерных игр.

Для более глубокого изучения данной отрасли было разработано игровое приложение «SeaBattle» для компьютеров и мобильных устройств. В качестве целевой операционной системы для смартфонов была выбрана ОС Android. Она широко известна своим удобством в эксплуатации, быстродействием телефонов, на которых она установлена, доступностью широкого спектра игр и приложений. Для компьютеров была выбрана ОС Windows, как наиболее распространенная и надежная.

«Морской бой» – игра для двух участников, в которой игроки по очереди называют координаты на неизвестной им карте соперника. Если у соперника по этим координатам имеется корабль, то корабль или его часть «топится», а попавший получает право сделать ещё один ход. Цель игрока – первым поразить все корабли противника.

Игра предоставляет пользователям два режима проведения боя:

1. Режим «Игрок против игрока» позволяет двум пользователям играть друг с другом, используя одно мобильное устройство.
2. Режим «Игрок против компьютера» нужен в тех случаях, когда у пользователя отсутствует реальный противник. В этом случае роль соперника берёт на себя компьютер.

Разработанное приложение является готовым программным продуктом, и может составить конкуренцию уже существующим реализациям данной игры.

## Литература

1 Майер, Р. Android 2. Программирование приложений для планшетных компьютеров и смартфонов / Рето Майер; пер. с англ. – М. : Эксмо, 2011. – 440 с.

2 Голощапов, А. Л. Google Android: программирование для мобильных устройств / А. Л. Голощапов. – СПб. : БХВ-Петербург, 2011. – 335 с.

3 Сухарев, М. TurboPascal 7.0. Теория и практика программирования / М. Сухарев. – СПб. : Наука и техника, 2004. – 650 с.

**А. И. Кулыба, И. А. Соболев**  
(ГГУ им Ф. Скорины, Гомель)

### **РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ В СРЕДЕ DELPHI ДЛЯ РАБОТЫ С ИНФОРМАЦИЕЙ ПО ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ «АРМ ПОДБОРА КАДРОВ НА ЗАМЕЩЕНИЕ ВАКАНТНЫХ ДОЛЖНОСТЕЙ»**

Среда программирования Delphi обладает широкими возможностями для создания приложений баз данных с использованием технологии ActiveX Data Objects, которая усиленно развивается корпорацией Microsoft. На основе этой технологии созданы соответствующие компоненты-наборы TADOTable, TADOQuery, TADOStoredProc, повторяющие в функциональном отношении компоненты TTable, TQuery, TStoredProc, но не требующие развертывания и настройки BDE на клиентской машине.

В настоящей работе рассмотрены компоненты для работы с базой данных, а также их применение в приложении для работы с информацией по предметной области «АРМ Подбора кадров на замещение вакантных должностей». Создано приложение в среде DELPHI для работы с данными в рассматриваемой предметной области.

Данное приложение БД предназначено для хранения и обработки сведений о работниках организаций. В утилите Database Desktop были созданы таблицы. В приложении реализована навигация по таблицам БД. Компоненты Delphi для работы с базами данных были созданы в расчете на работу с архитектурой клиент/сервер. В данном приложении непосредственно команды из Delphi позволяют реализовать следующие функции: просмотр, корректировку, удаление, дополнение записей БД; просмотр данных в таблице и окнах редактирования; отбор записей из БД по условию статических и динамических запросов в компонентах Query; поиск данных различными способами.

## Литература

- 1 Бобровский, С. И. Delphi7: учебный курс / С. И. Бобровский. – СПб. : Питер, 2008. – 736 с.
- 2 Культин, Н. Б. Основы программирования в Delphi7 / Н. Б. Культин. – СПб. : БХВ-Петербург, 2003. – 638 с.
- 3 Сухарев, М. В. Основы Delphi. Профессиональный подход / М. В. Сухарев. – СПб. : Наука и техника, 2004. – 614 с.
- 4 Фаронов, В. В. Программирование баз данных в Delphi 7. Учебный курс / В. В. Фаронов. – СПб. : Питер, 2006. – 459 с.

**Е. В. Куропаткин, В. А. Короткевич**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

### **ОРГАНИЗАЦИЯ ПЛАНИРОВАНИЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСИ АБИТУРИЕНТОВ ДЛЯ ПОДАЧИ ДОКУМЕНТОВ В ПРИЕМНУЮ КОМИССИЮ ВУЗА**

К средствам планирования предварительной записи абитуриентов для подачи документов в приемную комиссию вуза относится клиент-серверное десктопное приложение и личный кабинет абитуриента.

Приложение обеспечивает:

- составление графика приема документов от абитуриентов по предварительной записи;
- поиск необходимой информации о поступлении по справочникам.

Составление графика приема документов основывается на том, в какие дни, в какое время и сколько абитуриентов может записаться по каждой специальности.

Чтобы составить график, необходимо иметь исходную информацию:

- 1) план приема по специальностям ВУЗа;
- 2) перечень аудиторий, в которых выполняется прием документов;
- 3) перечень секретарей приемной комиссии, принимающих документы от абитуриентов;
- 4) сведения о распределении секретарей по аудиториям.

В приложении существует достаточно справочников, с помощью которых можно найти информацию по факультетам, специальностям, секретарям, аудиториям и плане приема по специальностям (количество возможных мест по специальности, дневная или заочная форма обучения, вид оплаты и вид обучения).

Также присутствует график работы приемной комиссии ВУЗа. Личный кабинет абитуриента позволяет:

- посмотреть таблицу свободных мест;
- предварительно записаться на подачу документов.

**А. В. Кушнеров, В. А. Липницкий**  
(БГУ, Минск)

## **РЕВЕРСИВНЫЙ КОД НА ДЛИНЕ 89**

Помехоустойчивое кодирование решает задачу исправления ошибок, возникающих в каналах передачи информации применением специальных помехоустойчивых кодов [1]. Наиболее известными представителями можно назвать, коды Хемминга и Боуза-Чоудхури-Хоквингема (БЧХ), в частности реверсивные коды. Хорошо изучены примитивные реверсивные коды  $C_R^N$ . Они имеют длину  $N = 2^m - 1$ , их минимальное расстояние  $d = 5$  при нечетных  $m$  и в этом случае они представляют интерес для приложений ( $d = 3$  при четном  $m$ ) (детали см. в [1]).

Если  $N = n \cdot s$  и  $n > 2m$ , то код  $C_R^N$  порождает не примитивный реверсивный код  $C_R^n$  длиной  $n$  и размерностью  $k = n - 2m$ . Изучение свойств и минимальных расстояний не примитивных реверсивных кодов – самостоятельная исследовательская задача, в решении которой имеются определенные результаты [2–3]. К примеру, число  $N = 2^{11} - 1 = 2047 = 23 \cdot 89$ . Значит,  $C_R^{2047}$  порождает два не примитивных реверсивных кода:  $C_R^{23}$  и  $C_R^{89}$ . Первый из них не интересен:  $k = 1$ . Интересны коды Хемминга и БЧХ длиной 23, они совпадают и совпадают со знаменитым кодом Голея, исправляющим тройные ошибки (детали см. в [1]). Как ни странно, код  $C_R^{89}$  остался на периферии внимания исследователей. А, тем не менее, как показывают исследования, этот код не уступает, и даже превосходит по своим корректирующим возможностям код Голея. Об этом и пойдет речь в докладе.

### **Литература**

- 1 Мак-Вильямс, Ф. Дж. Теория кодов, исправляющих ошибки / Ф. Дж. Мак-Вильямс, Н. Дж. А. Слоэн. – М: Радио и связь, 1979. – 744 с.
- 2 Липницкий, В.А. Свойства и декодирование реверсивных кодов с конструктивным расстоянием 5 / В. А. Липницкий, А. В. Кушнеров //

Веснік Магілёўскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя А. А. Куляшова, серыя В, №2 2016 / МГУ им. А. А. Кулешова, под ред. Б. Д. Чеботаревский [и др.]. – Могилёв, 2016. – С. 30–44.

З Липницкий, В. А. Свойства непримитивных реверсивных кодов / В. А. Липницкий, А. В. Кушнеров // Материалы международной научной конференции ITS – 2014, Минск, 29 октября 2014 / БГУИР, под ред. Д. П. Кукин [и др.]. – Минск, 2014. – С. 276–277.

**К. А. Лавриненко, Е. В. Кончиц**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

### **РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ «AUDIT TRAIL» ДЛЯ CRM-СИСТЕМЫ VTIGER**

В современном бизнесе автоматизация различных процессов стала привычным явлением. В настоящее время сложно представить себе складской или бухгалтерский учет без применения специализированного программного обеспечения. Торговые представители используют специальные приложения для оформления и отправки заказа в офис прямо с планшета или мобильного телефона. Достаточно большая часть заказов приходит с сайта уже в виде готовых к обработке документов, но при этом взаимоотношения с клиентами, по крайней мере, в среднем и малом бизнесе, почему-то очень часто ведутся без внедрения автоматизации и достаточного внимания к учету.

Выход из этой ситуации – автоматизация и стандартизация управления отношений с клиентами, т.е. внедрение CRM-системы.

Работа состоит в разработке и внедрении в проект временной ленты, выполненной по дизайну заказчика, которая фиксирует все изменения, производимые в CRM-системе vTiger.

Временная лента присутствует и в «сыром» виде vTiger, но она не приспособлена для удобной и продуктивной работы на больших фирмах, в первую очередь из-за отсутствия фильтра. При наличии очень большого количества записей, возможно за несколько лет, становится проблематичным найти то, что внезапно могло понадобиться. Без фильтров эта операция может занять большое количество времени, потраченное, например, на поиск записей за прошлый год.

Эту проблему сможет решить временная лента, разработанная в моей дипломной работе. Она не только будет более привлекательной по дизайну, но будет иметь и функцию фильтрации записей, позволяя найти всё необходимое за несколько минут.

**А. А. Лапицкий**

(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

**РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ «AUTOCLAIM»  
ДЛЯ ПЛАТФОРМЫ ANDROID  
НА ЯЗЫКЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ JAVA**

Сегодня, благодаря развитию мобильного интернета, бизнес получает новые маркетинговые возможности. Разработка мобильных версий сайтов, соответствующих мобильных приложений позволяет компаниям донести до потребителей интересующую их информацию гораздо быстрее.

Было разработано мобильное приложение «AutoClaim», предназначенное для лиц, интересующихся автомобилями, их покупкой и продажей, для платформы Android на языке программирования Java. Основой разработанного приложения является созданное нами web-приложение «Car Junk» на языке Ruby. Отметим, что разработка приложения «AutoClaim» связана с группой инструментов, которые предоставляются набором Android SDK. Также используется инструментарий для разработки приложений в Java SE (JDK) и интегрированная среда разработки, в качестве которой выступает Eclipse IDE.

**А. С. Ластовецкий, А. И. Куц**

(ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

**О РАЗРАБОТКЕ ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ  
УЧЁТА И ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ УСЛУГ  
В СПОРТИВНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ СФЕРЕ**

На сегодняшний день существует огромное количество различных спортивно-оздоровительных учреждений: от дорогих и модных фитнес-центров до простых тренажёрных залов. Однако, как правило, вся работа в таких учреждениях осуществляется людьми, «вручную», без использования каких-либо компьютерных технологий, не говоря уже о специальных приложениях. Наверняка, работники и посетители подобных учреждений будут с удовольствием пользоваться разрабатываемым приложением, ведь с помощью него все они смогут по настоящему заняться спортом и оздоровлением, отодвинув на второй план организационные моменты.

Основной отличительной особенностью разрабатываемого приложения является возможность заранее запланировать как время своего

похода в данное спортивно-оздоровительное учреждение, так и расписание своей тренировки. Ведь сегодня темп жизни в городах очень высок, ценность имеет каждая минута времени, не говоря уже о часах, которые, как правило, проводятся за занятием спортом. С помощью этого приложения человек сможет увидеть, в какое время планируют посещение данного учреждения остальные посетители, и с учётом этого планировать и своё посещение. Также план тренировки можно будет разработать заранее, имея при этом возможность обсудить его с тренером через данное приложение, а после занести этот план в личный кабинет, а по приходу на тренировку забрать уже готовый распечатанный план. Это сэкономит достаточное количество времени, а также поможет избежать проблем в случае, если бы план был записан на бумаге, которую можно банально забыть.

Таким образом, предлагаемое приложение, представляет собой многофункциональную систему, которая будет востребована как посетителями спортивно-оздоровительных учреждений, так и их работниками.

**В. С. Лашкунов, Г. Л. Карасёва**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **СОЗДАНИЕ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ «TO DO LIST» НА ПЛАТФОРМЕ ANDROID**

В наше время люди очень заняты и многим требуется вести ежедневники или использовать заметки, календари в своих телефонах. Есть специализированные инструменты (англ. to do list) по созданию списка дел. Это программы, которые позволяют людям эффективно организовать свое рабочее время. В него можно записать все: от списка покупок до важных деловых встреч.

Фактически такие программы позволяют судить о производительности и эффективности вашего времяпрепровождения. Такие системы увеличивают производительность людей и не позволят что-либо забыть.

Главный компонент такой системы – база данных, содержащая сведения о ваших записях. Для взаимодействия с базой данных был написан веб-сервис на языке Java с использованием Spring Framework. Добавление, редактирование, выдача списка записей, сортировка, поиск записей по заданным критериям, а также другие функции, которые позволяют взаимодействовать различным платформам и приложениям

с базой данных делают данный веб-сервис универсальным и удобным по сравнению с обычным клиентским приложением, содержащим всю логику на стороне пользователя. Далее посредством веб-сервиса, информация передается сторонним приложениям для отображения в удобном для них виде. В качестве сторонних приложений могут выступать, например, веб-приложение или какое-нибудь клиентское приложение.

Следующий шаг – это написание клиентского приложения для смартфонов под управлением оперативной системы Android. Приложение покрывает все функции веб-сервиса, а также содержит несколько дополнительных. Благодаря тому, что приложение для смартфонов это позволяет использовать различные уведомления, которые позволяют оперативно сообщить пользователям о приближающейся встрече либо дедайне. Интерфейс приложения более удобен для чтения и взаимодействия чем использование веб-приложения на смартфоне.

**В. И. Легеза, Н. А. Горчичко, А. И. Куц**  
(ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

## **О РАЗРАБОТКЕ ИНТЕРНЕТ-СИСТЕМЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ОНЛАЙН**

В настоящее время в республике Беларусь оценка знаний учащихся для поступления в средне-специальные и высшие учебные заведения производится посредством проведения тестирования. Данная система позволит абитуриентам не только объективно оценить свои знания в том или ином предмете, но и предоставит индивидуальную консультацию с подробно-описанным решением. Несомненно, данная система будет востребована учащимися, готовящимися к централизованному тестированию.

Основной отличительной особенностью разрабатываемой Интернет-системы является гибкость и индивидуальный подход в выборе заданий каждому пользователю. Система спроектирована так, что позволяет производить тестирование по любому предмету, а также формирует тесты из базы данных заданий с учетом способностей пользователя. Кроме того, предлагаемая система может вести статистику решенных заданий, что позволяет пользователю оценивать в свои способности в тех или иных темах. Другой отличительной особенностью разрабатываемой Интернет-системы является контроль

статистики пользователей преподавателями. Контроль статистики может вестись как по регионам страны и школам, так и за отдельными пользователями в определенный период времени.

Для создания нового теста применяется алгоритм, оценивающий реальные возможности пользователя и предоставляющий ему задания соответствующей сложности. На первом этапе работы алгоритм выбирает все решенные пользователем задания по выбранной тематике. Затем, на основе выбранных заданий происходит оценка и расчет среднего балла, являющегося показателем уровня сложности решенных заданий. После этого, на основе высчитанного среднего балла происходит выбор новых заданий.

Таким образом, предлагаемая Интернет-система, представляет собой многофункциональную систему, которая будет востребована людьми, готовящимися к поступлению в средне-специальные и высшие учебные заведения, а также их преподавателями.

**Н. А. Ленский, П. В. Бычков**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ «ASTEROIDS»**

В современном мире огромное множество развлечений и способов проведения досуга. Информационные технологии своим появлением очень сильно разнообразили эту область. Первые видеоигры пришли в нашу жизнь довольно давно, рассвет этой поры был в начале 90-х. В те времена технологический прогресс был далек от теперешнего уровня и приходилось довольствоваться тем, что было. А было не так много. Вначале, это были реализации неимевшие даже графической оболочки, а первые графические варианты имели 8-битную графику. Но этого было достаточно, чтобы передовые умы создавали воистину легендарные творения. Одной из лидеров в игровой индустрии в те года была кампания Atari. Речь пойдет о одной из популярнейших игр тех времен, которая носила название «Asteroids».

Но те времена остались в прошлом, а технологии устремились далеко вперед. Больше не нужны огромные игровые автоматы для того, чтобы попробовать видеоигры. Сейчас почти у каждого в телефоне есть хотя бы пару игр, в которые он может убить свободное время.

Одним из самых универсальных способов доступа является интернет-браузер. Он есть в каждом современном устройстве, начиная

с телефонов и заканчивая компьютерами, телевизорами и даже холодильниками. Поэтому выбор пал на Web-технологии. Через браузер любого устройства можно запустить игровые приложения. Многие будут рады предаться ностальгии и вспомнить детство и юность, запустив любимую игру.

Web-технологии стремительно развиваются и способны на очень многое. Они реализуют принципы ООП и способны предоставить нам необходимый функционал. Современные скриптовые языки настолько мощные, что нам даже не понадобится фреймворк для создания такого приложения. При помощи последних стандартов JavaScript ES6, CSS3 и HTML5.1 мы можем создать такое приложение. Планировалось, что JavaScript будет эдаким «младшим братом» Java. Однако, история распорядилась по-своему, JavaScript сильно вырос, и сейчас это совершенно независимый язык, со своей спецификацией, которая называется ECMAScript, и к Java не имеет никакого отношения. HTML и CSS предоставляют графическую реализацию приложения, а JavaScript реализует объектную модель и логику нашего приложения.

**В. А. Ломакин, Л. В. Рудикова**  
(ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

## **ОБЩАЯ КОНЦЕПЦИЯ РАЗРАБОТКИ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ, ПОДДЕРЖИВАЮЩЕГО ИНТЕГРАЦИЮ С СОЦИАЛЬНОЙ СЕТЬЮ ПОСРЕДСТВОМ ВЕБ-СЕРВИСА**

В настоящее время на рынке выпускается большой спектр различных мобильных приложений, которые предназначены для использования совместно с социальными сетями или внутри них. В свою очередь, пользователи заинтересованы в определенного рода Органайзере, который составляет различные личные списки по тематикам, интересным пользователям с последующим быстрым доступом к созданным спискам и возможностью гибкой настройки.

Разработка общей концепции мобильного приложения и, непосредственно, самого программного обеспечения, поддерживающего интеграцию с социальной сетью посредством веб-сервиса, типа Органайзер с расширенным функционалом под ОС Android является актуальной в силу того, с каждым годом численность людей, увлекающихся различными приложениями, которые доступны в социальных сетях, растёт. В линейке подобных приложений предлагаемый

органайзер выделяется дружелюбным и привлекательным интерфейсом, удобным и простым функционалом пользователей для выполнения операции со списками различных приложений или других объектов. Для работы с приложением необходима обязательная регистрация с последующей авторизацией.

Для разработки приложения органайзер под ОС Android выбран объектно-ориентированный язык Java. Android является открытой платформой и позволяет разработчикам свободно писать достаточно гибкие приложения. Стоит отметить, что Android-приложения распространяются с помощью сервиса Google Play, что позволяет сделать их общедоступными для скачивания и установки на конечные устройства. Для хранения необходимой информации используется СУБД SQLite. Кроме того, при разработке используется Android SDK, который предоставляет необходимые инструменты для разработки мобильного приложения на платформе Android.

**О. В. Лось, А. Г. Дейцева**  
(ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

## **СИСТЕМА АНАЛИЗА ДАННЫХ, СВЯЗАННЫХ С ОБЪЕКТАМИ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ЦЕННОСТИ**

Подделка картин, как имитация живописного стиля и сюжета произведения известного мастера для обогащения, существовала всегда. На сегодняшний день фальсификация живописных полотен мастеров – бизнес для многих: изготовителей, дилеров, покупателей, страховых агентств и т. д. Масштабность данной проблемы означает, что проверка и установка подлинности объектов художественной и исторической ценности является актуальным направлением при исследовании различных объектов мирового культурного наследия.

Во второй половине XX в. появились новые физико-химические методы определения подлинности, позволяющие при использовании минимального количества анализируемого вещества давать весьма подробную информацию о составе пробы. Наиболее распространенными среди них являются: рентгено-флуоресцентный анализ (РФА), спектроскопия комбинационного рассеяния (КР), микроскопический анализ, инфракрасная (ИК) спектроскопия поглощения, исследования в ультрафиолетовых (УФ) лучах и, в последнее время, лазерный эмиссионный спектральный микроанализ.

Разрабатываемый программный продукт представляет собой расширяемую модульную веб-систему для хранения, обработки и поиска данных, содержащих результаты всесторонних исследований объектов исторической ценности, полученных с помощью выше перечисленных физико-химических методов. Также система предназначена для обработки общих данных о самом объекте исследования, его характеристиках, а также материалах, используемых при его создании.

Данная система, являясь расширением ПО [1], позволит систематизировать сведения о таких характеристиках объектов художественной ценности как: датировка и автор произведения, его оригинальность (оригинал, копия, имитация, подделка, стилизация), состояние сохранности и художественного уровня произведения и т. д.

### **Литература**

1 Рудикова, Л. В. Универсальная комплексная система, поддерживающая организацию лазерной экспрессной экспертизы / Л. В. Рудикова // Доклады БГУИР. – Минск : БГУИР, 2013. – № 3 (73). – С. 26–32.

**Е. А. Лубочкин, Е. А. Ружицкая**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

### **СОЗДАНИЕ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА МУЗЫКАЛЬНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ НА ЯЗЫКЕ C#**

Многие магазины, продающие товары различных типов, используют интернет-магазины. Это позволяет расширить круг клиентов, повысить удобство приобретения товаров. Данная тенденция получила широкое распространение, что дало возможность развиваться различным технологиям для создания интернет-магазинов.

Разработано клиент-серверное приложение по продаже музыкальных инструментов. Для создания серверной части интернет-магазина был выбран язык C# и среда разработки Visual Studio. В совокупности они дают широкие возможности для работы с данными, обработки информации, а также дают возможность осуществления безопасной авторизации пользователей. Для работы с базой данных используется технология ADO.NET Entity Framework, которая позволяет значительно упростить работу с базой данных.

Для разработки web-приложения был выбран шаблон MVC,

который упрощает тестирование сайта, предоставляя возможность для улучшения и расширения сайта без значительных изменений в коде. В качестве среды разработки выбрана «Microsoft Visual Studio 2015».

Разработанный интернет-магазин состоит из следующих элементов: каталог музыкальных инструментов; систему наполнения каталога; карточки товара; корзины; формы оформления заказа; информация о доставке и оплате. Это список самых необходимых модулей интернет-магазина, без которого не осуществится ни одна продажа.

Под каталогом интернет-магазина понимают систему представления товаров с возможностью отложить товар для дальнейшей покупки. Содержимое каталога хранится в базе данных, где также описаны характеристики всех имеющихся продуктов. Создан специальный модуль интернет-магазина, реализующий интерфейс для добавления товаров и редактирования уже существующих. Добавлять товары сможет только пользователь с правами администратора.

Карточка товара – это отдельная страница товара, на которой представлена полная информация и характеристика предлагаемой продукции. С этой страницы, также как и из каталога, пользователь может добавить товар в корзину. Корзина служит своеобразным индикатором для посетителей, по которому пользователь может ориентироваться в количестве отложенных товаров и итоговой сумме заказа.

**Е. В. Лукашкин**

(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

### **СОЗДАНИЕ ШАБЛОННЫХ SMS-СООБЩЕНИЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ МАССОВОЙ РАССЫЛКИ SMS-СООБЩЕНИЙ**

Активное развитие и широкое распространение информационных технологий, а также повышение требований экономии денежных средств и временных затрат труда на выполнение той или иной операции приводит к необходимости в автоматизации производственных и организационных процессов. Нами был разработан программно-аппаратный комплекс по автоматизированной отправке SMS-сообщений посредством технологии GSM, предназначенный для информирования заинтересованных лиц (в частности, родителей студентов учебных учреждений).

Одним из основных преимуществ разработанного комплекса является особая обработка и составление текста групповых сообщений. Контакты получают сообщения с уникальным текстом, составленным с учетом индивидуальных особенностей контакта или иных заинтересованных лиц.

Для реализации данной возможности была разработана уникальная система организации формирования текста SMS-сообщений, которая подразумевает создание и заполнение шаблонов. Шаблон представляет собой структуру из переменных и констант. Переменной при этом называется часть сообщения, которая уникальна для каждого контакта, константа – это часть текста сообщения, которая для всех контактов одинакова и стационарно входит в текст сообщения. Каждый элемент структуры должен помимо всего, содержать позицию в тексте сообщения и количество символов, из которых элемент может максимально состоять.

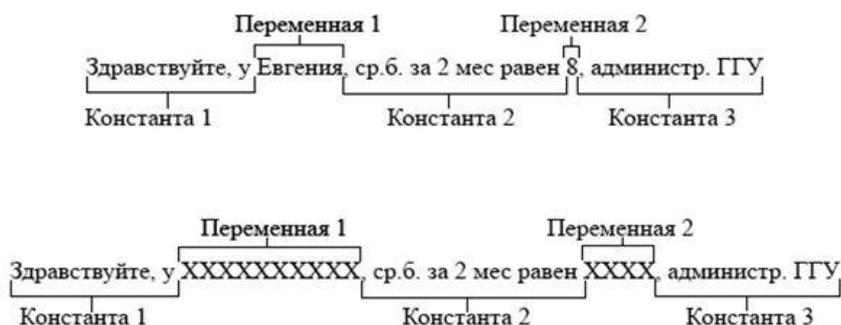


Рисунок 1 – Пример шаблона (шаблон «Текущая успеваемость»)

Единственным ограничением при формировании шаблонов является длина SMS-сообщения (у нас это 140 и 70 символов).

**Е. Ю. Лукашов-Фурсиков, В. А. Короткевич**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ ИЗМЕНЕНИЙ ЛИЧНЫХ ДЕЛ АБИТУРИЕНТОВ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯМИ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА «ПРИЕМНАЯ КОМИССИЯ ВУЗА»**

Программный комплекс «Приемная комиссия вуза» представляет собой совокупность взаимосвязанных приложений, используемых в ходе приемной кампании в университете.

В процессе функционирования программного комплекса осуществляется контроль за действиями технических секретарей приёмной комиссии по внесению изменений в личные дела абитуриентов. Данная функция реализована путем создания триггеров в системе Microsoft SQL Server. Триггеры автоматически активизируются при создании личного дела абитуриента и внесении в него любых изменений и протоколируют действия пользователей, сохраняя в специальной таблице базы данных: идентификатор пользователя, дату и время занесения информации, имя компьютера, с которого вносились изменения, характер выполненных изменений (старые и новые значения измененных полей).

Оконное приложение визуализации протокола предназначено для администратора программного комплекса и обеспечивает табличное отображение перечня личных дел абитуриентов с указанием основных данных, таких как: фамилия, имя, отчество, номер паспорта абитуриента, а также идентификатор личного дела. В приложении предусмотрена возможность фильтрации и быстрого поиска личных дел. Фильтрация осуществляется по идентификатору пользователя, имени компьютера, с которого вносились изменения и временному периоду, который задается с помощью двух календарей.

Для личного дела, выбранного администратором из перечня, в новом окне приложения в табличном виде отображается список, содержащий записи протокола изменений. Для выбранной записи, в таблице рядом со списком изменений, показываются поля личного дела абитуриента, которые были изменены, а также старое и новое значения поля. Для каждой записи, отображаемой в протоколе, предусмотрена возможность отмены.

Разработанное приложение визуализации протокола входит в состав программного комплекса «Приемная комиссия вуза», внедрено в эксплуатацию в ходе приемной кампании 2016-го года в ГГУ им. Ф. Скорины.

**Е. В. Лянная, Т. М. Дёмова**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

**РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ «ОРГАНАЙЗЕР  
ДЛЯ СТУДЕНТОВ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
JAVA, MYSQL, HTML, CSS, JAVASCRIPT**

В наши дни современный мир уже сложно представить без IT-технологий. Они давно стали неотъемлемой составляющей нашей жизни. Ежедневно появляются новые устройства или улучшаются

уже существующие, которые делают нашу жизнь легче, и помогают нам в различных сферах деятельности.

Например, ещё 15 лет назад чтобы распланировать свой день или неделю, люди пользовались ежедневниками, которые могли легко потеряться. В настоящее же время они заменяемы приложениями онлайн на смартфонах или компьютерах. Преимущество таких приложений в том, что они всегда под рукой, к ним легко получить доступ, зная пароль и логин своего аккаунта.

В настоящее время существует множество языков для создания такого вида приложений. Одним из таких языков является Java. Преимущество данного языка в кроссплатформенной совместимости, а также объектно-ориентированному подходу в написании кода. В Java существует возможность поддержки и дальнейшего развития веб-приложения.

Веб-приложение для планирования задач «Органайзер для студентов» разработано на строго типизированном объектно-ориентированном языке Java, с интегрированными языками HTML, CSS и JavaScript для создания внешнего интерактивного интерфейса и конечного представления для пользователя веб-приложения. В качестве базы данных выступает реляционная база MySQL, при соединении с которой поддерживается использование протокола FSL для шифрования данных, которыми обмениваются по сети экземпляр SQL-сервер и клиентское приложение.

Разработанное приложение «Органайзер для студентов» имеет адаптированный дизайн, как на мобильных устройствах, так и на компьютерах и планшетах. Любой пользователь может зарегистрироваться в данном приложении, после чего он получает доступ к своей учетной записи, в которой может создавать, удалять и редактировать задачи на сегодня или на неделю вперед, отмечать выполненные задачи. В приложении реализована возможность добавления различных информативных файлов к задачам, если это будет необходимо пользователю.

**М. Н. Майсюкова, М. И. Жадан**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **РАЗРАБОТКА КЛИЕНТ-СЕРВЕРНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ «ФУТБОЛЬНЫЕ ТУРНИРЫ»**

В наше время практически во всех сферах жизни человеческого общества применяются те или иные системы обработки данных.

С начала 90-х годов XX века известна такая технология реализации программных приложений как архитектура «клиент-сервер». Ее основная особенность состоит в том, что приложение делится на два уровня – представление данных (клиент) и хранение данных (сервер БД). Обработка информации происходит на клиенте, на сервер посылаются запросы и обрабатываются полученные в ответ на них данные.

Данная работа посвящена разработке клиент-серверного приложения «Футбольные турниры» на основе информации о прошедших футбольных матчах за различные годы и в разных странах.

Клиентская сторона приложения будет разработана на языке программирования Java. Все данные приложения будут храниться на сервере. Для роли СУБД выступает MySQL.

Для выполнения поставленной задачи использованы технологии Tomcat (контейнер сервлетов), JDBC (стандарт взаимодействия приложения с СУБД).

Основной принцип технологии «клиент-сервер» заключается в разделении функций приложения на три группы:

- ввод и отображение данных (взаимодействие с пользователем);
- прикладные функции, характерные для данной предметной области;
- функции управления ресурсами (базой данных).

Поэтому, в приложении выделяются следующие компоненты:

- компонент представления данных;
- прикладной компонент;
- компонент управления ресурсом.

Разработанное клиент-серверное приложение позволит пользователям узнавать полную информацию о сыгранных матчах любимых команд, а также проиллюстрирует сравнение нескольких систем оценивания игр. На основании накопленного архива данных по играм можно будет сделать вывод о целесообразности смены действующей системы оценивания.

**И. С. Мамичев, Е. М. Березовская**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **НАСТРОЙКА СРЕДЫ WEBSHERE APPLICATION SERVER ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРИЛОЖЕНИЙ ЭЛЕКТРОННОГО БИЗНЕСА**

Компании ИВА-Гомель является крупнейшим в Республике Беларусь поставщиком сквозных информационных технологий и поставляет

решения для заказчиков по всему миру. Одной из задач компании является создание корпоративных информационных систем предприятий на платформе IBM WebSphere, технологий Lotus Notes и Cognos BI. WebSphere – это платформа интеграционного программного обеспечения компании IBM [1]. Она включает в себя полную инфраструктуру промежуточного программного обеспечения, необходимого для написания, запуска и мониторинга веб-приложений.

Предлагаемая работа связана с одним из продуктов на платформе IBM WebSphere – это IBM WebSphere Application Server (WAS) [2]. WAS – предоставляет среду для выполнения основанных на веб-технологиях приложений для электронного бизнеса. Сервер приложений функционирует как промежуточное программное веб-обеспечение или средний уровень в трехуровневой среде электронного бизнеса. Первый уровень представляет собой HTTP-сервер, который обрабатывает запросы от клиента-браузера. Третий уровень это база данных бизнеса и бизнес-логика. Средний уровень – это WAS, который предлагает основу для единой и организованной связи между HTTP-запросами, бизнес-данными и логикой.

Любой администратор WAS в процессе работы сталкивается со следующими задачами:

1. Развертка приложения на сервере.
2. Базовая настройка серверов.
3. Настройка системы логирования и трассировки приложений.
4. Управление безопасностью приложений.
5. Масштабирование системы.
6. Установка патчей.
7. Объединение нескольких веб-серверов в кластер.

При реализации настройки среды websphere application server для выполнения приложений электронного бизнеса использована редакция Network Deployment. Она включает в себя набор компонентов для построения масштабируемой и отказоустойчивой инфраструктуры из большого количества серверов приложений.

Используемая иерархия (Ячейка/Узел/Сервер) помогает организовать все множество серверов и объединить их в группы согласно функциональности и требованиям по доступности.

## Литература

- 1 Bentancour, M. WebSphere Application Server V8: Administration and Configuration Guide / M. Bentancour. – IBM Redbooks, 2016. – 1042 с.

2 Sadtler, C. WebSphere Application Server V7: Security Guide / C. Sadtler. – IBM Redbooks, 2016. – 578 с.

**В. Ю. Мартынов, М. И. Жадан**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **РАЗРАБОТКА БАЗЫ ДАННЫХ ПРИЛОЖЕНИЯ «АВТОБУС»**

В современном мире в сфере программного обеспечения разработчики стараются создавать программное обеспечение на универсальных платформах и с использованием универсальных средств.

Тезисы посвящены вопросам создания базы данных в разработанном приложении «Автобус» с использованием технологии Java, которая стала незаменимым инструментом для разработчиков, утилит и программ Eclipse Enterprise Edition, MySQL Server, Apache Tomcat.

В MySQL Server были созданы четыре таблицы: расписание (schedule), маршрут (route), остановка (stop) и автобус (bus).

Таблица «Расписание» содержит уникальное значение расписания и название маршрута. Таблица «Маршрут» состоит из 5 полей: уникальное значение маршрута, время появления автобуса, код остановки, код автобуса и код расписания. В третьей таблице «Остановка» – два поля: уникальное значение остановки и название остановки. Четвертая таблица «Автобус» содержит поля: номер автобуса, название автобуса и количество мест.

Созданное в среде Eclipse приложение реализует:

- Навигацию по таблицам БД;
- Ведение локальной базы данных: просмотр, корректировку, удаление, дополнение записей БД;
- Отбор записей из БД по условию статического и динамического запросов на языке SQL в компонентах Query;
- Поиск данных;

При запуске программы попадаем на расписание автобусов, что реализовано в виде страницы с четырьмя кнопками и значениями таблицы «schedule» в виде списка и рамки. Появляется страница с расписанием маршрута, который мы выбрали, упорядоченный по названию остановки. На этой странице появляется кнопка «Back», которая позволяет нам вернуться на главную страницу. Название остановок являются ссылками, после нажатия которых, открываются маршруты выбранного расписания. Если выбрать время, н-р, «08-20», то при

нажатии одного, откроется страница, с автобусом, который будет проезжать в это время на этой остановке. Это реализовано с помощью группированного запроса.

Приложение позволяет просматривать и редактировать данные из базы данных при помощи разработанного графического дизайна.

**Е. Ч. Масько, Л. В. Рудикова**  
(БНТУ, Минск)

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ В РАМКАХ ВТОРОЙ СТУПЕНИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Образовательная ситуация, связанная с подготовкой современных специалистов, требует значительных изменений во всей системе непрерывного образования.

Повышение качества образования, наряду с обеспечением его доступности и эффективного использования ресурсов, является важнейшей задачей государственной образовательной политики. Реализация этой задачи требует изменения не только педагогической деятельности, но и управления образовательными учреждениями, в частности – управления качеством образовательного процесса. Общие тенденции мирового образовательного процесса свидетельствуют о всеобщей интеграции и консолидации знаний, а также – о поиске и разработке новых форм образовательного процесса, который наиболее гибко учитывает возможности обучаемых.

Выше перечисленные факторы ставят перед вузом главную задачу – повышение качества и эффективности управления, переход к регулярному стратегическому менеджменту. В последнее время повысился интерес к использованию некоторых инструментов качества, успешно реализуемых в бизнесе, для совершенствования внутривузовских процессов с учетом требований потребителя. Изучение процессного подхода, согласно международного стандарта ISO-9000, и его роли в моделировании образовательных структур дает возможность построить современную модель комплексной системы управления образовательными процессами. Данная процессно-ориентированная модель позволит интегрировать всех участников учебного процесса, организовать поддержку полного цикла обучения.

Процессный подход дает возможность повысить эффективность организации, так как он позволяет: преодолеть межфункциональные барьеры между подразделениями организации; приблизить первоначальные цели к результатам бизнес-процессов за счет концентрации усилий на запросах потребителей; повысить конкурентоспособность организации за счет сокращения времени производственного цикла, повышения качества продукции, постоянной оценки соотношения «вход – выход», т. е. «ресурсы – результаты» всех процессов организации. Кроме того он дает возможность повысить производительность труда, снизить затраты с помощью групповой работы, исключения ненужных элементов процессов; обеспечить постоянное совершенствование на основе измеримости процессов.

**М. А. Матысик, И. А. Соболев**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

### **РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ НА ПЛАТФОРМЕ ANDROID “TICKETING”**

Приложения под операционную систему Android разрабатываются в основном с использованием Java. Скомпилированный программный код упаковывается в специальный файл-архив, AndroidPackage. Этот файл имеет расширение \*.apk и упаковывается специальной утилитой aapttool. Именно он в дальнейшем распространяется как программа и устанавливается на мобильные устройства. Один такой файл связан с кодом одного приложения. И каждое приложение в Android живет в своем собственном мире – в такой машине. По умолчанию, каждая программа выполняется в своем собственном процессе, управлением которого занимается ядро Linux, которое также осуществляет менеджмент памяти. Android стартует процесс, когда возникает необходимость выполнить какой-нибудь программный код и завершает его, когда в нем больше нет необходимости и системные ресурсы требуются другим приложениям. По умолчанию, каждому приложению присваивается свой уникальный ID Linux-пользователя. Права доступа устанавливаются таким образом, чтобы файлы приложения были видны только этому пользователю и данному приложению. Хотя, есть способы, позволяющие экспортировать их в другие приложения. Для того, чтобы экономить системные ресурсы, приложения с одинаковым ID можно также договориться запускать в одном и том же Linux-процессе, разделяя одну и ту же виртуальную машину.

Приложения Android не имеют единой точки входа, как это принято в большинстве систем. Вместо этого их код представляет собой набор некоторых отдельных целостных сущностей, компонент, из которых система по мере необходимости может создавать экземпляры и использовать их.

Можно выделить четыре типа таких сущностей-компонент.

Activity представляет собой внешний пользовательский интерфейс для одной операции, которую может совершить пользователь.

Services(сервисы) представляют из себя компоненты, которые работают в фоновом режиме.

Contentproviders управляет наборами данных, которые приложения предоставляют другим. В более общем случае, contentprovider можно использовать для чтения и записи данных, которые используются приложением и не являются открытыми для других.

Broadcastreceivers. Этот компонент отвечает за распространение общесистемных сообщений, отслеживание и реагирование на действия.

**В. А. Межевич, П. В. Бычков**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ «ФИТНЕС-ДНЕВНИК» НА ПЛАТФОРМЕ ASP.NET MVC**

В современном обществе становится все более популярным быть здоровым и красивым. Но, к сожалению, ритм жизни современного человека зачастую не позволяет придерживаться здорового образа жизни. И здесь на помощь нашему организму приходит фитнес. Фитнес в переводе с английского означает «здоровье, содержание тела в форме».

Нами было разработано web-приложение, позволяющее грамотно организовывать тренировочный процесс, чтобы добиться больших успехов. Также приложение позволяет просматривать статистику тренировочного процесса и содержит множество справочной информации, которая поможет в составлении плана тренировок.

Приложение «Фитнес-дневник» было разработано на объектно-ориентированном языке C# с использованием платформы ASP.NET MVC в среде Microsoft Visual Studio. ASP.NET (Active Server Pages для .NET) – технология создания web-приложений и web-сервисов от компании Microsoft. MVC (Model-View-Controller, «Модель-Представление-Контроллер») – схема разделения данных приложения,

пользовательского интерфейса и управляющей логики на три отдельных компонента: модель, представление и контроллер таким образом, что модификация каждого компонента может осуществляться независимо. Для хранения данных использовалась система управления базами данных MS SQL Server. MS SQL Server – это система анализа и управления реляционными базами данных в решениях электронной коммерции, производственных отраслей и хранилищ данных.

**Е. Р. Михалович, Л. В. Рудикова**  
(ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

## **КОРПОРАТИВНЫЙ ПОРТАЛ КАК СРЕДСТВО ПОДДЕРЖКИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБЩЕСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

Работа общественной организации основана на совместной деятельности для защиты общих интересов и достижения уставных целей объединившихся граждан. Общественные организации различаются по территориальному признаку, нередко организации входят в подчинение более крупным территориальным организациям. В зависимости от уровня выделяются общереспубликанские, областные, районные и первичные организации.

Общественные организации в праве свободно распространять информацию о своей деятельности; учреждать средства массовой информации и осуществлять издательскую деятельность. Вести учёт членства; уплаты взносов. Подавать отчёты о деятельности организации по различным направлениям; своевременно предоставлять информацию в вышестоящие руководящие органы – все эти и многие другие аспекты деятельности общественной организации отнимают достаточно много времени у руководящего аппарата и являются актуальными проблемами. Поддержкой в решении указанных проблем может служить – корпоративный портал общественной организации.

Количество членов общественной организации первичного уровня варьируется от 100 до 15 тысяч человек. Исходя из этого, можно говорить, что корпоративный портал подобной общественной организации будет представлять из себя не высоконагруженный сайт. Стек технологий подобного портала будет включать в себя следующие средства.

1. В качестве языка программирования выступает Python.
2. Фреймворк Flask.
3. За основную систему управления базами данных применяется MySQL.

4. Кэширование объектов выполняет `memcached`.

5. Балансировку нагрузки осуществляет `HAProxy`.

Python являясь высокоуровневым языком программирования общего назначения, ориентирован на повышение производительности разработчика и читаемости кода. Фреймворк (микрофреймворк) для создания веб-приложений `Flask` основанный на языке программирования Python и использующий шаблонизатор `jinjа2`, позволяет создавать минималистичные каркасы веб-приложений, что, в свою очередь, разрешает производить тонкую настройку во время всего процесса создания сайта. Подбор оставшихся технологий осуществляется на основании субъективных предпочтений разработчика.

**А. Л. Михняев, Ю. В. Савицкий**  
(БрГТУ, Брест)

## **ДИНАМИЧЕСКАЯ ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ ШАГА ОБУЧЕНИЯ В АЛГОРИТМЕ BACK PROPAGATION ERROR**

В настоящее время в мире накоплено значительное количество теоретических и практических результатов в применении искусственных нейронных сетей (ИНС) для обработки информации в различных сферах. Предложен ряд высокоэффективных алгоритмов обучения (в том числе `Back Propagation Error`, `BPE`), позволяющих улучшить адаптивные свойства ИНС. При этом используемые для обучения алгоритм `BPE` и его известные модификации обладают принципиальными недостатками, связанными с необходимостью выбора констант обучения, следствием чего являются проблемы низкой сходимости и стабильности обучения, а также проблемы локальных минимумов. Все это является весьма серьезным ограничением для использования ИНС в практических задачах. Данная работа является продолжением комплекса научных исследований по оптимизации работы `BPE`. Главной целью своей работы авторы считают снижение степени неопределенности значения шага обучения в `BPE` при решении практических задач организации нейросетевых моделей. Главная идея данной работы заключается в применении в `BPE` метода индивидуальной случайной инициализации шага обучения на каждой обучающей итерации. Предпосылки и суть идеи сводятся к следующему: 1) в `BPE` традиционно используется стратегия инициализации каждого весового коэффициента нейронов случайным числом, равномерно распределенным

на некотором диапазоне. При этом результат обучения существенно зависит от удачной инициализации сети; в ряде случаев, для достижения приемлемой ошибки обучения приходится неоднократно повторять данный процесс; 2) проблему неопределенности шага обучения в ВРЕ предлагается решить на базе аналогичного подхода. Это означает, что на каждой итерации алгоритма для каждого весового коэффициента значение шага определяется методом генерации случайного равномерно распределенного числа. Предпосылкой подхода является то, что при неудачном выборе значения глобального шага существует вероятность попадания целевой функции обучения в локальный минимум (что часто и имеет место в реальных задачах обучения). С другой стороны, случайное варьирование шага для каждого весового коэффициента в допустимом диапазоне значений на каждой итерации алгоритма уменьшает такую вероятность, что на практике обеспечивает более высокую сходимость алгоритма к приемлемой ошибке обучения.

**Ю. А. Мицкевич, Е. С. Лысюк**  
(ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

## **О РАЗРАБОТКЕ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ НА ПЛАТФОРМЕ ANDROID ДЛЯ РАСПИСАНИЯ ДВИЖЕНИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА ГОРОДОВ РБ**

В современном мире, где все постоянно спешат и суетятся, необходимо постоянно иметь под рукой инструмент, позволяющий в считанные секунды узнать, как добраться из одной точки города в другую. Несомненно, предлагаемое приложение будет востребовано среди людей, не имеющих личный транспорт и желающих сократить временные интервалы, затрачиваемые на периоды ожидания транспорта, оказывающие пагубное влияние на временной распорядок дня. На мобильных платформах такие приложения присутствуют, но ни в одном из них нет функционала, связанного с уведомлением о скором прибытии транспорта. Основной отличительной особенностью разрабатываемого приложения является напоминание о прибытии транспорта (пользователь сам указывает необходимое время и интервал для уведомления), а также доступ к данным без сети Интернет.

Для разработки приложения под ОС Android выбран объектно-ориентированный язык Java. Android является открытой платформой

и позволяет разработчикам свободно писать достаточно гибкие приложения. Для хранения необходимой информации используется Realm. Кроме того, при разработке используется Android SDK, который предоставляет необходимые инструменты для разработки мобильного приложения на платформе Android.

Основной функционал приложения для расписания движения общественного транспорта городов РБ на базе ОС Android включает следующие возможности:

- напоминание о транспорте за выбранное количество времени;
- выбрать расписание на определённое время или дату;
- рассчитать время выезда;
- объединение остановок для быстрого просмотра;
- определение остановки по геолокации;
- вход через аккаунт Google для синхронизации между устройствами пользователя;
- поделиться расписанием в другое приложение (мессенджер, смс, электронная почта);
- доступ к данным без сети Интернет.

Разрабатываемое мобильное приложение представляет собой многофункциональную систему, которая будет востребована людьми, часто использующими общественный транспорт в одном или нескольких городах Республики Беларусь.

**А. Г. Молочко, Е. В. Жавнерко**  
(ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

### **О РАЗРАБОТКЕ ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ И ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИЗИТНЫХ КАРТОЧЕК НА ПЛАТФОРМЕ ANDROID**

В нашей жизни каждый сталкивался с визитными карточками: будь то это визитки парикмахерской либо автосалона, зоомагазина либо вашего делового партнёра. Удобность визиток заключается в том, что на них отображены все нужные данные, которые могут нам понадобиться: телефон, адрес, имя и фамилия человека или название компании. Но в современном темпе жизни и с таким большим рынком услуг, визиток появляется всё больше, что приводит к тому, что мы не можем их все носить с собой.

Основной задачей предполагаемого приложения является решение этой проблемы и эффективное использование визитных карточек. Нет необходимости в ношении десятка визиток, которые в ближайшее время могут и не пригодиться. Приложение позволяет отсортировать визитные карточки по городу, сфере (карьера, питание, спорт, магазины и т. д.), что позволяет быстро искать нужную визитку среди других. На главной панели показано общее количество визиток, значок корзины (удаление визитной карточки), знак плюса (добавление визитной карточки). Можно размещать двухсторонние визитки, а также делать свои заметки (ещё одно преимущество над бумажными визитками, т. к. места записать что-то просто не хватает). В усовершенствованной версии данного приложения есть функция, которая позволяет сфотографировать визитку и уже с обработанного изображения данные заносятся в базу. Приложение поддерживается на всех версиях Android.

В разработке применяются актуальные программные решения, в частности Android Studio, SQLite, а также в усовершенствованной версии Python с библиотекой PIL для распознавания текста с изображения.

Таким образом, целью данного проекта является разработка современного программного продукта не для полной замены традиционных бумажных визитных карточек, а для их дополнения и более удобного использования.

**Д. В. Мохорев, Е. М. Березовская**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ «ЭЛЕКТРОННЫЙ ДНЕВНИК ДЛЯ УЧАЩИХСЯ»**

В современном мире в сфере программного обеспечения лидирующие места занимают WEB и мобильные приложения, а приложения для десктопа отходят на последние места. Поэтому популярным направлением для разработки приложений являются мобильные платформы такие как android, iOS.

Приложение «Электронный дневник для учащихся» состоит из двух частей клиентской и серверной. Клиентская часть является приложением для android. С его помощью можно просматривать оценки (для учеников) и так же выставлять их (для учителей). Серверная часть представлена в виде базы данных, которая хранит информацию о пользователях, а так же данные об оценках.

Клиентская часть написана на Android Studio. Android Studio – это интегрированная среда разработки приложений, выпущенная компанией Google для операционной системы Android. Данный продукт призван снабдить разработчиков инструментами для создания приложений, а также предоставить альтернативу Eclipse.

Для серверной части нужно выбрать базу данных. Существуют несколько видов баз данных (Oracle, MySQL, SQL и т. д.). Различаются они по производительности, масштабируемости данных и уровню защищенности. Для нашего проекта больше всего подойдет база данных MySQL. Выбор данной СУБД вполне очевиден: она поддерживается во многих языках программирования, а также выполняет все функции, которые вообще могут возлагаться на СУБД.

Вопреки, ошибочному мнению MySQL – это не язык программирования. MySQL – это программное обеспечение, с которым могут работать множество популярных языков программирования (PHP, Java, Perl, C, C++ и другие).

Разработанное приложение «Электронный дневник для учащихся» позволяет подключаться к базе данных, отправлять SQL-запросы и получать ответ (result set). Интерфейс приложения достаточно прост и имеет современный вид. Приложение могут использовать ученики, учителя и родители в зависимости от их прав доступа.

**В. В. Муха, А. В. Воруев**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **ПРЕИМУЩЕСТВА СЕТЕВОЙ ВИРТУАЛИЗАЦИИ NFV**

С внедрением виртуализации сетевых функций один физический хост может разместить многоуровневое приложение без трафика, когда-либо пересекающего физическую сеть. Виртуализация сетевых функций (NFV) позволяет виртуализировать сетевое устройство или функцию.

Простым примером NFV является виртуальный брандмауэр. Добавление виртуального брандмауэра и подключение виртуального порта к VLAN позволяет фильтровать трафик через VLAN, не покидая физического хоста. Когда трафик остается на физическом хосте, это приводит к тому, что физическая сеть не знает о какой-либо связи VM-to-VM. В рамках одного хоста создается виртуальная сеть, которая распространяется на физические хосты. Физическая сеть участвует в маршрутизации пакетов от гипервизора до гипервизора. Физическая

сеть при этом не участвует в обмене VM-to-VM. Виртуализированный брандмауэр может существовать на одном хосте, а виртуальные машины могут находиться на двух других узлах. Маршрутизация VM-to-VM и фильтрация трафика могут выполняться с единственным участием физической подложки, передающей пакеты между хостами.

Такой подход увеличивает мобильность приложений и рабочей нагрузки. Домены уровня 2 легко распространяются не только между центрами данных, но и между платформами, такими как общедоступное облако и локальная инфраструктура. Одним из наиболее убедительных технических вариантов использования преимуществ виртуализации сети это возможность предложить сегментацию сети в масштабе. Сегментация сети, которую иногда называют микросегментацией, позволяет организациям создавать детализированные правила между рабочими нагрузками. В отличие от традиционных брандмауэров уровня 3, которые основывают правила на сегментах IP, сегментирование сети позволяет фильтровать правила так же грамотно, как и уровень VM-to-VM, независимо от сегмента IP. Сегментация уровня VM-to-VM позволяет реализовать политику нулевого доверия. Можно отметить, что при увеличении поставляемых услуг и клиентов, использующих эти услуги, устройства контроля трафика становятся узким местом сети, что является веской причиной использовать виртуализированные брандмауэры и микросегментацию.

**Д. В. Наливко, Г. Л. Муравьев**  
(БрГТУ, Брест)

## **РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ МОДЕЛИРОВАНИЮ**

Моделирование, имитационное моделирование (ИМ) является важнейшим инструментом инженерной практики при решении задач разработки и анализа систем, прогнозирования их поведения. В свою очередь обучение ИМ является комплексной, трудоемкой задачей.

Цель работы – снижение трудоемкости, повышение эффективности обучения моделированию за счет автоматизация процессов: – разработки структуры модели; – реализации псевдо параллельностей; – организации управления модельным временем, списками событий, обработкой событий; – генерации случайных объектов с заданными вероятностными свойствами; – фиксации результатов наблюдений с последующей статистической обработкой [1] и т. д.

В работе представлены результаты разработки макета соответствующего фреймворка, обеспечивающего конструирование моделей в «ручном» и автоматическом режимах. В качестве математической модели систем использовались произвольные сети массового обслуживания.

Он содержит: – библиотеки типовых элементов, процессов ИМ; – автокаркасы моделей; – генераторы моделей на базе каркасов и библиотек; – средства генерации учебных систем. Предполагается оснащение: – средствами визуализации; – средствами тестирования моделей.

Используемый аппарат: методы имитационного моделирования дискретных систем, теории массового обслуживания для построения моделей [1]; объектно-ориентированный подход, каркасное программирование, принципы динамического полиморфизма [2], инструменты UML для реализации системы.

Макетирование выполнено в системе Microsoft Visual Studio на языке C#. Разработаны иерархии классов библиотек типовых элементов, процессов ИМ и генераторы моделей, позволяющие автоматически строить код модели по спецификациям пользователя на базе выбранного каркаса в выбранном коде (visual C++, C#, стандартных библиотеках MFC, System).

### Литература

1 Рыжиков, Ю. И. Имитационное моделирование. Теория и технологии / Ю. И. Рыжиков. – СПб. : КОРОНА, 2004. – 320 с.

2 Труб, И. И. Объектно-ориентированное моделирование на C++ / И. И. Труб. – СПб. : Питер, 2006. – 411 с.

**М. В. Неверкевич, Л. В. Рудикова**  
(ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

### **РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ПОД ОС ANDROID «ГОРОДСКОЕ ТАКСИ»**

Несомненно, одной из самых востребованных услуг в крупных городах является такси. И это не прихоть, это необходимость. Ведь когда важна каждая минута времени, то это единственный вариант попасть в нужное место вовремя.

Данный проект предназначен для облегчения работы водителям и диспетчерам такси. Данное решение способно сэкономить средства, т.к. для работы водителя с диспетчером не понадобится рация. Данное приложение способно и вовсе «исключить звено диспетчер

из цепи «клиент-диспетчер-водитель». Водитель видит все актуальные заказы на карте.

Приложение может выступать и в качестве программного таксометра с автоматическим переключением тарифов в разных городах и режима «город/за город».

Такси пока что остается самым удобным и быстрым видом наземного транспорта.

Данная разработка позволяет сделать банально простым вызов такси. Клиенту необходимо при первом запуске приложения зарегистрироваться, но дальше он сможет заказывать такси в «один клик». В свою очередь и водитель может выбрать более ближайший заказ.

Разработка данного проекта ведется на языке Java. Для написания удобного интерфейса за основу взята библиотека «awesome-android-ui». В качестве серверного языка был выбран PHP. В качестве СУБД используется MySQL. Для написания удобного интерфейса пользователя используются JavaScript и CSS фреймворки.

**М. Ю. Неживинская, О. В. Атьман, Л. В. Рудикова**  
(ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

## **ПРИНЦИП РАБОТЫ СИСТЕМЫ ДЛЯ АНАЛИЗА ВОСТРЕБОВАННЫХ ВАКАНСИЙ В ИТ-ОТРАСЛИ**

Система для анализа востребованных вакансий в ИТ-отрасли представляет собой аналитический центр, собирающий информацию из различных источников и выполняющий анализ этих данных.



Рисунок 1 – Основные компоненты системы

На рисунке 1 представлены основные компоненты системы для анализа востребованных вакансий в ИТ-отрасли и их взаимодействие: данные из внешней среды; сбор данных; обработка и анализ данных; база данных; обработка запрашиваемой информации (работа с пользователем); информация для пользователя.

Данные из внешней среды будут представлены на веб-сайтах, которые содержат информацию о вакансиях (<http://jobs.tut.by>, <https://dev.by>). Компонент сбор данных представляет собой модуль разрабатываемой системы, который позволит программными средствами получать информацию от внешней среды. Компонент база данных осуществлять хранение полученных данных и будет выступать хранилищем данных. Данный компонент будет позволять только добавлять полученные данные, но не будет возможности изменять или удалять существующие данные. Анализом данных будет заниматься компонент обработки и анализа данных. Модуль, который позволит работать с пользователем, компонент обработки запрашиваемой информации.

С помощью данной системы можно определить, какие технологии, направления и подходы наиболее популярны или набирают популярность. Это поможет представителям ИТ-сферы, определить наиболее выгодные пути развития и карьерного роста.

**А. В. Некрашевич, Е. В. Жавнерко**  
(ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

## **О РАЗРАБОТКЕ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСА ТВОРЧЕСКИХ РАБОТ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ С ЭЛЕМЕНТАМИ СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ**

Находясь на стадии активного развития цифровых информационных технологий, человек все чаще прибегает к ним для упрощения и автоматизации действий повседневной жизни. В связи с чем общество все стремительней внедряет информационных технологии во все сферы деятельности, при этом разрабатывая программное средство, которое способно упростить повседневный быт или разнообразить досуг. Так, Интернет-ресурс хранения творческих работ является актуальным приложением для развлечения досуга и коммуникации. Разрабатываемое приложение будет являться хранилищем творческих работ, которые могут представлять собой как работы изобразительного искусства, так и письменного.

В современном мире существует огромное количество статистической информации, которая пополняется с помощью

приложений-коллекторов, в частности, ориентированных на текстовые данные. Предлагаемое программное средство будет реализовывать один из таких коллекторов, которое будет позволять творческим людям делиться своими трудами с Интернет-сообществом и получать отзывы, или же пополнять коллекцию картинок, стихов, прозы и пр. Такого типа приложения становятся особенно популярными сейчас в связи с поглощением всех видов деятельности цифровыми технологиями, в том числе и сферы искусства. Следует отметить, что функционал, связанный с хранением и распространением информации стремительно развивается и пополняется новыми возможностями.

Важной особенностью является наличие открытого программного интерфейса, который значительно упрощает написание клиентских приложений, а также приложений, расширяющих функционал системы в целом. Такой подход также позволяет сделать приложение максимально расширяемым, в том числе за счет мобильных приложений и приложений сторонних разработчиков. Однако, в связи с этим возрастают требования к обеспечению безопасности системы, что является отдельной важной задачей.

Таким образом, предлагаемый Интернет-ресурс, представляет собой систему, которая будет востребована среди людей, которые заинтересованы в демонстрации своих творческих работ, а также людей, интересующихся искусством.

**И. Г. Нестереня, К. С. Курочка**  
(ГГТУ им. П. О. Сухого, Гомель)

## **ПОСТРОЕНИЕ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ СБОРА СТАТИСТИКИ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТА**

Разработка системы автоматического сбора статистики движения транспортных средств может быть использована для оптимизации дорожного движения. Внедрение такой системы позволит получать актуальную статистику загруженности участков дорог, а значит, оптимизировать светофорное регулирование для обеспечения максимальной пропускной способности.

Основной модуль системы – портативное видеозаписывающее устройство. Для работы системы необходим алгоритм детектирования автомобилей на видеозаписи, обеспечивающий возможность в реаль-

ном времени анализировать обстановку на дороге. В данной работе используется каскад Хаара [1].

Попытка обучить каскад на примерах транспортных средств без предварительной обработки не позволяет добиться высокой производительности. Поэтому был применён другой подход: в первую очередь происходит отсечение фона на основе предыдущих кадров, затем – обучение каскада на полученных изображениях (примеры показаны на рисунке 1). После отсечения фонового изображения получается много шумов, однако транспортные средства имеют выразительные границы, в результате чего получается простой набор признаков.



Рисунок 1 – Примеры изображений используемых для обучения

Комбинация алгоритмов позволяет добиться высокой точности детектирования легковых автомобилей (около 95 %) и обрабатывать до 20 кадров в секунду.

Прототип системы детектирования был разработан с использованием библиотеки OpenCV. Прототип и обученный каскад: <https://github.com/nesterione/vehicle-monitoring/releases/tag/gsu-2017>.

### **Литература**

1. Viola, P. Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features / P. Viola. – M. Jones, 2001.

**И. А. Новак, Е. Е. Лобанова, О. И. Мясковский**  
(ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

### **О РАЗРАБОТКЕ ИНТЕРНЕТ-ПРИЛОЖЕНИЯ «ПУТЕВОДИТЕЛЬ ПО ГРОДНО»**

В настоящее время в г. Гродно приезжает все большее количество туристов, которым проще самостоятельно изучать город, не пользуясь услугами профессиональных гидов. Однако систем, работающих с детальными картами Гродно, крайне мало. Приложение предлагает пользователю составить маршрут, исходя из индивидуальных предпочтений. Несомненно, предлагаемая система будет востребована и местными жителями города.

Разрабатываемое приложение позволяет пользователю просматривать существующие маршруты по категориям (места отдыха, культурные сооружения, театры, парки, кино, музеи и т. д.), выбирать места, которые будут включены в маршрут, а также составлять собственный маршрут. При нахождении пользователя в области «чек-поинта» ему становятся доступны описание и фото данного места.

Основная концепция предлагаемого программного продукта связана с выбором существующего маршрута на карте, последующим редактированием его и прокладыванием нового маршрута. После того, как пользователь попадает на сайт, ему предоставляется возможность просмотреть и выбрать существующие маршруты по категориям, изменить выбранный маршрут, либо составить свой собственный. Выбранный маршрут отображается на карте. При нахождении пользователя в области «чек-поинта» ему становятся доступны описание и фото данного места. Описание содержит в себе различную информацию о данном месте/сооружении. В разделе фотографий содержатся находятся как фотографии из настоящего времени, так и старые фотографии, для того чтобы пользователь мог сравнить как изменилось данное место с течением времени.

Таким образом, предлагаемое Интернет-приложение, представляет собой многофункциональную систему, которая будет востребована не только приезжими, но и местными жителями города.

**И. А. Новоковский, Ю. В. Полозков**  
(БНТУ, Минск)

## **АЛГОРИТМ КОНСТРУИРОВАНИЯ ЯЧЕЙСТЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В МОДЕЛЯХ ДЕТАЛЕЙ С ПОМОЩЬЮ API SOLIDWORKS**

Основным предназначением ячеистых элементов в теле детали является сокращение материалоемкости и, следовательно, стоимости конечного изделия. Создание этих элементов приводит к необходимости перепроектирования сформированной 3D модели детали. В этой связи актуальным является разработка алгоритмов расчета и конструирования, позволяющих вырабатывать решения по конфигурации и размещению ячеистых элементов с минимальными затратами на перепроектирование детали. Поэтому для автоматизации процесса конструирования ячеистых элементов целесообразным является использование функций API универсальных САД систем, в частности,

SolidWorks. С использованием API SolidWorks был разработан алгоритм конструирования ячеистых элементов, позволяющий автоматизировать процедуры построения плоскостей справочной геометрии на основе анализа данных о геометрических и массо-инерционных характеристиках модели (рисунок 1).

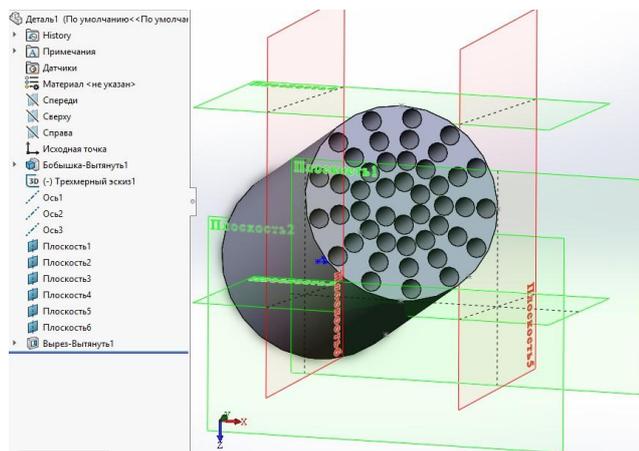


Рисунок 1 – Пример 3D модели детали с построенными ячейками

Программные средства, реализованные на базе данного алгоритма, представляют собой базовый инструментарий для автоматизации моделирования ячеистых элементов и структур, параметры которых должны задаваться на основе результатов решения оптимизационных задач.

**А. С. Овчинников, Д. С. Кузьменков**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **РАЗРАБОТКА ИНЖЕНЕРНОГО КАЛЬКУЛЯТОРА НА ЯЗЫКЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ JAVA**

Для разработки инженерного калькулятора был использован объектно-ориентированный язык программирования Java. Он был разработан компанией Sun Microsystem в 1995 году. Java относится к семье языков с C-подобным синтаксисом. Одно из основных преимуществ Java в том, что Java код транслируется в специальный байт-код, поэтому программы написанные на Java можно запускать на любой компьютерной архитектуре, где установлена виртуальная машина Java (JVM). Еще одной важной особенностью технологии Java является гибкая система безопасности, в рамках которой исполнение программы полностью контролируется виртуальной машиной.

Платформа JavaFx – это новая ступень в разработке пользовательского интерфейса, которая дает разработчикам возможность простой разработки RIA (Rich Internet Application), которые работают одинаково на разных платформах. Основывающаяся на Java, платформа предоставляет широкую графическую и медиа поддержку, основанную на высокопроизводительном графическом и медиа движке, который упрощает разработку корпоративных клиентских приложений.

В первый раз платформа JavaFx была представлена компанией Sun Microsystems в 2007 году. В 2007 году, чтобы использовать JavaFx, необходимо было выучить новый язык JavaFXScript. Но всё изменилось, когда Oracle купила Sun microsystem. Компания решила прекратить развитие JavaFXScript, но сообщила, что 2 версия JavaFX будет портирована на Java. И уже 10 октября 2011 года была выпущена JavaFX версии 2.0, в виде библиотеки для Java. После выпуска второй версии, отпала надобность учиться новый язык для использования JavaFx.

Был разработан инженерный калькулятор на языке программирования Java. Он обладает полной функциональностью стандартного инженерного калькулятора (экспонента, квадратный корень, возведение в степень, логарифмирование и др.) Для создания пользовательского интерфейса была использована вышеописанная платформа JavaFx. Для составления XML файла формы была использована программа Scene Builder.

### **Литература**

1 Блинов, И. Н. Java. Промышленное программирование / И. Н. Блинов, В. С. Романчик. – Минск : УниверсалПресс, 2007. – 704 с.

**И. П. Остапенко, Д. В. Ратобылская**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

### **РАЗРАБОТКА НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ**

Нейронные сети в настоящее время широко используются при решении самых разных задач и активно применяются там, где обычные алгоритмические решения оказываются неэффективными или вовсе невозможными. В числе задач, решение которых доверяют искусственным нейронным сетям, можно назвать следующие: распознавание текстов, игра на бирже, контекстная реклама в Интернете, фильтрация

спама, проверка проведения подозрительных операций по банковским картам, системы безопасности и видеонаблюдения – и это далеко не все.

Нейронные сети не программируются в привычном смысле этого слова, они обучаются. Возможность обучения – одно из главных преимуществ нейронных сетей перед традиционными алгоритмами. Технически обучение заключается в нахождении коэффициентов связей между нейронами. В процессе обучения нейронная сеть способна выявлять сложные зависимости между входными данными и выходными, а также выполнять обобщение. Это значит, что в случае успешного обучения сеть сможет вернуть верный результат на основании данных, которые отсутствовали в обучающей выборке, а также неполных и/или «зашумленных», частично искаженных данных.

С помощью нейронной сети, а в частности однослойного персептрона, была реализована и протестирована программа для распознавания цифр и букв английского алфавита.

Целью обучения сети на выборке была поставлена максимизация процента успешных распознаваний образов. При этом элементы обучающей выборки должны были соответствовать следующим критериям:

- содержать изображение какой-либо одной буквы английского алфавита или цифры;
- символ должен располагаться ровно по центру;
- размер изображения должен быть 25\*25 пикселей.

Созданная программа была протестирована. В результате тестирования работы сети было выявлено, что точность ответов зависит от разнообразности и объёма обучающей выборки. Так, к примеру, после обучения программы на двух шрифтах программа ответила неправильно в 50% представленных элементов шрифта «Courier New», а при обучении на трех шрифтах процент ошибок снизился до 31%.

**М. И. Остапук, А. Г. Ермолович, Ю. С. Крук**  
(БНТУ, Минск)

## **РАСПОЗНАВАНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ СРЕДСТВАМИ БИБЛИОТЕКИ OPENCV**

Развитие современных информационных технологий напрямую связано с вопросами развития компьютерного зрения. В настоящее время одним из основополагающих методов в задаче детектирования объектов в видеопотоке в реальном времени играет метод

Виолы-Джонса [1]. В основе метода лежит использование признаков Хаара, с помощью которых происходит поиск нужного объекта.

В [2] разработки каскада классификаторов Хаара для детектирования конкретного лица с помощью средств библиотеки компьютерного зрения *OpenCV*. Разработана программа на языке *Python* для детектирования конкретного образа.

Рассматривается задача детектирования геометрических объектов средствами библиотеки компьютерного зрения *OpenCV*. Детектирование геометрических объектов, таких как изображение круга, прямоугольника, креста будет использоваться при создании робота, выполняющего обработку поверхностей с нанесенными в виде геометрических объектов метками. Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- сбор двух множеств изображений для каждого объекта: в одном множестве находятся изображения с имеющимся объектом, на изображениях другого множества объект отсутствует;
- «обучение» классификатора распознаванию выбранных геометрических объектов;
- проведение оценки эффективности распознавания объектов.

### Литература

1 Viola, P. Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features / P. Viola, M. J. Jones // Computer Vision and Pattern Recognition: Proceedings of the 2001 IEEE Computer Society Conference, Kauai, Hawaii, Dec. 8–14 2001 / IEEE; ed.: A. Jacobs [et al.]. – Los Alamitos, 2001. – Vol.1. – P. 511–518.

2 Крук Ю. С. Распознавание лиц с помощью средств библиотеки *OpenCV* / Ю. С. Крук // Материалы 14-й Международной научно-технической конференции, БНТУ, Минск, 11 мая 2016 г. / Минск, 2016. – Т. 1. – С. 289–290.

**М. В. Павлюк, А. В. Лубочкин**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

### **РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ШИФРОВАНИЯ ЛИЧНЫХ ДАННЫХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ**

Личные данные пользователя включают в себя совокупность адресных имен сайтов и названий приложений вместе с соответствующими

щими логинами и паролями, которые необходимы для успешной аутентификации пользователя, а также хранящиеся на компьютере конфиденциальные файлы с различными расширениями. Эта информация является секретной и крайне нежелательно попадание ее в руки сторонних лиц. Возникает необходимость удобного и надежного способа ее хранения с предотвращением доступа к ней злоумышленников [1].

В настоящей работе для непосредственного хранения личных данных пользователей в зашифрованном виде применяется симметричный алгоритм 64-битного блочного шифра с ключом переменной длины «Blowfish». Для аутентификации пользователей и защиты паролей доступа применяется однонаправленная хеш-функция «SHA-256» с добавлением к хешируемому паролю автоматически генерируемой криптографической соли [2].

Кроме надежного хранения личных данных пользователей, необходим простой и удобный способ непосредственного доступа к ним аутентифицированных лиц. Это было достигнуто посредством реализации простого и интуитивно понятного интерфейса программного обеспечения. Разработка программного обеспечения осуществлялась в среде «Embarcadero C++ Builder XE4» [3].

Использование вышеперечисленных криптографических алгоритмов защиты личных данных пользователей в совокупности с интуитивно понятным интерфейсом обеспечивает достаточно надежный и удобный способ их хранения, предотвращающий доступ к ним сторонних лиц.

### Литература

- 1 Шнайер, Б. Прикладная криптография. Протоколы, алгоритмы, исходные тексты на языке Си / Б. Шнайер. – М. : Диалектика, 2016. – 1024 с.
- 2 Венбо, М. Современная криптография. Теория и практика / Мао Венбо. – М.: Вильямс, 2005. – 768 с.
- 3 Язык программирования в C++. Базовый курс, 5-е издание / С. Липпман [и др.]. – Минск : Вильямс, 2014. – 1120 с.

**А. В. Переверзев, Г. Ч. Шушкевич**  
(ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

## **РАЗРАБОТКА ИГРОВОГО ПРИЛОЖЕНИЯ НА ДВИЖКЕ UNITY3D**

Игра – неперенный спутник развития человечества. На стадии игры выполняется чрезвычайно важные функции. Они использовались для социализации подрастающего поколения, для подготовки к коллективной охоте, для тренировки. Но учебно-тренировочные функции были не главными в древней игровой деятельности; главное поле игры.

Игра – основной вид деятельности ребенка. С. Л. Рубинштейн отмечал, что игра хранит и развивает. По мнению Д. Б. Эльконина – «в игре не только развиваются или заново формируются отдельные интеллектуальные операции, но и коренным образом изменяется позиция ребенка и взрослого в отношении к окружающему миру и формируется механизм возможной смены позиции и координации своей точки зрения с другими возможными точками зрения».

Актуальность моего исследования заключается в том, что игровое приложение всегда вызовет больше интереса у подрастающего поколения, так же, как и многие взрослые люди будут рады поиграть во что-нибудь интересное.

Данная игра является стратегией в реальном времени (RTS-real time strategy). Игровые скрипты были реализованы соответственно принципам ООП на языке с#.

В начале игры мы имеем в своём распоряжении «матку» – технического юнита, при активации которого можно создать основное здание и получить доступ к меню строительства, и имеем группу юнитов. Для начала требуется построить здания для найма юнитов, обеспечения обороны и добычи ресурсов, наладить добычу ресурсов и начать создавать войска. За каждое из этих действий ответственно определённое здание. Для победы можно использовать любые методы – можно пользоваться только пехотой, только техникой, либо задействовать авиацию. Если игрок уверен, что готов к бою можно переместить своих юнитов к базе виртуального противника и начать бой.

### **Литература**

- 1 Hawley, R. Grome Terrain Modeling with Ogre3D, UDK, and Unity3D / Richard A. Hawley. – Packt Publishing Limited , 2013. – 162 с.
- 2 Goldstone, W. Unity Game Development Essentials / Will Goldstone. – Packt Publishing Limited, 2013. – 316 с.

**Т. В. Петрачёва, Д. С. Кузьменков**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ «ПАРК АТТРАКЦИОНОВ» В СРЕДЕ LOTUS DOMINO/NOTES**

В настоящее время, каждому динамически развивающемуся предприятию необходимо организовать свою деятельность, т.е. подобрать такую интегрированную систему коллективной работы, которая удовлетворяла бы всем необходимым требованиям (простота использования, высокий уровень защиты информации, многофункциональность). Рынок программного обеспечения предлагает ряд интегрированных систем, удовлетворяющим этим требованиям. Одним из таких продуктов является Lotus Notes.

Большинство современных компьютерных систем работают по технологии клиент-сервер. Одной из таких систем и является Lotus Domino/ Notes. Кроме того, Lotus тесно интегрирован с почтовой системой, Lotus Domino является HTTP сервером, также Lotus – интегрирующая платформа, позволяющая организовать обмен данными с множеством различных систем, функционирующих на базе других платформ. Система ключей, id-файлов и шифрование данных позволяет обеспечить полную безопасность информации в разрабатываемом приложении. Система Lotus позволяет эффективно разрабатывать современные бизнес-приложения. В среде Lotus Notes можно разработать любую базу данных, позволяющую работать с документами, так же можно написать код для обработчиков событий, программ-агентов на одном из следующих языков: язык формул, LotusScript, JavaScript, Java. Агенты создаются для автоматизации различных действий: модификации полей документов, отправки почтовых сообщений, поиска необходимой информации и т.д. Агенты могут запускаться из меню, из других агентов, нажатием кнопки, по расписанию. Отбор обрабатываемых документов может производиться по заданному критерию или по запросу полнотекстового поиска.

Было разработано приложение «Парк аттракционов» позволяющие отображать информацию об аттракционах в удобном для пользователя виде, осуществлять поиск по базе данных, оставлять отзывы, комментарии и оценки аттракционов, с помощью программ-агентов получать информацию о конкретном запросе. Используя роли и уровни доступа, была обеспечена безопасность созданного приложения.

## Литература

1 Поляков, Е. В. Средства разработки приложений в Lotus Domino R5: Domino Designer / Е. В. Поляков. – М. : Интертраст, 2003. – 467 с.

**А. С. Петрова, А. В. Клименко**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

### **ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО СИСТЕМАТИЗАЦИИ ДАННЫХ О ВЫПУСКНИКАХ В ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ СРЕДЕ C#**

В период развития информационного общества, хранение, поиск и обработка данных является важным показателем работы организации. Корректное и систематизированное хранение данных облегчает поиск и обработку информации в будущем.

Простым решением данной ситуации стало создания приложения, работающего с базой данных в простой и понятной форме для пользователя с любым уровнем знания компьютера.

Для реализации данного проекта был разработан интерфейс пользователя, с панелями для поиска по заданным критериям, и интерфейс администратора, с панелями для добавления, редактирования и удаления записей о выпускниках.

Вся информация о выпускниках хранится непосредственно в БД Microsoft Access. Все манипуляции с записями проводятся посредством SQL запросов.

Концепция разрабатываемого программного средства такова – в пользовательском интерфейсе задается нужный набор параметров для выборки записей о выпускниках. Выбираются необходимые поля и указываются некие значения, по критериям которых создается выборка. Затем, этот список можно выгрузить отдельным файлом или вывести на принтер для последующей печати.

Для добавления, изменения или удаления записей необходимо перейти в панель администратора. Где информация о выпускнике разделена на разделы, дабы исключить объемность и систематизировать информацию в соответствии с ее смыслом и значимостью.

Данное приложение разработано в среде Microsoft Visual Studio. Был использован язык программирования C#, платформа NET, а именно технология ADO.NET и система управления базами данных Microsoft Access.

В процессе использования данного приложения, возможны добавления различных функций по запросу пользователя, функционально удовлетворяющие решение конкретных задач. Программное средство не затруднительно в использовании, эксплуатации и доработке, что является неоспоримым преимуществом.

**С. С. Пешко, А. А. Драпезо, Г. Л. Муравьев**  
(БрГТУ, Брест)

## **РЕКУРСИВНЫЙ АЛГОРИТМ ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ МОДЕЛЕЙ**

Универсальным инструментом исследований в инженерной практике является имитационное моделирование. В качестве математических моделей систем широко используются стохастические сети. Есть много готовых систем моделирования. Существуют проблемы поддержки автоматического построения моделей в терминах языков систем моделирования по математическим спецификациям систем.

Цель работы – разработка подхода и средств для автоматизации получения готовых для использования модельных спецификаций по формальным описаниям систем в терминах сетей массового обслуживания, а также упрощенных стохастических сетевых моделей. Модельные спецификации должны быть согласованы с возможностями системы моделирования GPSS World, удовлетворять требованиям к управляемости и читаемости модельных кодов.

Использованные методики: теория графов, рекурсивные алгоритмы, модели массового обслуживания; – методы имитационного моделирования дискретных систем; – объектно-ориентированный подход, методы каркасного программирования для поддержки функциональности алгоритмов.

Работа является модификацией и развитием системы, представленной в [1]. Там же определены базовые требования к функциональным характеристикам системы, форматы входных и выходных спецификаций.

Предложен рекурсивный алгоритмы генерации модельных спецификаций, обеспечивающий эффективное решение задачи, модифицируемость системы при расширении класса используемых математических моделей, включая произвольные стохастические сети.

Представлены иерархии классов, обеспечивающие функциональность алгоритмов, макеты генератора GPSS-кодов в системе MS Visual Studio (языки visual C++, C#). Приведены результаты апробации, подтверждающие работоспособность подхода и алгоритмов.

## Литература

1 Муравьев, Г. Л. Разработка генератора GPSS-кодов имитационных моделей / Г. Л. Муравьев, К. И. Медведский / Инновационные технологии обучения физико-математическим дисциплинам: материалы 7-й междунар. научно-практ. конф., Мозырь, 24-27 марта 2015. – С. 216–217.

**П. В. Пикта, Е. В. Жавнерко**  
(ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

### **О РАЗРАБОТКЕ ИНФОРМАЦИОННОГО РЕСУРСА ДЛЯ ОБЩЕСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ**

В современном мире существует большое количество общественных организаций в деятельности которых применяются электронные документы, информация которых используется для принятия каких-либо решений. В настоящее время существует большое разнообразие систем, Интернет-ресурсов, работающих с документооборотом, но все они имеют свои специфические способности и в полной мере не могут быть универсальными. Несомненно, предполагаемая система будет востребована сотрудниками, работающими в сферах деятельности, тесно связанных с электронными документами.

Основной отличительной особенностью разрабатываемого Интернет-ресурса является возможность объединения различных организаций в единое целое, что упрощает обмен электронными документами. Ресурс будет иметь основные принципы документа оборота: однократная регистрация документа, позволяющая однозначно идентифицировать документ; возможность параллельного выполнения операций, позволяющая сократить время движения документов и повышения оперативности их исполнения; непрерывность движения документа, позволяющая идентифицировать ответственного за исполнение документа в каждый момент времени жизни документа; единая база документной информации, позволяющая исключить возможность дублирования документов; эффективно организованная система поиска документа, позволяющая находить документ, обладая минимальной информацией о нём; развитая система отчётности по различным статусам и атрибутам документов, позволяющая контролировать движение документов по процессам документооборота и принимать управленческие решения,

основываясь на данных из отчётов. Кроме того, в предполагаемом Интернет-ресурсе имеется возможность просмотром электронных документов в реальном времени с помощью сторонних сервисов.

Таким образом, предлагаемый Интернет-ресурс, представляет собой многофункциональную систему, которая будет востребована людьми, эффективно использующими электронные документы в общественной деятельности и поможет упростить решения задач, связанных с документами.

**В. В. Пикун, А. В. Лубочкин**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ДАННЫМИ ПОСРЕДСТВОМ МЕХАНИЗМОВ DJANGO ORM**

В Django большинство взаимодействий с базой данных осуществляется посредством механизма объектно-ориентированного отображения (Object-Relational Mapper или ORM) – функциональности, имеющейся, помимо Django, и в других современных инфраструктурах Web-разработки, таких как Rails [1]. Механизм ORM Django поддерживает множество баз данных, среди которых проще всех в установке sqlite3.

Системы ORM обретают все большую популярность среди разработчиков, так как они автоматизируют множество типичных взаимодействий с базой данных и используют знакомый объектно-ориентированный подход вместо инструкций SQL.

То есть по сути Django ORM – технология программирования, которая связывает базы данных с концепциями объектно-ориентированных языков программирования, создавая «виртуальную объектную базу данных» [2].

На практике таблица БД представляется в виде класса, а её поля в виде его атрибутов. Данный подход предоставляет возможность все преимущества ООП при работе с БД и обращаться к таблице как к экземпляру данного класса [3].

Результирующие наборы данных получаемые в результате выполнения запросов к данным называются QuerySet. QuerySet в Django является представлением некоторого числа строк в базе данных, опционально отфильтрованных посредством запроса. Архитектура Django

поощряет гибкий стиль разработки, предоставляющий возможности для быстрого создания прототипов и экспериментирования.

Упомянутые технологии используются в процессе разработки ПО магистерской работы «Использование MySQL и MVC фреймворка Django для автоматизации расчетов за электрическую энергию».

### Литература

1 Головатый, А. Django. Подробное руководство / А. Головатый. – 2-е изд. – М.: Символ-Плюс, 2011. – 552 с.

2 Официальная документация Django [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://djangoproject.com/docs/>. – Дата досупа: 29.02.2017.

3 Лутц, М. Программирование на Python: в 2 т. / М. Лутц. – 4-е изд. – М. : Символ-Плюс, 2011. – Т. 2. – 992 с.

**И. Г. Пинчук, М. И. Жадан**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

### РАЗРАБОТКА МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ

Одним из самых популярных шаблонов проектирования современных WEB-приложений является MVC. Model-View-Controller – разделение данных, пользовательского интерфейса и управляющей логики на отдельные модули. Своей популярности MVC добился благодаря преимуществам, выгодно отличающим его от других подходов. Эти преимущества вытекают из модульности приложений, реализованных по данному шаблону.

Для создания WEB-приложения необходимо разработать серверную и клиентскую часть. Серверная сторона состоит из базы данных предметной области и логики приложения. Клиентская часть представляет набор WEB-страниц для просмотра в браузере. Связь серверной и клиентской части осуществляется посредством MVC.

В качестве WEB-сервера был выбран Apache. База данных создана в MySQL. Компоненты структуры MVC разработаны на языке PHP5. Для создания интерфейса пользователя использован язык HTML.

Для осуществления маршрутизации все контролеры и их методы именованы единым образом: *ИмяController* – контроллер, *actionИмя* – метод. Маршруты причислены в файле *routes.php*. Например, при получении запроса *user/login* будет вызван метод *actionLogin* контроллера *UserController*.

Все запросы передаются на Front controller (файл `index.php`). Для этого на сервере Apache включён модуль `rewrite_module`, который позволяет проводить перенаправление запросов, а также в файле конфигурации `.htaccess` прописаны следующие параметры:

`RewriteEngine on` – разрешение перенаправлении;

`RewriteBase /` – базовая директория сайта;

`RewriteRule ^(.*)$ index.php` – перенаправление всех запросов на файл `index.php`.

Использование шаблона MVC позволило создать каркас приложения, который можно адаптировать для любой предметной области. Благодаря тому, что приложение разделено на отдельные модули, при поступлении новых требований функционал может быть легко расширен и дополнен. Независимость программной части и внешнего вида позволяет разработчику и дизайнеру одновременно выполнять работы над проектом. Поиск и устранение ошибок также упрощается благодаря модульной структуре приложения.

**И. А. Пинязьков, М. И. Жадан**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **РЕАЛИЗАЦИЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО ИНТЕРНЕТ–МАГАЗИНА ПО ПРОДАЖЕ ЭЛЕКТРОТОВАРОВ**

В современном мире все большее значение начинает приобретать Интернет–бизнес, в связи с тенденцией к всеобщей глобализации экономики. Интернет и электронная торговля играют в этом процессе одну из важнейших ролей. Появление нового вида связи заставило пересмотреть предпринимателей процесс организации бизнеса.

Цель работы состоит в систематизации теории и методологии создания интернет–магазина и в разработке на этой основе интернет–магазина по продаже электротоваров.

В ходе реализации работы были выделены следующие моменты:

1) Показана верстка макета – резиновая верстка, которая реализована на блоках, одинаково хорошо отображается во всех браузерах и легко масштабируется.

2) Используется концепция MVC – «Модель – вид – контроллер». Современная модель разработки, когда внешнее оформление сайта отделено от его логики, что дает много преимуществ.

3) Задействована технология AJAX – как известно, что на современных сайтах многие действия происходят без перезагрузки страницы. Так будет и в реализованном интернет–магазине.

4) Задействована CSS3 – самая последняя технология каскадных таблиц стилей, которая позволяет реализовать, в том числе и эффекты (скругления, градиенты, тени).

5) Все основные функции магазина – поиск, корзина, регистрация и авторизация пользователей, постраничная навигация, хлебные крошки, сортировка товаров и т. д.

6) Магазин любят поисковики – код написан с нуля и под конкретный проект, а значит, сайт работает очень быстро и при этом еще и адаптирован под индексацию поисковыми роботами.

Разработанный интернет-магазин обладает обширным функционалом и включает в себя большое количество опций. Дизайн магазина имеет 6 различных страниц. Интернет-магазин включает три основные колонки. Расположение товаров в каталоге реализовано как двух, так и трехколоночное. Создан линейный и табличный вид каталога, и реализована обширная панель управления внешним видом каталога. Возможна дальнейшая доработка настоящего приложения.

**Р. А. Повилайтис, Л. В. Рудикова**  
(ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

## **РАЗРАБОТКА СЕРВЕРНОЙ ЧАСТИ УНИВЕРСАЛЬНОЙ ВЕБ-СИСТЕМЫ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКСПЕРТНЫХ ЗАКЛЮЧЕНИЙ**

Для разработки универсальной веб-системы, поддерживающей лазерную экспрессную экспертизу [1], выбраны следующие технологии и инструменты разработки: платформа .Net Framework, объектно-ориентированный язык C#, СУБД MS SQL Server, Microsoft Enterprise Library.

Система представляется в виде трех уровней, имеющих минимальные связи между собой. Перечислим уровни, составляющие систему: база данных (Database), back-end представленный сервисным приложением, пользовательское приложение (Front-end).

Сервисное приложение (Back-end). Сервисное приложение представлено WCF-сервисами. Для уменьшения зависимостей между компонентами данного уровня используется IoC-контейнер. Уровень сервисного приложения включает в себя следующие компоненты:

– Бизнес логика (Business Logic). Реализация логики по работе со спектрами, логика экспертной системы, логика работы с бизнес сущностями и др.

– Бизнес модели (Business Model). Определены сущности, отражающие предметную область в виде объектов системы.

– Репозиторий (Repository). Реализация логики по работе с данными, формированию запросов к БД, проецирование бизнес моделей на сущности БД, преобразование запросов в эквивалентные SQL-запросы и обратное преобразование результатов выполнения запросов к объектам бизнес сущностей с использованием технологии ADO.NET Entity Framework, выбор провайдеров, в зависимости от типа БД.

– Контракты (Contracts). Описание операций, реализуемых сервисом.

– Сервисы (WCF Services). Реализация контрактов, предоставление конечных точек сервиса, определение протоколов, адресов, типов шифрования передачи данных и др.

### **Литература**

1 Рудикова, Л. В. О концепции универсальной системы хранения и обработки данных произведений художественной ценности / Л. В. Рудикова *Фундаментальные проблемы естествознания и техники. Серия: Проблемы исследования Вселенной.* – Т. 37. № 2. – Санкт-Петербург, 2016. – С. 209–227.

**П. А. Попко, А. С. Хонский, Е. В. Жавнерко**  
(ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

### **О РАЗРАБОТКЕ ИНТЕГРИРОВАННОГО РЕСУРСА ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ ТАЙМЛАПС-ВИДЕО**

В мире существует огромное количество социальных сетей и мобильных приложений. Однако интегрированных ресурсов, связанных с созданием и обменом таймлапс-видео, на данный момент не представлено. Следует отметить, что в настоящее время также все больше людей используют социальные, предлагающие множество различных сервисов. Таким образом, разработка интегрированного ресурса будет интересна людям, активно использующим социальные сети для коммуникации и обмена различными медиа файлами.

Разрабатываемый интегрированный ресурс представляет собой приложение для обмена таймлапс-видео. Следует отметить, что создание и загрузка видео файлов в Интернет осуществляется при помощи мобильного приложения, предусматривающее различные настройки: разрешение, баланс белого и цветопередача, частота кадров и режим съемки. Интегрированный ресурс предусматривает также личные

кабинеты пользователей с определенными функциональными возможностями. Отметим основные функции, которые доступны пользователям интегрированного ресурса, связанного с таймлапс-видео: просмотр ленты с видеозаписями, публикация созданных видеозаписей, возможность комментирования видеозаписей, просмотр и редактирование данных в личном кабинете.

Кроме того, отличительной особенностью разрабатываемого ресурса является возможность публикации таймлапс-видео в социальных сетях.

Таким образом, предлагаемый интегрированный ресурс представляет собой систему, которая будет востребована творческими людьми, которые активно используют социальные сети на мобильных устройствах.

**Д. В. Попкова, О. В. Голубева**  
(ПГУ, Новополюцк)

## **ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВЕБ-САЙТОВ НА ПРИМЕРЕ ИНТЕРНЕТА-МАГАЗИНА И КОРПОРАТИВНОГО САЙТА С ПОМОЩЬЮ УНИВЕРСАЛЬНОЙ СХЕМЫ ТЕСТИРОВАНИЯ**

Сложность процесса автоматизации тестирования на юзабельность состоит в том, что у веб-сайтов нет единой структуры и направленности. Каждый сайт имеет отличительные черты характерные только для него.

Перед любым сайтом стоят определенные задачи, которые можно разделить на экраны. Каждый экран на блоки, которые подвергаются тестированию. Рассмотрим основные элементы, которые необходимо проверить: типографика, сочетаемость цветов, адаптивность к мобильным экранам, скорость загрузки, семантическая разметка и т. д.

Для удобства использования веб-сайтов, обычно, вводятся вспомогательные логические блоки, которые упрощают работу, но плохо поддаются процессу автоматизации тестирования, поэтому для выполнения тестов необходимо привлечь тестировщика.

Разделим процедуру тестирования на три этапа.

1. Фаза ручного тестирования функциональных страниц сайта. Результатом будет являться коэффициент качества первого этапа.

2. Процесс автоматизированного тестирования. В качестве инструмента для автоматизации процесса тестирования выберем WebDriver (Коэффициент качества второго этапа).

3. Автоматизированное тестирование с помощью сторонних средств. На данном этапе тестируем сайт целиком с привлечением сторонних решений. (Коэффициент качества третьего этапа).

С учетом трех полученных коэффициентов можно высчитать итоговую оценку качества. Универсальная схема автоматизации тестирования юзабельности, выглядит следующим образом:

1. Поступление заявки на тестирование.
2. Передача заявки тестировщику.
3. Разметка сайта на тестируемые страницы, выделение блоков, подготовка селекторов.
4. Настройка тестов WebDriver для тестирования блоков.
5. Ручное тестирование основных страниц тестировщиком.
6. Запуск автоматизированного тестирования тестировщиком.
7. Запуск тестирования с помощью сторонних средств.
8. Получение подробного отчета с рекомендациями.
9. Передача отчета пользователю.

Приведенная схема оценки является универсальной и более гибкой.

**С. В. Привалов, А. В. Лубочкин**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **РАЗРАБОТКА МНОГОПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ПРИЛОЖЕНИЯ-ИГРЫ НА ПЛАТФОРМЕ ANDROID**

Игры являются частью повседневной жизни любого человека. В игре дети учатся, познают этот мир и пути взаимодействия с ним. С возрастом функции игр из обучающих сменяются развлекательными. Люди играют, чтобы отдохнуть от сложного дня, самоутвердиться, а для некоторых это заработок. Ни для кого не секрет, как быстро набирает популярность киберспорт.

Существует ряд технических реализаций многопользовательских игр:

- Многопользовательская игра на одном компьютере;
  - Игроки участвуют в игре одновременно.
  - Игроки участвуют в игре поочередно;
- Через локальную сеть и интернет, по протоколам IPX или TCP/IP.

В настоящей работе сохранён однопользовательский режим против искусственного интеллекта с различными уровнями сложности, а также представлен 1-й вариант реализации многопользовательской

игры с очередью участия [1]. Сделано это для простоты использования, так как средний возраст игроков не велик (дети 11–12 лет). В сравнении версией, разработанной автором ранее, изменён и доработан дизайн приложения, расширена база данных [2]. Часть кода была переписана и оптимизирована, что положительно сказалось на скорости обработки информации [3].

Разработка программного обеспечения осуществлялась в среде «Android Studio». Тестирование проведено на ряде устройств с операционной системой Android различных версий (минимальная: 4.0). Везде были показаны высокая скорость и стабильность работы.

### Литература

1 Create a networked tic-tac-toe game for Android [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ibm.com/developerworks>. – Дата доступа: 25.01.2017.

2 Хашими, С. Разработка приложений для Android / С. Хашими, С. Коматинени, Д. Маклинг. – Вильямс, 2011. – 1024 с.

3 Голощапов, А. Л. Google Android программирование для мобильных устройств / А. Л. Голощапов. – СПб: BHV, 2012. – 448 с.

**Р. А. Примачев, А. В. Лубочкин**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

### 2D-ГРАФИКА В WINDOWS

Среда CLR использует расширенную реализацию интерфейса Windows GDI (интерфейс) (GDI) — GDI+. Интерфейс GDI+ поддерживает создание графики, вывод текста и управление изображениями в качестве объектов. Интерфейс GDI+ отличается высокой производительностью и простотой в использовании. Интерфейс GDI+ можно использовать для вывода графических изображений на формах Windows Forms и элементах управления. Хотя GDI+ нельзя использовать непосредственно на веб-формах, можно выводить графические изображения через элемент управления веб-сервера Image.

Доступ к API-интерфейсу GDI+ осуществляется через набор классов, из которых создается управляемый код. Этот набор классов называется интерфейсом управляемых классов GDI+. Интерфейс управляемых классов состоит из следующих пространств имен:

- System.Drawing.

- System.Drawing.Drawing2D.
- System.Drawing.Imaging.
- System.Drawing.Text.
- System.Drawing.Printing.

Интерфейсы GDI (интерфейс), такие как GDI+, позволяют создателям приложений выводить данные на экран или на принтер без необходимости обеспечивать работу с определенными типами устройств отображения. Разработчикам достаточно обращаться к методам, содержащимся в классах GDI+. Эти методы, в свою очередь, осуществляют вызовы драйверов определенных устройств. Таким образом, GDI+ изолирует приложение от оборудования, работающего с графикой. Именно такая изоляция дает программистам возможность создавать приложения, не зависящие от устройств [1].

Часть данных классов рассматривается и используется в разработанной автором игре «Stones». Полную информацию по данным классам можно найти на сайте Microsoft по ссылке <https://msdn.microsoft.com/library/>.

### Литература

1 Фомин, Г. В. 2D-графика в Windows Forms.: Двухязычная компиляция из MSDN Visual Studio / Г. В. Фомин. – Физ.фак. ЮФУ, 2010. – 165 с.

**Д. В. Прищеп, А. В. Клименко**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

### **РАЗРАБОТКА КЛИЕНТ-СЕРВЕРНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ «FIND IT» ПОД ОС ANDROID**

С развитием информационных технологий мобильные устройства стали небольшими аналогами персональных компьютеров не только в техническом плане, но и в плане функциональности. Именно приложения написанные для мобильных платформ обеспечивают эту функциональность.

Актуальность данной темы исследования заключается в том, что развитие технологий обеспечивает увеличение количества пользователей, которые используют свои устройства повсеместно: от простых развлечений и до управления бизнесом. В данном случае рассматривается необходимость сохранения информации в случае утраты мобильного телефона, а также быстрого определения местоположения утраченного устройства. Главным плюсом приложения является

предоставления удаленного доступа управления некоторыми функциями телефона посредством сети Интернет.

Использованы возможности связи мобильного устройства с внешней базой данных, хранящейся на сервере, что позволило изучить концепцию «клиент-серверного» приложения. Были использованы основы построения адаптивных сайтов для отображения статистики по работе приложения, а также язык программирования Java и его основной принцип объектно-ориентированного программирования.

Так как приложение предоставляет возможность сбора и хранения статистики о перемещении пользователя, а также предоставлении возможности удалённого доступа, то для обеспечения манипуляции данными был разработан сайт, предоставляющий возможность просмотра всей необходимой информации по заданному устройству. В связи с этим разработка приложения «FINT IT» явилось предпосылкой обеспечения безопасности пользования мобильными устройствами. На данном этапе приложение является работоспособным продуктом. Для обеспечения его работоспособности не требуется производить никаких манипуляций, так как приложения работает в фоне, что не мешает пользователям выполнять его повседневные задачи.

### **Литература**

1 Майер, Р. Android 4. Программирование приложений для планшетных компьютеров и смартфонов / Рето Майер. – СПб. : Санкт-Петербург, 2014. – 802 с.

**Д. А. Прокопович, Д. А. Нюнько, А. В. Карканица**  
(ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

### **О РАЗРАБОТКЕ ИНТЕРНЕТ-ПОРТАЛА ДЛЯ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ**

В университеты Республики Беларусь поступает большое количество иностранных студентов и для этого им нужно посетить много различных сайтов университетов для того, чтобы выбрать подходящий для них университет. После того как выбор будет сделан в пользу того или иного университета нужно так же узнать перечень документов для поступления. Можно затратить большое количество времени на поиск университета, не говоря уже на согласования и сбор нужных документов для поступления. Для удобства иностранных

студентов в Российской Федерации создан Интернет-портал, с помощью которого студенты могут познакомиться с различными аспектами жизни в РФ. В Республике Беларусь таких аналогов не существует.

В связи с этим было принято решение создать Интернет-портал для иностранных студентов, который смог бы объединить в себе разные университеты, колледжи и так далее. На портале также можно будет познакомиться с жизнью в Республике Беларусь, узнать о традициях, обучении, перечень нужных документов для поступления.

Взаимодействие студентов с порталом будет происходить в несколько этапов. Первый этап – это регистрации студента на портале. Второй этап – выбор подходящего учреждения образования и специальности. Третий этап – отправка заявки в Учреждение образования и ожидание ответа. После прохождения этих этапов иностранец может через портал общаться с учреждением образования и узнавать интересующие его вопросы. Например, образцы документов, учебная виза и так далее.

Таким образом, предлагаемый Интернет-портал может уменьшить время поиска Учреждения образования для иностранца и узнать о всех нюансах обучения и жизни в Республике Беларусь.

**А. В. Пунько, Ю. С. Крук**  
(БНТУ, Минск)

### **РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНОЙ СИСТЕМЫ «МАГАЗИН ВИДЕОИГР»**

Развитие современных информационных технологий напрямую связано с вопросами развития языков программирования. Язык программирования *Python* – современный мощный высокоуровневый язык программирования. В настоящее время *Python* поддерживает несколько подходов в программировании, в том числе структурное, объектно-ориентированное, функциональное, императивное и аспектно-ориентированное программирование. Основными архитектурными чертами языка являются: автоматическое управление памятью, динамическая типизация, полная интроспекция, механизм обработки исключений, поддержка многопоточных вычислений, удобные высокоуровневые структуры данных.

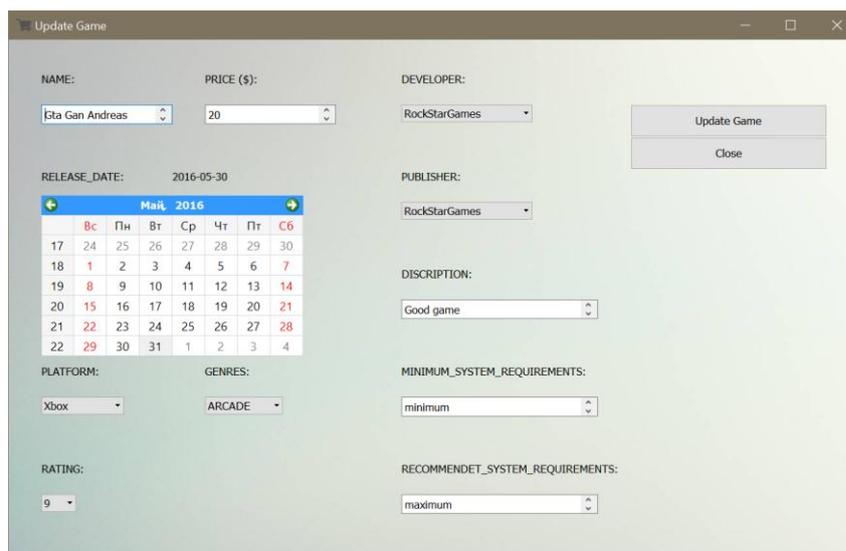


Рисунок 1 – Меню добавления/обновления информации об игре

Рассматривается процесс создания информационно справочной системы «Магазин видеоигр» на языке *Python*. Для реализации поставленной задачи используется стандартный кроссплатформенный модуль *Tkinter*, предназначенный для создания графического интерфейса.

## Литература

1 Доусон, М. Програмируем на Python / М. Доусон. – СПб. : Питер, 2014. – 416 с.

**А. С. Пятыга, Ю. С. Крук**  
(БНТУ, Минск)

## РАЗРАБОТКА ВИРТУАЛЬНОГО АССИСТЕНТА «DEVIS»

Рассматривается разработка виртуального ассистента «DeVIS», реализованного в форме web-приложения. Приложение «DeVIS» представляет собой окно чата, в котором пользователь может общаться с виртуальным ассистентом, используя микрофон (рисунок 1). Ассистент обладает такими функциями, как голосовой ввод текста, поиск различной информации в сети Интернет, открытие/закрытие web-сайтов, перевод речи на иностранный язык.

Использование виртуального ассистента «DeVIS» позволяет:

- облегчить работу и повысить удобство использования ПК;
- минимизировать использование клавиатуры;
- увеличить скорость ввода текстовой информации;

- упростить жизнь людям с ограниченными возможностями.

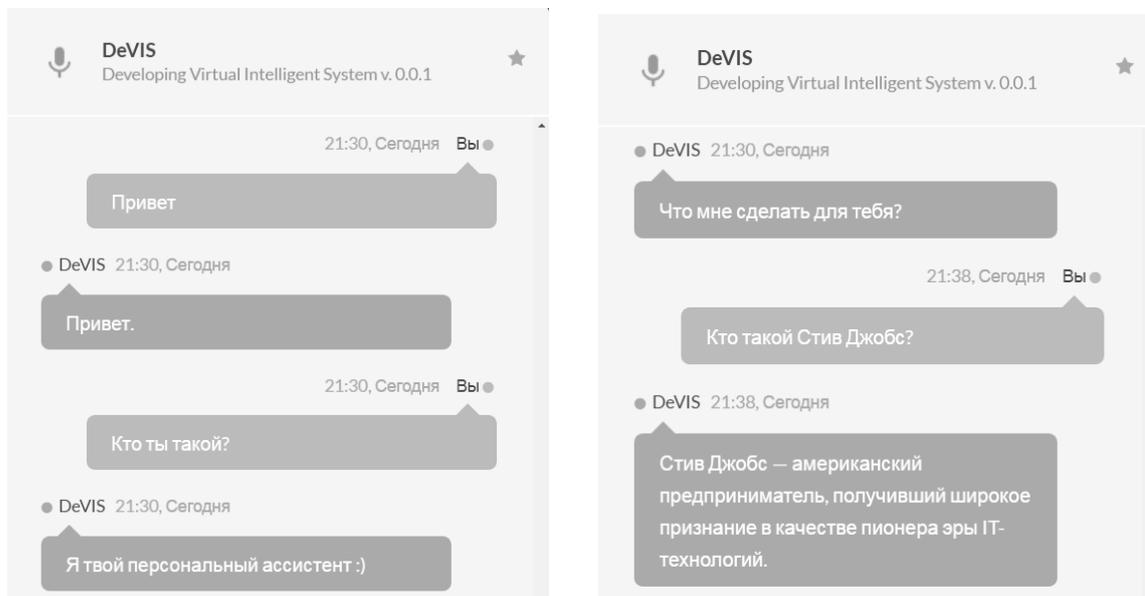


Рисунок 1 – Демонстрация интерфейса

В настоящее время проводится анализ возможностей по расширению приложения [1], [2] и реализуется добавление функции автоматического вывода в буфер обмена для сторонних приложений.

### Литература

- 1 Фролов, А. В. Синтез и распознавание речи. Современные решения / А. В. Фролов, Г. В. Фролов. – М. : Связь, 2003. – 216 с.
- 2 Маккоу, А. Веб-приложения на JavaScript / А. Маккоу. – Питер, 2012. – 285 с.

**В. И. Рагин, А. В. Воруев**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

### **БЕЗДИСКОВАЯ ЗАГРУЗКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ OPENNEBULA**

На сегодняшний день разработано несколько видов решения вопроса о сохранении ее в неизменном состоянии состава программных средств, для поддержания высокой стабильности вычислительного процесса. В общем, их можно объединить в категории: локальная загрузка; тонкие клиенты; бездисковая загрузка. В основе работы

бездисковой загрузки, лежит взаимодействия сервера и клиента, учитывая, что при использовании с количеством клиентских машин более 10 наблюдаются существенные просадки в скорости работы жестких дисков, выгодно использовать концепцию Local Cloud.

В качестве системы хранения на сервере может быть применена система OpenNebula.

Перед началом установки, требует отключение SELINUX. На каждой ноде устанавливается EPEL-репозиторий:

Для примера, рассмотрим кластер из трех нод kvm1, kvm2, kvm3. Каждая из них имеет 2 SSD диска и 3 HDD. На этих дисках поднимаются два пула, один – основной на HDD, второй – кэширующий на SSD.

Для настройки, нужно выполнить на каждой ноде:

```
sudo useradd -d /home/ceph -m ceph
sudo passwd ceph
sudo echo "ceph ALL = (root) NOPASSWD:ALL" >
/etc/sudoers.d/ceph
sudo chmod 0440 /etc/sudoers.d/ceph
```

Следующим этапом идет настройка отказоустойчивой MySQL базы данных, в которой будет храниться конфигурация Local Cloud. В качестве инструмента применяется MariaDB Galera Cluster.

Это MariaDB кластер с мастер-мастер репликацией использующий для синхронизации galera-библиотеку. Для настройки необходимо запустить демон, и произвести начальную установку:

```
service mysql start
chkconfig mysql on
mysql_secure_installation
```

После установки БД идет установка OpenNebula. Для этого, на всех нодах устанавливается репозиторий OpenNebula:

```
cat << EOT > /etc/yum.repos.d/opennebula.repo
[opennebula]
name=opennebula
baseurl=http://downloads.opennebula.org/repo/4.14/CentOS/7/x86_64/
enabled=1
gpgcheck=0
EOT
```

После окончания настройки БД, необходимо подготовить образ для бездисковой загрузки и регистрации в таргете. Подготовка образа происходит путем установки и настройки операционной системы

в виртуальной машине. Для этого используем бесплатный продукт Virtualbox, из операционных систем, можем использовать как семейство MS Windows, так и Linux. На основе Ubuntu 16.10 создадим образ установленной системы в формате vhd (виртуальном жестком диске). Данный выбор, продиктован поддержкой данного формата большинством приложений. Далее, потребуется установка и настройка, после, можно приступить к установке набора офисных программ и приложений.

После завершения работы с образом виртуальной машины, необходимо переконвертировать его в формат img для дальнейшей работы с iSCSI таргетом, для этого можно использовать бесплатный софт StarWind V2V Image Converter. Сконвертированный образ необходимо подключить к установленной StarWind iSCSI, условно бесплатной программе, которая обеспечивает раздачу образов по сети.

В начале работы, необходимо создать виртуальный сервер, который будет работать с сетью через 3261 порт. Перед этим необходимо проверить, не занимают ли сторонние программы данный порт.

В конце работы мастера настроек, необходимо выбрать имя таргета, это необходимо, чтобы передать его в загрузочный файл, загрузчика GRUBforDOS. Когда ОС будет удаленно развернута на машинах, можно при желании внести уникальные изменения, например, имя компьютера или установка драйверов.

Для консервации изменений системы, достаточно перемонтировать образ ОС, используя пункт *«монтировать существующий виртуальный диск»*, после выбора необходимо указать путь к файлу формата ibv, снапшоту, в который вносились изменения.

Подготовленный образ записывается на сервер и подключается к установленным iSCSI таргету.

**Д. В. Росолько, Ю. М. Вувуникян**  
(ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

## **ПОДХОДЫ И МЕТОДЫ ИНТЕГРАЦИИ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ**

Разработка методов интеграции распределенных информационных систем – одна из наиболее актуальных проблем в области информационных систем.

Проблема интеграции систем чрезвычайно многоаспектна и многообразна. Сложность и характер используемых методов ее решения

существенным образом зависят от уровня интеграции, который необходимо обеспечить, свойств отдельных источников данных и всего множества источников в целом, требуемых способов интеграции. Системы интеграции могут обеспечивать интеграцию данных на физическом, логическом и семантическом уровне. Интеграция данных на физическом уровне с теоретической точки зрения является наиболее простой задачей и сводится к конверсии данных из различных источников в требуемый единый формат их физического представления. Интеграция данных на логическом уровне предусматривает возможность доступа к данным, содержащимся в различных источниках, в терминах единой глобальной схемы, которая описывает их совместное представление с учетом структурных и, возможно, поведенческих (при использовании объектных моделей) свойств данных. Семантические свойства данных при этом не учитываются. Поддержку единого представления данных с учетом их семантических свойств в контексте единой онтологии предметной области обеспечивает интеграция данных на семантическом уровне.

Средства по решению задачи интеграции систем:

- Стандартизация;
- Интеграция на уровне брокеров сообщений;
- Интеграция на уровне данных;
- Интеграция на уровне сервисов;
- Интеграция на уровне пользователя;
- Динамическая интерпретация метаинформации.

В работе реализованы примеры описанных выше средств по решению задачи интеграции систем для сбора характеристик систем и выявлению наиболее существенных факторов, влияющих на выбор того или иного решения для интеграции. На основании полученных данных строится система для моделирования возможных вариантов интеграции систем.

**А. Ю. Рудин, Ю. С. Крук**  
(БНТУ, Минск)

## **РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО СПРАВОЧНОЙ СИСТЕМЫ «IRS SHOP» НА ЯЗЫКЕ PYTHON**

Рассматривается разработка информационно справочной системы «*IRS Shop*» на языке *Python*. Для реализации поставленной задачи

используется стандартный кроссплатформенный модуль *Tkinter*, предназначенный для создания графического интерфейса. При запуске приложения пользователю предоставляется базовый интерфейс, отображающий информацию о владельце, данные магазина и меню с возможностью выбора дальнейших действий: просмотреть данные о товарах, отредактировать, сохранить, отсортировать и найти нужную информацию. При сортировке таблицы имеется возможность сортировать по различным критериям. При редактировании таблицы имеется возможность добавлять запись, удалять запись, изменять запись, форматировать таблицу. Поиск можно реализовать по любому полю таблицы, а также в любом диапазоне. Для пользователя предусмотрена возможность зарегистрировать свой аккаунт, изменить все свои данные, данные о товарах, отредактировать логин и пароль. При выборе записи из списка товаров отображается его описание, фотография, дата и время создания данной записи.

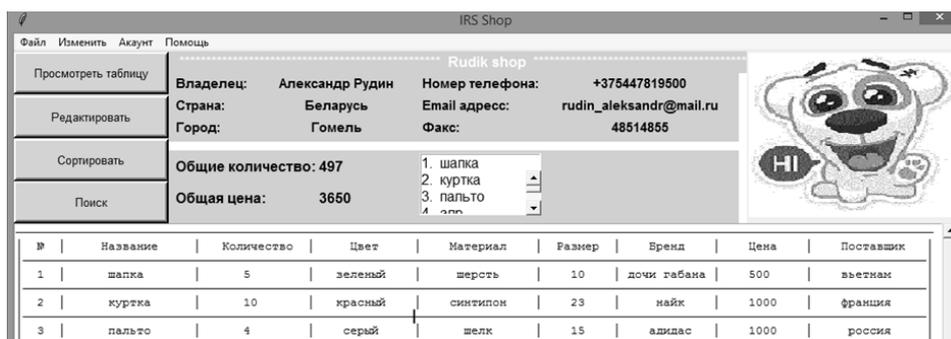


Рисунок 1 – Демонстрация интерфейса главного окна приложения

## Литература

1 Доусон, М. Програмуем на Python / М. Доусон. – СПб. : Питер, 2014. – 416 с.

**Н. Ю. Ружицкий, В. Н. Леванцов**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ УЧЕТА ЭЛЕКТРОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Каждое предприятие имеет в своем распоряжении большое количество оргтехники. Поэтому возникает необходимость вести учет мест расположения, используемого оборудования, его комплектации и ответственных за это оборудование. Для учета оргтехники имеется

много готового программного обеспечения, это такие программы как «Hardware Inspector», «Учет Оргтехники», «HardInfo», «Страйк: Инвентаризация Компьютеров 8.16» и др. Проанализировав готовые решения, можно сделать вывод, что они не подходят для предприятия КПУП «Гомельводоканал» в виду того, что не удовлетворяют требованиям специфики предприятия. Так же большинство готовых решений являются платными и для общего доступа можно использовать только trial-версии. Так же недостатком является отсутствие возможности доработки готовых решений.

Поэтому возникла необходимость разработки приложения для учета электронно-вычислительной техники на КПУП «Гомельводоканал». В качестве среды для разработки СУБД был выбран IVExpert. Основной средой для разработки программного обеспечения был выбран Delphi10 Seattle, которая позволит автоматизировать деятельность предприятия по учёту IT-техники. Приложение позволяет отслеживать размещение и использование оргтехники предприятия, а также формировать необходимую документацию. Работа с приложением доступна только Администратору. Для Администратора доступно создание, добавление, удаление и редактирование объектов конфигурации, а также обновление конфигурации для последующего её использования, а также формирование необходимых печатных документов.

В приложении реализованы следующие возможности: хранение информации об аппаратной части компьютера с кратким описанием; хранение информации об установленном программном обеспечении; хранение краткой информации о сотрудниках, за которыми закреплена техника; редактирование, удаление, добавление данных в таблицах базы данных; поиск необходимой информации; отчёт, представляющий собой накладную установленного образца на внутреннее перемещение компьютерной техники.

**А. Ю. Савицкий, Ю. В. Савицкий**  
(БрГТУ, Брест)

## **АДАПТИВНОЕ ОБУЧЕНИЯ СИГМОИДАЛЬНЫХ НЕЙРОНОВ В АРХИТЕКТУРЕ МНОГОСЛОЙНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ**

В последнее время в мире активизировались исследования в области глубокого обучения многослойных нейронных сетей (Deep Belief Neural Network, DBNN). Это связано с определенными успехами

в данной области, достигнутыми рядом исследователей, а также высокой практической значимостью DBNN [1, 2]. При этом перспективным считается подход к предобучению (pre-training) DBNN не только с помощью ограниченной машины Больцмана (Restricted Boltzmann Machine, RBM), но и с применением нейросетевых автоэнкодеров (Autoencoder) [2]. Каждый такой нейросетевой автоэнкодер представляет собой трехслойный персептрон архитектуры  $N \rightarrow M \rightarrow N$ , где параметр  $N$  соответствует количеству входов текущего предобучаемого слоя,  $M$  – количеству нейронов указанного слоя DBNN. Последовательное (начиная с входного слоя DBNN) обучение совокупности таких автоэнкодеров на входной обучающей выборке позволяет получить наборы весовых коэффициентов для финальной настройки синоптических связей всей DBNN (fine-tuning). При этом, для обучения как нейросетевых автоэнкодеров, так и DBNN, как правило, применяется алгоритм обратного распространения ошибки (Back Propagation Error). Временная и вычислительная сложность ВРЕ является *критическим фактором*, напрямую определяющим эффективность (точность и обобщающие свойства) результирующей модели DBNN в целом. В связи с этим главной идеей и научной новизной работы является предлагаемая *методика точного обучения нейронных элементов сигмоидального типа* в составе многослойного персептрона; приводятся вычислительные эксперименты, демонстрирующие преимущества и особенности предложенных решений.

### Литература

- 1 Hinton, G. E. A fast learning algorithm for deep belief networks / G. E. Hinton, S. Osindero, Y.-W. Teh // Neural Computation. – 2006. – vol. 18, № 7. – P. 1527–1554.
- 2 Савицкий, Ю. В. Модификация алгоритма ВРЕ для адаптивного обучения сигмоидальных нейронов в архитектуре многослойной нейронной сети / Ю. В. Савицкий, В. И. Хвещук, А. Ю. Савицкий // Вестник БрГТУ. – Брест: издательство БрГТУ, 2015. – №5 (95): физика, математика, информатика. – С. 38–42.

**К. В. Савосько. Л. В. Рудикова**  
(ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

## **РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ГЕОЛОКАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕРВИСА КАРТОГРАФИРОВАНИЯ**

В XXI веке развиты различные виды транспортных средств с различной ценовой шкалой, что дает широкие возможности перемещения на огромные расстояния различным социальным слоям населения. В силу этого, с каждым днем растет численность людей, которые хотят увидеть и узнать новые места, объехать «все точки на карте», «объехать мир за 80 дней». Предлагаемый геолокационный веб-сервис окажет быструю помощь тем, кто мечтает посетить музеи, выставки и культурные события в различных странах.

Сервис геолокации поможет быстро найти интересующее пользователя событие или место прямо на карте. Если же пользователь захочет найти что-то определенное, то ему доступен поиск, который покажет все места, которые будут отвечать параметрам поиска и пользователь сможет определить то место, которое он хотел бы посетить.

Основной особенностью предлагаемого геолокационного веб-сервиса является то, что он не привязан к какой-то определенной платформе, а для его использования пользователю будет необходимо только устройство, от смартфона до телевизора, имеющее выход в сеть Интернет.

Для разработки данного веб-сервиса были использованы Google Maps API, JavaScript, HTML и CSS. Google Maps API позволяет получить доступ к широким возможностям Google-карт, таким как использование геолокации, добавлению на карты собственной информации, возможности путешествия по миру с помощью Google Street View, что может помочь пользователю облегчить поиск нужного ему места. JavaScript позволяет провести гибкую настройку карт и раскрыть все их возможности, а современные инструменты HTML и CSS позволяют сделать сервис доступным на абсолютно любом устройстве.

Таким образом, разрабатываемый геолокационный веб-сервис предлагает удобный интуитивно-понятный пользовательский интерфейс, легко настраивается и может быть использован на различных переносных и стационарных устройствах.

**С. С. Саевич, С. Ф. Маслович**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **WEB-СЕРВИС ДЛЯ ФИКСИРОВАНИЯ ДОРОЖНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ И НАРУШЕНИЙ**

Приложение предназначено для работы со сводкой дорожно-транспортных происшествий. Сведения по каждому району заносятся в базу данных. С помощью простых запросов можно получить необходимые данные.

Основной целью разработки приложения является повышение эффективности и упрощение процесса заполнения и просмотра сводки происшествий и нарушений правил дорожного движения, необходимых в госавтоинспекции.

Для достижения поставленной цели были проведены исследования способов автоматизации заполнения сводки нарушений, была разработана информационная модель.

Приложение имеет понятный и доступный интерфейс, обеспечивает возможность поиска, отображение полученных данных в веб-приложении, добавление новых данных.

Приложение является WEB-приложением, выполненное в RESTful архитектуре на основе фреймворка Java – Spring.

Пользователи приложения имеют различные роли. Авторизация пользователей осуществляется по логину и паролю. Регистрацию пользователя осуществляет администратор.

Обычный пользователь может работать только со своими данными, не может видеть данные других пользователей. Администратор видит данные по всем районам, может изменять все данные и добавлять новые.

### **Литература**

1 Хемрадхани, А. Гибкая разработка приложений на Java с помощью Spring, Hibernate и Eclipse / А. Хемрадхани. Пер. с англ. – М. : ООО «И.Д. Вильямс», 2008. – 356 с.

**М. И. Самусев, Г. Ч. Шушкевич**  
(ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

## **СОЗДАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ «ОПТИЧЕСКОЕ РАСПОЗНОВАНИЕ СИМВОЛОВ»**

В настоящее время жизнь не обходиться без такого атрибута, как телефон. Получение расширенной информации не требует много времени. Возникает вопрос – «Что делать, если поток информации поступает в большом объеме и представлен в рукописном или печатном виде, при этом требуется детальный разбор отдельных его составляющих? И сколько времени на все это будет потрачено?»

В качестве решения этой проблемы разработано приложение для телефона, способное в сжатые сроки, используя камеру и оптическое распознавание символов [1], обработать поток информации согласно специфике приложения.

Главный принцип в разработке – простота использования. Основная цель разрабатываемой системы – сокращение времени получения детальной информации. Для достижения этого выбрана технология оптического распознавания символов, которая является одной из наиболее сложных и наукоемких задач полностью автоматического анализа изображений [1,2]. Современные технологии обеспечивают точность распознавания более 90% [1]. Не маловажное в распознавании – качество исходного изображения. Мобильная индустрия добилась и в этом сегменте высоких результатов. В совокупности все это обеспечивает быструю и качественную оцифровку информации.

Разработанное приложение позволяет, используя камеру телефона [3], в считанные секунды получить оцифрованный текст, пригодный для детального разбора отдельных его составляющих.

### **Литература**

1 Оптическое распознавание символов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>. – Дата доступа: 15.02.2017.

2 Пестракова, Н. В. Метод распознавания символов, основанный на полиномиальной регрессии / Н. В. Пестракова. – М.: Красанд, 2016. – 141 с.

3 ABBYY Mobile OCR Engine Version 4.0 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.abbyy.com/mobile-ocr/solutions/>. – Дата доступа: 15.02.2017.

**А. А. Сапоненко, П. В. Бычков**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **РАЗРАБОТКА WEB-САЙТА ПО ПЕРЕПРОДАЖЕ БИЛЕТОВ НА ПЛАТФОРМЕ ASP.NET CORE MVC**

Интернет является крупнейшей глобальной информационной и коммуникационной сетью мира, число пользователей которой стремительно растет. Интернет стал мощным средством ведения бизнеса, и большинство коммерческих фирм уже не может в своей деятельности обходиться без использования его возможностей.

Нами был разработан web-сайт по перепродаже билетов, позволяющий просматривать информацию о предстоящих мероприятиях, дате и месте их проведения. Кроме того, сайт предоставляет возможность приобретения билета или продаже собственного билета на выбранное мероприятие. Разработанный сайт может быть использован любой компанией, работающей с продажами билетов на фильмы, спектакли, концерты и другие мероприятия.

Сайт был разработан на объектно-ориентированном языке C# с использованием платформы ASP.NET Core MVC в среде Microsoft Visual Studio [1]. Платформа ASP.NET Core представляет технологию от компании Microsoft, предназначенную для создания различного рода веб-приложений. Концепция паттерна MVC предполагает разделение приложения на три компонента: модель (model), представление (view) и контроллер (controller). Такое разграничение компонентов приложения позволяет реализовать концепцию разделение ответственности, при которой каждый компонент отвечает за свою строго очерченную сферу. В связи с чем легче построить работу над отдельными компонентами. И благодаря этому приложение легче разрабатывать, поддерживать и тестировать отдельные компоненты.

### **Литература**

1 Фримен, А. «ASP.NET Core MVC с примерами на C# для профессионалов», 6-е изд. / А. Фримен. – М.: Вильямс, 2016. – 992 с.

**С. А. Свиридов, М. С. Долинский**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **РАЗРАБОТКА ТЕСТИРУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ**

DL – это сервис, направленный на обучение людей программированию. Принцип обучения выглядит следующим образом: пользователю выдается задача. Он на одном из языков программирования пишет программу, которая является решением выданной задачи и отправляет ее на сайт, где она тестируется. Если программа прошла все тесты, то пользователю выдается следующая задача. В противном случае, пользователь может посмотреть не пройденный тест, исправить ошибки в программе и снова отправить ее на тестирование.

За тестирование задач отвечает система Delta, которая принимает решение, компилирует, тестирует и возвращает результат. Также Delta используется для работы онлайн-редактора.

Новая Delta – это jar файл, который можно запускать на машинах, на которых установлена java.

Каждые 2.5 секунд Delta проверяет есть ли в очереди решение на тестирование. Если решение есть, оно помечается как взятое на тестирование.

Далее идет чтение параметров задачи в следующем порядке:

- параметры task.cfg в файлах задачи;
- параметры в курсе;
- параметры для задачи установленные в БД.

Далее в зависимости от параметров задачи запускается конкретная реализация тестирования, например, запуск решения или проверка задачи по программированию.

Во время тестирования, можно запросить файлы задачи, исходники решения, записать промежуточный результат в базу данных, скомпилировать или запустить исходники с помощью реализованных сервисов и репозиториев.

После того как тестирование отработало и результаты записаны в базу данных, дельта удаляет решение из очереди.

Результатом работы является новая тестирующая система, которая позволяет тестировать задачи по программированию и запускать для онлайн редактора. Также была добавлена подсветка синтаксиса кода в онлайн редакторе, что обеспечивает более удобное взаимодействие с ним.

**Д. В. Сергейчик, Д. А. Шаплыко**  
(ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

## **РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ УЧАЩИХСЯ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ НА ПЛАТФОРМЕ ANDROID**

В настоящее время тестирование прочно вошло в нашу жизнь. Каждый год, миллионы абитуриентов пробуют свои силы в прохождении (сдаче) централизованного тестирования и последующем поступлении в высшие учебные заведения. На данный момент существует множество различных книжных пособий, сайтов и сервисов для подготовки к тестированию. Однако мобильных приложений, направленных именно на помощь в подготовке к ЦТ, крайне мало. Поэтому, разрабатываемое и предлагаемое мобильное приложение, будет очень востребовано будущими абитуриентами для подготовки к ЦТ.

Данное приложение содержит актуальную базу данных тестов (виртуальный сборник), позволяющий подготовиться к централизованному тестированию. Предоставленные тесты можно будет прорешать, оценить структуру, посмотреть типы заданий и уровень сложности. Успешное выполнение тестовых заданий позволит тестируемым (абитуриентам) выработать стратегию подготовки к ЦТ, систематизировать изученный материал, предупредить возможные ошибки, а также закрепить знания и эффективно подготовиться к централизованному тестированию.

Основной функционал приложения: загрузка тестов с сервера; прохождение тестов в офлайн режиме; три режима выбора тестов: случайный, сгенерированный и определенный; три категории выбора вопросов: все вопросы, только часть а, только часть б.

Закрепление материала происходит в виде прохождения тестов – вопросов с вариантами ответов, что является максимально приближенным к реальному тестированию. После прохождения тестов, пользователю предоставляется возможность просмотреть свои ошибки и пройти тест заново.

Таким образом, предлагаемое мобильное приложение, представляет собой многофункциональную систему, которая будет востребована будущими абитуриентами для подготовки и успешной сдачи централизованного тестирования.

**С. О. Сивагин, Д. С. Кузьменков**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **РАЗРАБОТКА ИГРОВОГО ПРИЛОЖЕНИЯ «BRAID» НА ЯЗЫКЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ JAVASCRIPT**

Всем известно, что игры начали стремительно занимать свою позицию в сфере развлечений и информационных технологий. Стремительное развитие в последнее время получают и браузерные игры. В данный момент разработка игр – очень перспективный источник дохода, а так же для успеха в ней должна участвовать полноценная команда разработчиков.

Одной из самых распространенных отраслей является браузерные игры, так как на сегодняшний день они достаточно удобны как в разработке, так и в эксплуатации. Браузерные игры отличаются своим быстродействием и своей доступностью, например, игра «Braid».

«Braid» – игра для одного участника, в которой игрок собирает монеты, которые появляются по всей местности. Появление монет на местности происходит совершенно случайно, поэтому игрок не знает, где она появится. Цель в том, чтобы игрок собирал монеты, и полоска скорости игрока не опустилась до нуля. С каждой собранной монетой игрок получает плюс к полосе скорости.

Так же игроку по ходу игры будут показываться диалоговые окна, справа будет отображаться счет игрока в цифрах. Счет нужен, чтобы следить за собственными достижениями в игре. Для начала игры вам придется нажать кнопку, которую покажет вам диалоговое окно, а так же управление будет осуществляться кнопками, которые опять же будет показывать вам диалоговое окно.

Разработанное приложение является готовым программным продуктом, разработанным с использованием интегрированной среды разработки «Brackets» и ориентированным на любую версию любого браузера, но только для персональных компьютеров и ноутбуков, так как для игры нужна клавиатура. Это покрывает большую часть устройств, имеющих возможность выхода в интернет, и составляет конкуренцию клиентским приложениям.

### **Литература**

1 Флэнаган, Д. JavaScript. Подробное руководство / Д. Флэнаган. – М. : Символ-Плюс, 2008. – 984 с.

2 Финнермен, Д. JavaScript: Подробное руководство (Definitive Guide) / Д. Финнермен. – СПб. : БХВ-Петербург, 2007. – 530 с.

3 Флёнов, И. JavaScript. Библия пользователя / И. Фленов. – СПб. : БХВ-Петербург, 2005. – 450 с.

**Э. И. Сидоревич, Д. А. Шаплыко**  
(ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

## **О РАЗРАБОТКЕ ИНТЕРНЕТ-ПОРТАЛА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СЕМИНАРАМИ**

Семинар – форма учебно-практических занятий, при которой учащиеся (студенты, стажёры) обсуждают сообщения, доклады и рефераты, выполненные ими по результатам учебных или научных исследований под руководством преподавателя. Преподаватель в этом случае является координатором обсуждений темы семинара, подготовка к которому является обязательной. В наше время семинары очень востребованы и являются неотъемлемой частью образования как студентов, так и других заинтересованных лиц.

Основной из особенностей данного Интернет-портала, является что аналогов в интернет-пространстве пока нет. Порой при организации управления семинаров, есть необходимость уведомления участников об изменениях или же о каких-либо других информационных вопросах семинара. При организации семинара также требуется вести список участников семинара, его корректировка, а также учет средств бюджета семинара.

В связи с этим было принято решение о разработке Интернет-портала «Управление семинарами», который в свою очередь поможет облегчить организацию, а также управление семинарами.

Взаимодействие пользователя будет отличаться в зависимости от роли: участник либо лектор. В случае лектора предоставляется возможность создание семинара, регистрация участников, прием и отклонение заявок участников, ведение бюджета семинара, а также оповещение участников о каких-либо изменениях или других важных информационных вопросах. В случае участника предоставляется возможность подачи заявки на какой-либо семинар, а также получение автоматических уведомлений, таких как вы зарегистрированы на семинар или до семинара осталось 5 дней.

Таким образом, такая система будет востребована абсолютно для любого типа население, которое желает повысить уровень своих знаний либо людей готовых поделиться своими знаниями с другими, в коем случае данная система значительно упрощает организацию и управление семинарами.

**Д. В. Сидоренко, М. В. Кулагина**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ CRM-СИСТЕМЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ JAVA**

В эпоху развития современных технологий создаётся все больше вещей, которые направлены на то, чтобы облегчить нам жизнь. Среди них стоит отметить веб-сайты. Сайт необходим различным компаниям для качественного решения представительской и постоянно меняющейся информационной задачи. На сайте удобно отображать все последние изменения компании, новости фирмы, изменения цен, услуг, условий и т. д., тогда каждый текущий клиент легко может посмотреть всю новую информацию на сайте. Работа с клиентской базой упрощается и становится дешевле.

Большинство web-приложений используют базу данных для хранения различной информации. Самая популярная база данных на сегодняшний день MySQL. Ее применение идеально подходит для сайтов, как небольших, так и достаточно крупных. MySQL быстро получила свою популярность так, как отличалась хорошей скоростью работы, надежностью, удобностью и работа с ней, как правило, не вызывает больших трудностей у программистов. Еще одним большим плюсом является то, что распространяется она бесплатно.

CRM-система предназначена для автоматизации стратегий взаимодействия с заказчиками (клиентами), в частности, для повышения уровня продаж, оптимизации маркетинга и улучшения обслуживания клиентов путём сохранения информации о клиентах и истории взаимоотношений с ними, установления и улучшения бизнес-процессов и последующего анализа результатов.

Система была разработана на языке JAVA с использованием фреймворка Spring [1]. Spring обеспечивает решения многих задач, с которыми сталкиваются Java-разработчики и организации, которые хотят создать информационную систему, основанную на платформе Java. Из-за широкой функциональности, трудно определить наиболее значимые структурные элементы, из которых он состоит. Считается, что Spring реализует модель разработки, основанную на лучших стандартах индустрии, и делает её доступной во многих областях Java.

### **Литература**

1 Крейг, У. Spring in Action, 4th Edition / У. Крейг. – С-Петербург. : Питер, 2015. – 752 с.

**А. Д. Силов, Л. В. Рудикова**  
(ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

## **МЕТОДОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ КЛИЕНТСКОЙ ЧАСТИ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОГО ПОРТАЛА ЭКОНОМИКО-СОЦИАЛЬНЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ ЛЮДЕЙ**

Предлагаемая разработка представляет собой Интернет-систему для поиска, агрегации и обработки данных, связанных с экономико-социальными перемещениями людей.

В настоящее время имеется программное обеспечение и информационные ресурсы, которые поддерживает те или иные возможности по сбору и анализу данных о перемещениях людей, и данных о тех или иных регионах. Однако информация зачастую является разрозненной и не всегда актуальной. Поэтому существует необходимость в формировании общей базы результатов исследований по различным отраслям, а также в комплексной и разносторонней обработке данных, и предоставлении их пользователям в доступной форме. Следовательно, тема исследования является актуальной.

Основные возможности предлагаемой системы являются агрегирование и предоставление упорядоченных данных из разных источников. Функционал для динамического формирования, классификация, и ранжирование по значимости некоторой доли контента непосредственно пользователями ресурса.

Представляемая Интернет-система позволяет просматривать упорядоченную информацию в онлайн режиме, а также получать блоки данных для конкретного региона непосредственно на устройство. Эта особенность позволит использовать клиент независимо от наличия доступа к Интернету, что может быть критичным фактором для использования в некоторых регионах или дороге. И в тоже время, наличие онлайн режима, позволит сделать тонкий клиент с его преимуществами.

Разработка клиентской части ведется на языке C# в среде кроссплатформенного фреймворка мобильной разработки Xamarin.Forms. В качестве компактной встраиваемой базы данных используется SQLite. Для обеспечения удобства работы с базой данных используется библиотека SQLite-net PCL. При проектировании архитектуры клиента используется MVVM-шаблон проектирования.

**Д. А. Слюнькова, Е. А. Ружицкая**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **РАЗРАБОТКА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТ ДЛЯ РАСШИРЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛА APACHE FOP**

Развитие информационных технологий в последнее десятилетие охватывает всё больше сфер жизни человека. В настоящее время многочисленная документация компаний находится на электронных носителях или храниться в цифровом виде.

Для структурированного и удобного варианта хранения документов используется расширяемый язык разметки XML. XML документы предназначены для описания любой информации, но прежде, чем эта информация будет полезной, следует написать приложение, которое будет понимать эту информацию. Создавая XML-документ, можно быть уверенным, что XML-анализатор сумеет извлечь из него информацию, но нельзя гарантировать, что каждое приложение сумеет понять, что эта информация означает. Читательным визуальным представлением для конечного пользователя являются файлы расширения PDF. Для преобразования XML документов в PDF формат используется библиотека Apache FOP, с помощью составной части языка преобразования XML-документов XSL – XSL-FO.

Apache FOP предоставляет возможности только по преобразованию XML и PDF, на выходе получая документ, используемый только для чтения.

Расширение возможностей Apache FOP дополнительными компонентами делает возможным использования данных документов не только для чтения, но и для передачи определённой информации.

Для предоставления пользователю web-приложения таких операций над данными файлами, как просмотр, загрузка, отправка и редактирование используется фреймворк Vaadin, который предоставляет возможности программирования для web-приложений только на языке Java.

Apache Maven фреймворк используется для автоматизации сборки проекта на основе описания их структуры в файлах на языке POM (Project Object Model), являющимся подмножеством XML.

Для написания приложения был использован Spring Framework (или коротко Spring) – универсальный фреймворк с открытым исходным кодом для Java-платформы, с использованием его составных частей, таких как Inversion of Control-контейнер, фреймворк аспектно-ориентированного программирования (для логгирования приложения), фреймворк аутентификации и авторизации.

**Г. И. Смольская, Д. С. Кузьменков**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **РАЗРАБОТКА КЛИЕНТ-СЕРВЕРНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ «АВТОСЕРВИС» НА ЯЗЫКЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ JAVA**

На протяжении последних десяти лет специалисты по вычислительной технике работают над усовершенствованием приложений клиент-сервер. В результате были построены приложения, поддерживающие совместную работу множества пользователей с единственным источником данных в сети. Клиент-серверная архитектура стала общераспространенной при общении с компьютером или с системой на его основе. Любой человек, подключающийся к диалоговой информационной системе с помощью телефонной связи, использует архитектуру клиент-сервер. Пользуясь автоматическим кассовым аппаратом, считывая штриховые коды своих покупок на проверочном устройстве магазина или расплачиваясь за них с помощью кредитной карточки, идет взаимодействие с компьютерной системой клиент-сервер.

Приложение «Автосервис» было разработано на объектно-ориентированном языке программирования Java. Для создания приложения были использованы такие технологии как Hibernate, Spring MVC.

Hibernate является инструментом объектно-реляционного отображения для Java с открытым исходным кодом. Он предоставляет собой фреймворк для отображения объектно-ориентированной модели данных в традиционные реляционные базы данных. Spring – универсальный фреймворк с открытым исходным кодом для Java-платформы. Spring обеспечивает решения многих задач, с которыми сталкиваются Java-разработчики и организации, которые хотят создать информационную систему, основанную на платформе Java. Spring не всецело связан с платформой Java Enterprise, несмотря на его масштабную интеграцию с ней, что является важной причиной его популярности.

Разработанное приложение позволяет клиенту осуществить онлайн запись на ремонт автомобиля через браузер. Для этого необходимо выбрать удобное время и дату и оставить свои контактные данные. Для доступа к информации об автосервисе пользователю не нужно устанавливать ПО на свой компьютер, достаточно просто зайти на сайт. Приложение «Автосервис» также позволяет узнавать наличие запчастей и стоимость услуг в автосервисе. Разработанное приложение автоматизирует работу автосервиса, общение его представителей с клиентами.

**Д. А. Смольский, А. А. Санько**  
(БГАА, Минск)

## **АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТУРБОКОМПРЕССОРА ГАЗОТУРБИННОГО ДВИГАТЕЛЯ**

Анализ отечественных и зарубежных публикаций показывает, что вопросам контроля технического состояния газотурбинного двигателя (далее – ГТД) в эксплуатации придается большое значение [1–3]. При этом требуется не только констатировать факт наличия неисправности, но и выявить ее на ранней стадии и спрогнозировать ее развитие.

В процессе исследований проведен анализ эффективности существующих методов трендового контроля и прогнозирования технического состояния вертолетного ГТД по амплитудам его виброускорения, регистрируемых в диапазоне частот вращения ротора турбокомпрессора.

Наилучшие результаты по прогнозированию значений диагностического признака (далее – ДП) при тренде параметров вибрации ГТД, получены с использованием метода скользящего среднего и многослойной нейронной сети с числом нейронов в скрытом слое  $m \approx 10$  (средняя абсолютная ошибка и ошибка прогноза не превышает 10 %). Наиболее приспособленным для реализации трендового контроля ДП (при скачке параметров вибрации и тренде параметров вибрации) ГТД, является интегральный критерий. Он обладает достаточной точностью по отношению к  $t$  – критерию Стьюдента,  $r$  – критерию Хальда-Аббе, критерию Кокса – Стьюарта и критерию Хартли, и имеет относительную простоту вычисления по отношению к  $F$  – критерию и критерию знаков Диксона и Муда.

### **Литература**

- 1 Петров, А. А. Исследование эффективности методов прогнозирования технического состояния газотурбинного привода / А. А. Петров // Вестник УГАТУ, 2011. – № 4. – С. 3–9.
- 2 Садыхов, Р. А. Оценка технического состояния авиационного газотурбинного двигателя с применением SOFT COMPUTING / Р. А. Садыхов // Авиационно-космическая техника и технология. Информационные технологии. – 2008. – № 9. – С. 201–205.
- 3 Технические средства диагностирования. Справочник / В. В. Ключев [и др.]; под общ. ред. В.В. Ключева. – М. : Машиностроение, 1989. – 672 с.

**Ю. В. Соколова, Т. М. Дёмова**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ БАЗЫ ДАННЫХ «ДОПУСК ВОДИТЕЛЕЙ К РЕЙСУ»**

В качестве языка программирования для написания приложения «Допуск водителей к рейсу» был выбран объектно-ориентированный язык программирования C#.

Язык программирования C# – это простой и многофункциональный язык. В нем собраны все достоинства разных языков. Быстродействие выполнения приближается к языку Assembler. Язык C# имеет 300000 библиотек разных функций, которые работают с максимальным быстродействием.

Язык C# разрабатывался как основной язык разработки приложений для платформы Microsoft .NET. Компилятор с C# входит в стандартную установку самой .NET, поэтому программы на нём можно создавать и компилировать даже без инструментальных средств вроде VisualStudio. C# и .NET позволяют разработчику легко создавать современные программные продукты.

Microsoft VisualStudio – это новая разработка компании Microsoft, позволяющая создавать приложения, работающие на платформе .net. Особенность этой платформы заключается в широком наборе сервисов, которые доступны в различных языках программирования. При этом сервисы реализуются в виде промежуточного кода, который не зависит от базовой архитектуры. Едва ли не главной целью создания такой платформы было оснащение разработчиков специальными сервисно-ориентированными приложениями, которые могли бы работать на любой платформе, начиная от персонального компьютера и заканчивая мобильным устройством.

При создании приложения «Допуск водителей к рейсу» также использовался язык запросов SQL. Язык запросов SQL (англ. StructuredQueryLanguage – язык структурированных запросов) был разработан только для работы с базами данных и в настоящий момент является стандартом для всех популярных СУБД. Синтаксис языка состоит из небольшого количества операторов и прост в изучении. Но, несмотря на внешнюю простоту, он позволяет создавать sql-запросы для сложных операций с БД любого размера.

**М. С. Сорокин, Е. В. Жавнерко**  
(ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

## **О РАЗРАБОТКЕ ИНТЕРНЕТ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ВИДЕОКОНФЕРЕНЦИЙ**

В современном мире существует огромное количество решений, с помощью которых можно в режиме реального времени проводить различные совещания и конференции. В мире, где технологии занимают одну из главных ролей в жизни каждого человека, необходимо обеспечить быстрый и удобный доступ к коммуникации в сети Интернет. Приложения, решающие подобные проблемы, должны поддерживать работу на различных системах и быть удобными и простыми в использовании. При проектировании предлагаемой системы были учтены данные факторы, позволяющие быстро и доступно организовывать видеоконференции с использованием новейших подходов в проектировании программного обеспечения.

Основной отличительной особенностью разрабатываемого Интернет-приложения является поддержка приложения на различных системах. Данное приложение будет поддерживаться на системах: Windows, Mac OS, Linux, что, в свою очередь, убирает границы в общении между пользователями. Данная система будет направлена на организацию видеоконференций публичного и закрытого типа. Для использования приложения пользователю будет предоставлена возможность регистрации аккаунта. Каждый пользователь системы сможет регистрировать свои собственные события, которые будут видны другим пользователям. Система будет содержать подсистему подписки на будущие видеоконференции, что даст возможность пользователям быть в курсе последних новостей по различным предстоящим событиям. В основе реализации видеоконференция является использование технологии WebRTC, которая направлена на инициализацию соединений по протоколу Point-to-Point между несколькими клиентами без использования сервера.

Таким образом, предлагаемое Интернет-приложение будет представлять собой функциональную систему для проведения видеоконференций, которое можно использовать в развлекательных и образовательных целях.

**А. Ч. Стельмашок, В. С. Скращук**  
(ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

## **РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПОКУПКИ ПРЕДМЕТОВ НА ТОРГОВОЙ ПЛОЩАДКЕ STEAM**

Предлагаемая разработка представляет собой автоматизированную систему по приобретению торговых предметов на торговой площадке игрового сообщества Steam, доступ к которой осуществляется из браузера.

Каждый пользователь площадки Steam имеет возможность, при наличии предмета, выставить его по определенной цене на продажу. В то же время, некоторые из доступных для продажи предметов могут быть составными, то есть иметь в своем составе другие торговые единицы товаров, которые можно извлечь и выставить на площадке.

Основными возможностями предлагаемой системы являются: возможность задать определенный список предметов, встречающихся в качестве составных, определение нижней и верхней границы стоимости, за которую автоматизированная система может купить предмет от лица пользователя торговой площадки и поместить его в инвентарь, определение коэффициента прибыли, которую получит пользователь, купив его через систему, а не в виде основной торговой единицы, обеспечение анонимности пользователя при поиске вещей.

В рамках системы пользователи смогут указывать свои данные для авторизации, которые будут использоваться для определения участника торгового сообщества Steam и подтверждать валидность действия, помещая предмет в инвентарь и списывая со счета стоимость приобретения, отслеживать статистику покупок, задавать интервалы запросов по сканированию на наличие предмета для покупки, удовлетворяющего условиям поиска.

Предлагаемая разработка предназначена для облегчения поиска необходимых предметов без переплаты, а с прибылью, тем самым позволяя параллельно сканировать крупнейшую торговую площадку с экономией как средств, так и времени.

Разработка ведется на языке Java при помощи фреймворка Spring, обеспечивающий мощность и гибкость системы. В качестве СУБД используется MySQL, а для обеспечения взаимодействия с базой данных используется фреймворк Hibernate. Для написания интерфейса пользователя используются Angular и CSS фреймворки.

**Е. В. Сыч, Е. М. Березовская**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ДОКУМЕНТООБОРОТА И ОБРАБОТКИ ПЛАТЕЖЕЙ В АПТЕКЕ НА ЯЗЫКЕ C#**

Организация работы аптеки всегда подразумевает под собой работу с большим количеством наименований фармацевтических препаратов. Вести учет всей информации и осуществлять контроль аптеки невозможно без автоматизированной системы. Надежным помощником в ведении дел станет профессиональная программа для аптеки. Помимо учетных функций, организация работы структурных подразделений аптеки также входит в спектр ее возможностей.

Данная компьютерная программа для аптеки легко справляется даже с очень большими объемами данных, гарантируя вам полноценный контроль и своевременность исполнения задач. Несмотря на простоту и удобство интерфейса, система обладает богатым набором инструментов для обработки информации и работы с ней. Автоматизированная система помогает вести контроль качества лекарственных средств в аптеке и осуществлять приемочный контроль в аптеке.

Систематизация всех данных в единой программе совершенствует рабочий процесс и упрощает управление делами. Охватывая собой все процессы, программа может осуществлять производственный контроль в аптеке. Контрольная функция системой выполняется автоматически, для ее полноценной и правильной работы требуется лишь своевременное и правильное внесение информации в базу. Организация работы отделов аптеки с профессиональным программным обеспечением не доставит много хлопот и будет устроена максимально эффективным способом.

Предлагаемое приложение написано посредством использования следующих языков программирования: C# и SQL. Язык программирования C# представляет собой гибрид из нескольких языков, он является таким же синтаксически чистым как и Java, почти столь же простым, как VB, и практически таким же мощным и гибким, как C++. Для осуществления связи между базой данных и приложением на языке C#, необходим посредник. Именно таким посредником является технология ADO.NET, представляющая собой технологию работы с данными, которая основана на платформе .NET Framework [1].

Само приложение реализовано в Microsoft Visual Studio 2013. База данных для приложения (отвечает за хранение данных и их выдачу

в нужный момент) была создана в MSSQL Server Management Studio 2012. Обращение к базе данных позволяет пользователю просматривать, извлекать объекты сервера, а также полностью ими управлять.

В результате было разработано приложение, которое позволяет пользователю использовать его для организации документооборота и обработки платежей в аптеке.

### **Литература**

1 Троелсен, Э. С# и платформа .NET / Э. Троелсен. – СПб. : Питер, 2004. – 796 с.

**Н. С. Тарасов, Г. Л. Карасёва**  
(ГГУ им. Ф.Скорины, Гомель)

### **РАЗРАБОТКА САЙТА «ОНЛАЙН ГАЛЕРЕЯ»**

Актуальность создания сайта «Онлайн галерея» состоит в том, что не каждый пользователь сети интернет способен посещать картинные галереи по всему миру и любоваться известнейшими творениями художественной культуры. Сайт позволит решить эту проблему. Пользователи сети интернет могут, не выходя из дома, просматривать картины, оставлять отзывы и вносить предложения. Так же на сайте будут размещаться новости из мира искусства.

Бесчисленное множество новых технологий, вызванных бурным ростом информатизации общества, делает нашу жизнь невозможной без быстрого доступа к информации. В наше время очень легко получить информацию, одним из способов быстрого доступа к ней является сайт.

Пользователю приятно посещать те Web-страницы, которые имеют стильное оформление, не отягощены чрезмерно графикой и анимацией, быстро загружаются и правильно отображаются в окне Web-браузера. Но может возникнуть и другая проблема – сайт может оказаться не интересным пользователю и та информация, которую он несет, окажется не востребованной. Именно поэтому важно, чтобы сайт отвечал всем требованиям пользователя.

Прежде чем приступить к решению поставленной задачи, а именно созданию сайта «Онлайн галерея» необходимо было:

- ознакомиться с современными интернет-технологиями;
- изучить методы и способы представления на Web-страницах различных видов информации (текстов и изображений);

– ознакомиться с основными правилами и рекомендациями по разработке и созданию Web-сайтов.

В результате проведенных работ на базе выбранных технологий был разработан современный Web-сайта. Сайт состоит из нескольких вкладок: художники, направления в живописи, контакты, помощь, статьи. Все вкладки однотипные и имеют от 3 до 5 страниц. Страницы состоят из шапки и контента, расположенного в центральном столбце по ширине страницы. На «Главной» странице находится слайдер с картинками и ссылками на статьи. Нажимая на любой из блоков, пользователь попадает на страницу соответствующего художника. На странице художника присутствует краткая биография и известнейшие работы. У пользователя есть возможность увеличить размер картины для просмотра.

**И. С. Терешко, Ю. С. Крук**  
(БНТУ, Минск)

## **РАЗРАБОТКА ИГРЫ «МИР ТАНКОВ» НА ЯЗЫКЕ PYTHON**

В связи с наблюдаемым стремительным развитием персональной вычислительной техники, происходит постепенное изменение требований, предъявляемых к языкам программирования. Все большую роль начинают играть интерпретируемые языки, поскольку возрастающая мощь компьютеров начинает обеспечивать достаточную скорость выполнения программ. А единственным существенным преимуществом компилируемых языков программирования является создаваемый ими высокоскоростной код. В связи с этим, интерес представляет язык программирования *Python*. Элегантный дизайн и эффективный, дисциплинирующий синтаксис этого языка облегчают программистам совместную работу над кодом. *Python* – мультипарадигмальный язык программирования: он позволяет совмещать процедурный подход к написанию кода с объектно-ориентированным и функциональным.

Рассматривается процесс создания компьютерной игры «Мир танков» на языке *Python*. Для реализации поставленной задачи используется стандартный кроссплатформенный модуль *Pygame*, предназначенный для создания компьютерных игр и мультимедийных приложений. Стратегия игры заключается в следующем – пользователь пополняет счёт очков путём сбивания врагов-фигур танком, манипулируя с помощью

клавиш фигурой танка (рисунок 1). Количество сбитых врагов отображается в левом верхнем углу экрана.

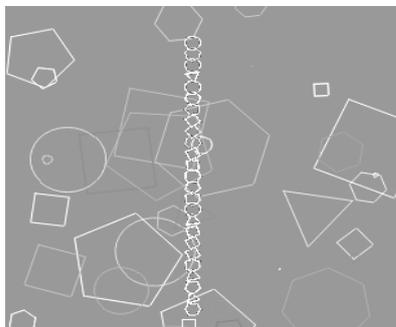


Рисунок 1 – Демонстрация игрового интерфейса

### **Литература**

1 Доусон, М. Програмируем на Python / М. Доусон. – СПб. : Питер, 2014. – 416 с.

**В. Р. Тикаев, Е. М. Березовская**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

### **РАЗРАБОТКА КЛИЕНТ-СЕРВЕРНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ВРЕМЕННЫМИ СОБЫТИЯМИ**

Современная жизнь немыслима без эффективного управления своим временем. Ведь поток задач, обрушивающийся на плечи студентов и работников, весьма велик и требует скорейшей обработки. Часто люди неправильно планируют свой день или неделю, откладывая многие важные дела на другой день, что в итоге приводит к неприятным последствиям. Однако программное обеспечение может существенно облегчать решение этих проблем. В современном мире можно больше не думать постоянно о том, когда и какую задачу нужно решить. Теперь достаточно один раз записать ее в приложении и вернуться к ней в тот момент, когда это необходимо. Благодаря этому приложению – люди смогут больше успевать, а также повысить свою производительность.

В качестве языка программирования был выбран объектно-ориентированный язык программирования Java. Java – строго типизированный объектно-ориентированный язык программирования, разработанный компанией Sun Microsystems (в последующем приобретённой

компанией Oracle). Приложения Java обычно транслируются в специальный байт-код, поэтому они могут работать на любой компьютерной архитектуре, с помощью виртуальной Java-машины. При этом для хранения данных используются различные системы управления базами данных, наиболее распространенными среди большинства крупных приложений являются MS SQL Server, Oracle и MySQL. Данное приложение разработано используя систему управления реляционными базами данных MS SQL Server, в среде Eclipse Java Mars.

Разработанное приложение предоставляет основной функционал для подобного типа ПО. Пользователь может добавлять новую задачу и выставлять время, когда ее нужно выполнить. При необходимости, можно разбить задачи по степени важности. Так же существует система напоминаний и система поощрений, которая так же может изменяться под запросы пользователя. В приложении существует система регистрации и авторизации. В случае если пользователь забыл свой пароль – он может его восстановить. Кроме всего прочего, приложение также может генерировать отчеты по различным параметрам. После генерации отчета, можно вывести его на экран, сохранить в файл либо распечатать. Все это сопровождается приятным и удобным интерфейсом. Приложение призвано быть максимально простым и понятным, для того чтобы охватить как можно большую аудиторию пользователей. Для тех, кто запускает приложение впервые – есть система для обучения использования приложения.

**И. В. Тимохин, Н. Б. Осипенко**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИБЛИОТЕКИ OPENCV ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ ОБЪЕКТОВ НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ**

При решении задачи выделения объектов на изображении (object detection) прежде всего требуемые объекты необходимо обнаружить. После того, как нужные объекты выявлены, могут применяться алгоритмы, предназначенные для обработки этих объектов. Наиболее известный частный случай задачи выделения объектов на изображении – выделение лиц (face detection).

Библиотека OpenCV [1] (Open Source Computer Vision Library) – бесплатная библиотека алгоритмов компьютерного зрения и обработки изображения. Библиотека OpenCV написана на C++, но также имеет интерфейсы для Python, Java, MATLAB.

Для выделения объектов библиотека OpenCV предлагает различные методы, одним из которых является так называемый каскадный классификатор, который содержит реализацию метода Виолы-Джонса [2]. Метод Виолы-Джонса использует признаки Хаара для описания шаблона, по которому ищется искомый объект. Для обучения алгоритму требуется выборка положительных и отрицательных образцов. Обучение состоит в выборе среди всех возможных признаков таких, которые разделяют положительные и отрицательные образцы. В библиотеке OpenCV для обучения классификатора методом Виолы-Джонса используется программа `opencv_traincascade`, которая сохраняет результат в xml-файл.

Для самого выделения объектов на изображении с использованием обученного классификатора используется класс `CascadeClassifier`. Объекты этого класса предоставляют методы для нахождения объектов на изображении.

С целью апробации описанного подхода была взята выборка 600 положительных и 600 отрицательных образцов, являющихся и не являющихся, соответственно, фотографиями лица человека. Классификатор, обученный на данной выборке, верно предсказывает наличие лица в 71 проценте случаев.

### Литература

1 OpenCV [Electronic resource]. – Access mode: <http://opencv.org/>. – Date of access: 10.02.2017.

2 Viola, P. Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features / P. Viola, M. J. Jones // Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. – 2001. – Vol. 1 – P. 511–518.

**А. А. Тихонович**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

### **РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМЫ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ**

Широкое использование сети Интернет как среды для передачи информации и технологии World-Wide-Web как средства для ее обработки и отображения на экране пользователей привело к увеличению разработок web-приложений. В первую очередь, это

связано с обеспечением возможности их использования широким кругом пользователей, не ограниченным какими-либо территориальными рамками, а также тем, что значительно сокращаются требования к ресурсам персонального компьютера пользователя и программному обеспечению, установленному на нем. Иначе говоря, достаточно иметь лишь компьютер, подключенный к сети Интернет и любую свободно распространяемую программу для просмотра Интернет-страниц, установленную на нем.

Основой для навигации по сети Интернет стало использование технологии гипертекста, поддерживаемой протоколом HTTP (Hypertext Transfer Protocol) и стандартом языка HTML (Hypertext Markup Language). Однако возможности данной технологии не ограничены простой навигацией: в ней имеются практически все необходимые свойства и элементы для создания полноценного, графического пользовательского интерфейса.

Нами было разработано web-приложение для системы государственных общеобразовательных учреждений.

**О. М. Ткачев, Е. А. Ружицкая**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **РАЗРАБОТКА КЛИЕНТ-СЕРВЕРНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ «CLARION» С ПОМОЩЬЮ ANGULAR FRAMEWORK**

В настоящее время множество людей и организаций используют различные web-приложения для исследования и анализа компаний с отображением всей нужной информации в интуитивно-понятном формате. Это позволяет быстро узнать о существовании конкурентов, рисков, деловых отношений и найти многую другую нужную информацию.

Разработанное клиент-серверное web-приложение «Clarion» позволяет исследовать и анализировать компании. В приложении реализован следующий функционал:

- поиск по всем компаниям;
- поиск по всем индустриям (в виде раскрывающего дерева);
- просмотр различной подробной информации обо всех компаниях (например, доходы);
- возможность анализировать большой объем информации о различных компаниях.

Каждая компания включает на своей основной странице следующие разделы: «Индустрии», «Регионы», «Поставщики», «Заказчики», «Партнеры», «Конкуренты».

В каждом подразделе компании реализованы различные сложные фильтры и сортировки с поиском в режиме реального времени.

В приложении используется подробная карта с регионами. Можно получить графиками доходов различных компаний за конкретный период времени.

Разработка приложения осуществлялась в среде WebStorm. Для написания web-приложения использовались следующие технологии: Angular Framework – предназначен для разработки одностраничных приложений на основе MVC шаблона, а также позволяет упростить тестирование приложения; JavaScript – встраиваемый язык для программного доступа к объектам приложений; TypeScript – отличается возможностью явного статического назначения типов, поддержкой использования полноценных классов, а также поддержкой подключения модулей; серверная сторона написана на NodeJS; сервисы – на Java; для хранения данных использована база данных MongoDB; в качестве потокового сборщика выбран Gulp.

Приложение адаптировано для использования во всех современных браузерах.

**Т. Е. Тодрик, В. Е. Хартовский**  
(ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

## **РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМОЙ С ПОМОЩЬЮ ГОЛОСОВЫХ КОМАНД**

В настоящее время вычислительная техника используется во многих областях человеческой деятельности, являясь удобным и многофункциональным инструментом для решения широкого круга задач. Однако пользователи компьютеров вынуждены использовать способы взаимодействия, слабо адаптированные к возможностям человеческого общения и ограничивающие способности человека к обмену информацией. Основная цель усовершенствования и развития интерфейса человек-компьютер заключается в организации обмена информацией с ПК таким образом, чтобы:

Сделать работу с ПК возможной для людей, не имеющих возможности пользоваться традиционными средствами интерфейса;

Процесс распознавания речи представляет собой преобразование акустического сигнала, полученного от микрофона, в последовательность

слов. Полученный набор гипотез цепочек слов далее используется для понимания речи. Метод реализации платформы заключается в разработке универсальной архитектуры, с помощью которой компьютер распознает голосовую команду и выполняет запуск необходимой программы. Схема голосового управления электрическими устройствами состоит из трёх основных частей: встроенного микрофона Realtek, блока обработки аудио сигналов и системы управления периферийными устройствами. Принцип действия её прост: звук от человека с помощью микрофона передается в блок обработки аудио сигналов, который представляет собой ПК с ОС Windows8 с соответствующим программным обеспечением, со встроенной картой аудио-захвата.

Таким образом, разрабатываемый продукт, на мой взгляд, является оптимальным решением множества проблем, связанных с эффективностью работы компьютера.

### **Литература**

1 Фролов, А. В. Синтез и распознавание речи. Современные решения / А. В. Фролов, Г. В. Фролов. – М. : Диалог-МИФИ, 2003. – 185 с.

**А. С. Тозик, Ю. В. Петрова, Ю. Е. Лившиц**  
(БНТУ, Минск)

### **РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЛАЗЕРНОГО 2D СКАНЕРА**

С развитием информационных технологий одним из наиболее перспективных направлений научной деятельности является разработка систем оучувствления промышленных роботов. Зачастую в условиях производства сложно создать детерминированное окружение рабочей ячейки, вследствие чего возникает задача наделения промышленного робота адаптивностью по отношению к внешней среде. Решением данной задачи является разработка программного обеспечения для работы лазерного 2D сканера в составе робототехнического комплекса. Сканер в режиме реального времени передает одномерный массив по протоколу TCP/IP. Алгоритм работы программного обеспечения зависит от выбранного шаблона. Результатом выполнения алгоритма является определение положения точки на изделии. Особенностью является то, что недостаточно найти максимальное или минимальное значение на кривой, необходимо аппроксимировать полученные данные в набор

линий, из которого, по заданному условию, требуется найти либо расстояние между двумя линиями (зазор), либо пересечение двух линий (тавровый или нахлесточный шов). По запросу требуется преобразовать получаемую от сканера информацию и отправить на контроллер робота соответствующие данные для корректировки рабочей программы. На рисунке 1 представлен интерфейс программы WeldEye.

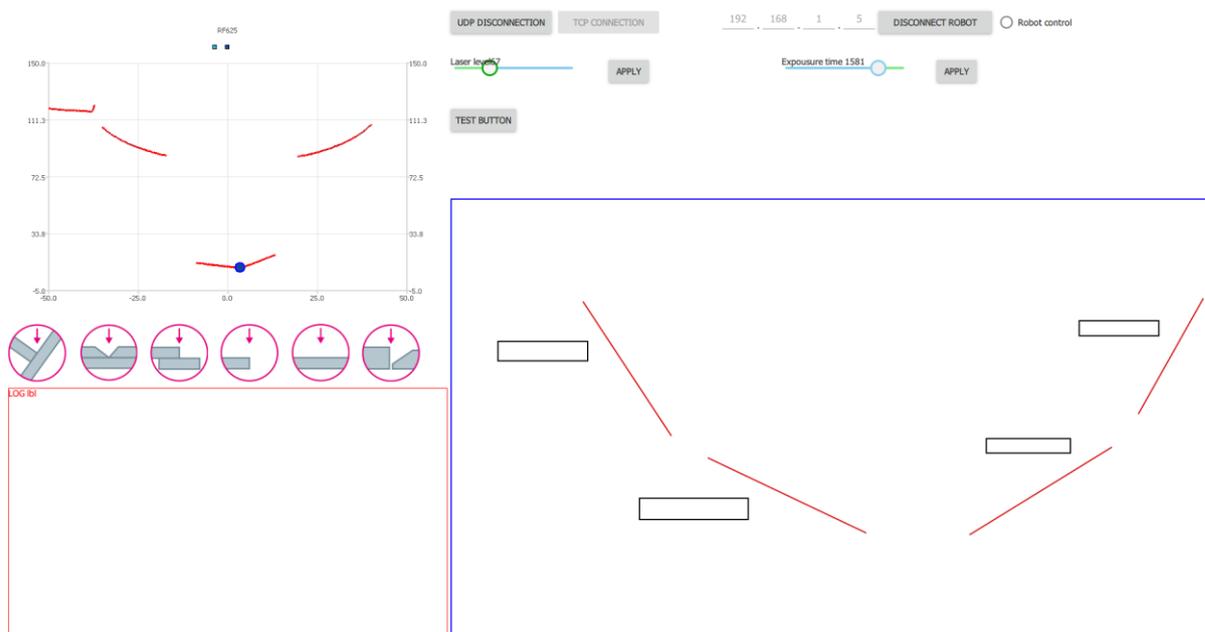


Рисунок 1 – Интерфейс программы WeldEye

**Е. М. Урбанович, Г. Ч. Шушкевич**  
(ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

## **РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ «FITNESS CAT'S» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ GOOGLE FIREBASE**

С тех пор, как мобильные приложения вошли в нашу жизнь, появилось огромное количество приложений, предназначенных для мониторинга дневной активности и состояния здоровья. Не секрет, что человеку в современном мире не хватает активности, которая преследовала его всю историю. Поэтому занятия фитнесом вошли в моду в последнее время. Удобным инструментом для мониторинга активности может выступать мобильный телефон, ведь он всегда с нами, а количество всевозможных датчиков в нем позволяет с высокой точностью рассчитывать пройденное расстояние, количество калорий и т. д.

Приложение Fitness Cat's позволяет самостоятельно заниматься и отслеживать свою активность по трем категориям: прогулка, пробежка, велопогулка. Во время занятия весь пройденный маршрут сохраняется и в последствии строится на картах Google Maps. Все данные синхронизируются автоматически между всеми устройствами под одним аккаунтом и доступны в любой момент.

Построение статистики очень важно для пользователя, поэтому в приложении предусмотрено построение кругового графика за определенный промежуток времени.

Минималистичный и красивый дизайн не отвлекает, а точно фокусирует пользователя на нужных ему вещах. Приложение построено по рекомендованному стилю Google Material Design.

Возможность установки будильника предполагает, что пользователь может забыть о своем намеченном занятии, а приложение подскажет ему, что пора заниматься.

Статистика, после обработки большого количества данных, показывает динамику роста в сравнении с другими типами занятия и помогает оценить свои физические возможности.

### **Литература**

1 Android Developer [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [developer.android.com](http://developer.android.com). – Дата доступа: 22.01.2017.

2 Документация по API Firebase [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [firebase.google.com/docs/reference/](http://firebase.google.com/docs/reference/). – Дата доступа: 12.02.2017.

**А. В. Усиков, Л. В. Рудикова**  
(БГУИР, Минск)

### **О ПОСТРОЕНИЕ АНАЛИТИЧЕСКОГО СЕРВИСА ДЛЯ АНАЛИЗА СПЕКТРОВ**

На сегодняшний момент накоплено довольно много материалов, которые представлены в определенных таблицах и атласах спектральных элементов. Непосредственная автоматизация процесса обработки спектрограмм, получаемых с помощью мобильного лазерного спектрометра, представляет собой программные инструменты, которые включают в себя достаточно узкий комплект возможностей.

Многоуровневая архитектура обеспечивает группировку связанной функциональности приложения в различных слоях, выстраиваемых

вертикально, поверх друг друга. Слои слабо связаны, и между ними осуществляется явный обмен данными. Точное разбиение приложения на слои помогает поддерживать строгое распределение функциональности, что в свою очередь, обеспечивает гибкость, а также практичность и несложность сопровождения.

Функциональные области приложения разделяются на многослойные группы (уровни). Сервис состоит из шести взаимодействующих друг с другом слоев: уровень хранения данных, уровень надстроек, уровень доступа к данным, уровень бизнес-логики, уровень сервисов, уровень клиентов. Исходя из предъявляемых требований, для анализа спектров, полученных в результате лазерной экспрессной экспертизы будет приемлемым разрабатывать с применением многоуровневой архитектуры.

Внедрение подобного рода возможностей для обработки, анализа и хранения спектров, полученных в результате лазерной экспрессной экспертизы, даст возможность внушительно усовершенствовать скорость аналитической обработки данных с интеллектуальным поиском, использованием нейронных сетей для прогнозирования сходств, корреляций, типовых образцов и исключений в больших объемах данных спектров. Следует отметить, что благодаря версионному хранению спектров, данные снимков каждый раз можно реконструировать до конкретного состояния в зависимости от требований.

**И. А. Фёдоров, Д. С. Кузьменков**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **РАЗРАБОТКА ИГРОВОГО ИНТЕРНЕТ-ПРИЛОЖЕНИЯ «СТРОИТЕЛЬ»**

Ни для кого не секрет, что видео игры прочно заняли свою позицию в современной индустрии развлечений. Существуют попытки выделить компьютерные игры как отдельную область искусства, наряду с театром, кино и т.п. Разработка игр может оказаться не только увлекательным, но и прибыльным делом, примеров этому предостаточно в истории. В настоящее время, разработка игры – это многомиллионный процесс, в котором задействована целая команда разработчиков, сложные современные технологии и даже маркетинговые ходы.

Большой интерес и популярность браузерных игр вызывают невероятное восхищение, а благодаря современным новшествам, добавляемых непосредственно в игру, они стали не только самыми посещаемыми,

но и на равных соперничают с клиентскими грандами. А причиной того является простота игровых действий, интереснейший сюжет и возможность играть прямо в своём браузере, не скачивая масштабные игровые клиенты.

Назначение браузерных приложений – развлечение играющих, совершенствование их координации и логического мышления. Наличие одного из последних, современных браузеров из ныне существующих является обязательным условием корректного запуска данного приложения.

«Строитель» – одна из браузерных однопользовательских игровых приложений. Пользователь управляет игровым персонажем, так называемым «строителем», который должен уворачиваться от падающих игровых блоков, которые скидывает рабочий кран. Цель игры заключается в выставлении игровых блоков в ряд для получения игровых очков. Игровой процесс продолжается до тех пор, пока игрок уворачивается от игровых блоков или пока не сочтёт нужным закончить игру.

### Литература

1 Флэнаган, Д. JavaScript. Подробное руководство / Д. Флэнаган. – М.: Символ-Плюс, 2008. – 984 с.

2 Финнермен, Д. JavaScript: Подробное руководство (Definitive Guide) / Д. Финнермен. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007г. – 530 с.

3 Флёнов, И. JavaScript. Библия пользователя / И. Фленов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005г. – 450 с.

**О. В. Фёдоров, Л. В. Рудикова**  
(ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

### **ОБЩИЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ СИСТЕМЫ СОЗДАНИЯ И ГЕНЕРАЦИИ МУЗЫКИ**

В настоящее время всё чаще используются компьютерные технологии для решения самых сложных задач. Множество людей хотят услышать «звучание» картин Леонардо да Винчи, Айвазовского и других великих художников, однако не существовало сервиса, который позволял бы реализовать эту функциональность одновременно с возможностью создавать свои музыкальные произведения прямо в браузере. Данная система предлагает решение данной проблемы.

Разрабатываемая система представляет собой веб-приложение. На сервере хранится база данных, которая содержит в себе цифровые копии картин, сведения об этих картинах и сгенерированную музыку. На стороне клиента отображаются сами картины, а также воспроизводится сгенерированная и созданная пользователем музыка.

В разрабатываемой системе был реализован алгоритм генерации мелодии, описание которого изложено далее: измеряя яркость картины, система определяет её лад. По цвету пикселя, используя алгоритм поиска ближайшего цвета, определяется нота, которая должна звучать в мелодии. Длительность ноты подсчитывается по количеству одинаковых по цвету и идущих подряд пикселей. Система находит нужную тональность и производит соответствующую корректировку знаков альтерации. Таким образом, в результате работы алгоритма формируется нотная последовательность, которая затем записывается в базу данных.

В качестве языка программирования для серверной части был выбран ASP.NET C#, для клиентской части был использован JavaScript. Для стилизации приложения использовались собственные стили CSS и фреймворк Bootstrap. Для воспроизведения аудио использовалась технология Web Audio API. В качестве СУБД выступает MS SQL Server. Для работы с базой данных использовалась технология Entity Framework. Как уже отмечалось ранее, взаимодействие с системой происходит через браузер, что позволяет клиенту быть независимым от платформы.

Таким образом, данная система позволит создавать свои собственные музыкальные произведения, а также погрузиться в атмосферу «картинной» музыки.

**К. Ю. Фоминов, Е. А. Ружицкая**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **РАЗРАБОТКА ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА «КНИГИ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ JAVA**

Интернет в современном обществе оказывает на человека большое влияние. Большое количество информации, высокая скорость жизненных процессов и постоянный рост требований, предъявляемых к общему уровню знаний, обязывает человека постоянно обращаться к надежным и всеобъемлющим источникам информации, которые

способен предоставить интернет. Одним из способов быстрого доступа к информации к ней является сайт. Многие организации сегодня имеют свое представительство в сети, которое способствует продвижению продукции на рынке и предоставляет своей аудитории комфортный способ взаимодействия.

Интернет-магазин – сайт, торгующий товарами посредством сети Интернет. Он позволяет пользователям online, в своём браузере или через мобильное приложение, сформировать заказ на покупку, выбрать способ оплаты и доставки заказа, оплатить заказ. При этом продажа товаров осуществляется дистанционным способом, и она накладывает ограничения на продаваемые товары.

Разработанный интернет-магазин предоставляет возможность приобрести любую книгу на любой вкус, кроме этого можно ознакомиться с новинками, а также популярными и современными авторами. Произведена разработка системы регистрации и авторизации на сайте, спроектирована и разработана база данных, в которой хранятся данные о пользователях, покупках и наполнение сайта.

При проектировании интернет-магазина использовался фреймворк для разработки десктоп-программ с графическим интерфейсом – Eclipse, а также объектно-ориентированный язык программирования Java. Кроме этого, используется сервлет, который работает как запрос ответ: клиент посылает приложению HTTP-запрос, сервлет генерирует ответ и возвращает его клиенту в виде html-документа. JDBC – это стандартный прикладной интерфейс языка Java для организации взаимодействия между приложением и СУБД. С помощью компактного многопоточного сервера MySQL была спроектирована база данных, которая подключена к сайту.

**С. В. Цуканов, В. А. Короткевич**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

**РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ КОНСУЛЬТИРОВАНИЯ  
АБИТУРИЕНТОВ В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ  
«ПРИЕМНАЯ КОМИССИЯ ВУЗА»**

В состав программного комплекса «Приемная комиссия ГГУ им. Ф. Скорины» входит интернет-приложение «Личный кабинет». Используя это приложение, абитуриент, в частности, может задавать вопросы приемной комиссии и получать сообщения от неё (это могут быть как ответы на вопросы, так и циркулярные сообщения).

В рамках данной работы реализованы средства оффлайн- и онлайн-консультирования абитуриентов.

Средство оффлайн-консультирования представляет собой клиент-серверное десктопное приложение для сотрудников приемной комиссии, обеспечивающее:

- визуализацию вопросов абитуриентов, заданных в личном кабинете, с разбивкой по темам;

- подготовку ответов на заданные вопросы и отправку их в виде личных сообщений для абитуриентов. В качестве ответа может быть также дана ссылка на раздел «Часто задаваемые вопросы» (FAQ) личного кабинета;

- размещение наиболее популярных вопросов и ответов на них в соответствующей части (теме) разделе FAQ, а также редактирование FAQ (ответ на вопрос можно заменить либо удалить его из списка часто задаваемых).

Приложение поддерживает одновременную работу нескольких сотрудников приемной комиссии, а структурирование вопросов по темам позволяет консультантам выбирать те группы вопросов, на которых они специализируются.

Средства онлайн-консультирования представляют собой web-компонент в интернет-приложении «Личный кабинет», при помощи которого абитуриент может создать сеанс связи с сотрудником приемной комиссии, и многопользовательское десктопное приложение на стороне сотрудников приемной комиссии, обеспечивающее диалог с абитуриентом.

**А. С. Чеботаревский, Е. А. Левчук**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **ОТОБРАЖЕНИЕ МЕДИАДАНЫХ НА МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВАХ С ПОМОЩЬЮ БИБЛИОТЕКИ D3.JS**

При разработке мобильного приложения с помощью технологии cordova возник ряд проблем при отображении медиаданных. Решение должно быть написано на JavaScript, но при этом показывать максимальную скорость рендера на мобильных устройствах от компании Apple (в частности на планшетах iPad). С другой стороны, оно должно просто встраиваться в существующую архитектуру приложения, которое написано с помощью фреймворка AngularJS.

На сегодняшний день существует множество решений для графического представления медиаданных в виде графиков на мобильных устройствах, которые не уступают нативным решениям, например: d3.js, google charts, chartjs и так далее. Наиболее полным и популярным решением на данный момент является opensource библиотека d3.js, которая предоставляет не только высокую скорость отрисовки и широкие возможности по настройке вида отображения полученных медиаданных, но и удобный синтаксис для генерации изображений, графиков, таблиц.

Основные способы вывода изображения в d3 – это вывод с помощью html5 canvas и с помощью генерации svg изображений. Несмотря на то, что отображение графиков на canvas происходит быстрее и тратит меньше памяти, чем при выборе svg в качестве итого формата вывода, для генерации графиков на мобильных устройствах следует выбрать именно генерацию svg изображений, так как вследствие большого количество мобильных браузеров и неполной поддержки canvas на мобильных устройствах, возможны проблемы с отображением медиаданных.

Большим плюсом при работе с d3, является философия данной библиотеки, которая привела к максимальному упрощению настройки отображения медиаданных, что привело к реализации fluence interface подхода. Суть которого заключается в использовании так называемых pipe для написаний конфигураций.

Благодаря подобному подходу решается не только проблема с уменьшением сложности написания конфигураций отображения данных, но и так же основная проблема языка JavaScript, а именно его асинхронность.

**Е. Ю. Шайкевич, Е. А. Ружицкая**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ «AUDIENCE» НА ПЛАТФОРМЕ SPRING BOOT**

Приложение представляет собой некий аналог Twitter с примесью функционала групп VK. В приложении можно создавать разделы с определенной тематикой. Пользователи могут вступать в них и оставлять короткие записи с информацией по данному вопросу. Остальные же члены, имеют возможность прочесть их здесь или в ленте всех подписок, а также оставить свой комментарий и многое другое.

Основной идеей применения данного приложения, являются корпоративные клиенты, которые могут использовать его в своих внутренних целях. Для этого необходимо решить три задачи. Первая – сделать приложение кроссплатформенным, чтобы не накладывать ограничений на клиента, который собирается расположить его на собственном сервере. Вторая – сделать приложение с возможностью простой и эффективной замены модулей, например, для тех клиентов, которые предпочитают некий конкретный тип базы данных. Третья – сделать возможным быструю поставку нового экземпляра приложения, для клиента, который предпочитает решение «из коробки», когда приложение располагается на сервере автора.

Поскольку приложение является web-приложением, то клиентская часть должна заведомо быть кроссплатформенной. Серверная часть реализована с использованием Java, которая дает полную совместимость на всех платформах, имеющих реализацию ее виртуальной машины (JRE).

Вторую задачу позволяет решить Spring Framework вместе с множеством родственных библиотек, упрощающий замену реализаций различных модулей. В частности, Spring Data делает доступ к любой базе данных универсальным. А использование Spring Boot вообще лишает нас необходимости в некоторых настройках: Spring сам будет подстраиваться под окружение.

Третья задача решается при помощи Docker, который позволяет быстро создавать новые экземпляры приложения, а если надо, то и баз данных. Большого эффекта можно добиться при использовании Docker Swarm, который объединяет несколько физических машин в одно виртуальное пространство и балансирует нагрузку между ними.

**Р. С. Шибалов, Т. М. Дёмова**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **РАЗРАБОТКА НАСТОЛЬНОГО КЛИЕНТ-СЕРВЕРНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ «СИСТЕМА ОЦЕНКИ ФИЛЬМОВ»**

На сегодняшний день информационные технологии приобретают все больше популярности и охватывают все больше аспектов нашей жизни. Мы используем технологии для общения, поиска информации, обучения и т.д. Наиболее часто информационные технологии используются для развлечений, поскольку большинство пользователей не хотят учить

что-то сложное для того, чтобы потом использовать это без какого-либо вознаграждения. Поэтому развлекательные сервисы, сервисы-помощники и социальные сети завоевали такую большую популярность.

Основная задача любого сервиса состоит в том, чтобы облегчить выполнение некой задачи, способствовать удобному использованию своего функционала и быть максимально простым. С такой идеей был разработан сервис для подбора и оценки фильмов, исходя из собственных предпочтений, рейтингов или иных факторов, которые доступны для выбора в пользовательском интерфейсе сервиса.

Для решения этой задачи разработано десктопное приложение на языке C# с использованием платформы .NET и WPF. Приложение является примером клиент-серверной архитектуры и хранит все данные на сервере, при необходимости загружая их. Обработка данных частично определена на серверной части сервиса, однако основные вычисления производятся на клиенте.

Большая часть работы с сервисом происходит в приложении, находящемся на компьютере пользователя, однако регистрация в системе организована только через web-интерфейс. Зарегистрировавшись в системе через web-интерфейс, пользователь сможет авторизоваться в системе через приложение.

В системе пользователи оценивают фильмы, советуют их своим друзьям или просто подбирают фильмы по важным для каждого пользователя критериям. Для стимуляции активности сервиса предусмотрена ролевая система с уровнями и достижениями.

**З. А. Шиманчик, Л. В. Рудикова**  
(ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

### **ЧАТ-БОТ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ И ТЕСТИРОВАНИЯ ЗНАНИЙ ПО ИСТОРИИ ПОЛЬШИ**

Предлагаемая разработка представляет собой чат бота в месседжере Телеграм для изучения и тестирования знаний по истории польши. Бот доступен любому желающему в месседжере телеграм, чтобы начать им пользоваться достаточно найти его и написать любое сообщение. После этого Бот начнет присылать вопросы на польском языке и ждать ответ. После введения пользователем ответа, он анализируется и выдается результат о том, был ли он верен или нет. Если ответ был не верен, то Бот присылает верный ответ. После этого Бот задает следующий вопрос.

Также для каждого вопроса есть возможность просмотреть вопрос на русском языке, узнать ответ на польском или русском языке и перейти к следующему вопросу. Данные функции полезны, если знаний польского языка еще не достаточно или пользователь совсем не знает ответ на данный вопрос. Через некоторое время Бот может вновь задать этот вопрос, чтобы проконтролировать усваиваемость материала.

Таким образом, предлагаемая разработка помогает в изучении польского языка и истории, и может использоваться для подготовки для сдачи на «Карту Поляка».

С технической стороны система представляет собой веб-приложение написанное на языке Python с использованием фреймворка Django. Реализации программы в виде веб-приложения обусловлено технологией взаимодействия между сервером телеграма и приложениями для ботов. Для их взаимодействия используются так называемые «вебхуки», суть коротых заключается в том, что когда пользователь пишет сообщению зарегистрированному боту, сервер Телеграма посылает информацию об этом сообщении на указанный разработчиком веб-адрес по протоколу HTTP. Данная реализация позволяет существенно экономить ресурсы и осуществлять соединение только когда оно нужно.

Выбор фреймворка Django обеспечивает удобство работы с базой данных встроенной ORM, легкую настройку приложения и веб-панель администрирования, в которой менеджеры приложения могут с легкостью добавлять\удалять\редактировать вопросы и ответы.

Стоит отметить гибкость архитектуры приложения, которая позволяет не только легко добавлять новые мессенджеры, такие как: slack, skype, facebook messenger; но и использовать его для изучения любых других языков: английский, французский, китайский; а также использовать его для изучения и проверки знаний в других областях, например для изучения: алгебры, основ права, техники безопасности.

**Е. В. Шиманчук, А. Г. Дейцева**  
(ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

## **О РАЗРАБОТКЕ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИСКУССТВОВЕДА-ЭКСПЕРТА**

На сегодняшний день информационные технологии в той или иной мере внедряются во все области человеческой деятельности, начиная от

программных автоматизирующих средств и заканчивая экспертными системами, помогающими в принятии решений специалистам различных отраслей научного знания. В особенности это становится актуальным в области изобразительного искусства, поскольку цифровые версии картин имеют более широкий спектр применения именно в таком виде. Таким образом, возникает необходимость в экспертной системе, помогающей искусствоведу-эксперту анализировать, проводить оценку, классифицировать, идентифицировать, определять подлинность произведения изобразительного искусства. Следует, однако, отметить, что отсутствует соответствующее программное обеспечение, осуществляющее адекватную поддержку деятельности искусствоведа эксперта.

Главная идея предлагаемой системы – предоставить эксперту возможность на основе цифровой версии объекта изобразительного искусства, а также других начальных данных, которые относятся к материальной составляющей объекта (материал, физические размеры и т.д.), получить ключевые характеристики объекта и метрики. С помощью полученных результатов эксперт может сделать предварительную оценку стоимости объекта, а также классифицировать его по каким-либо критериям.

Значительную роль в описываемой системе отводится анализу цифровой версии объекта. В результате качественного анализа изображения будут выделены общие характеристики объекта изобразительного искусства, которые во последующем будут выражены в терминах предметной области и выступят в качестве входных данных разрабатываемой экспертной системы.

**М. П. Шлапак, Г. Ч. Шушкевич**  
(ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

## **СОЗДАНИЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ВЫБОРА КАНДИДАТОВ И УПРАВЛЕНИЯ СОБЕСЕДОВАНИЯМИ**

Работа современных организаций и предприятий не представляется нам без использования различных компьютерных технологий. Например, существует большое количество ПО для работы с бухгалтерией, документированием, а также существуют различные системы автоматизации на производстве. Однако многие задачи до сих пор решаются только человеком. Одна из таких задач – выбор работника

из группы кандидатов на вакантное место, или набор группы людей на курсы, например в IT-компанию. При этом предполагается, что все кандидаты проходят некоторое предварительное собеседование или тест. Когда кандидатов немного и критерии для их выбора простые, то задача является тривиальной. Но зачастую в таких ситуациях, как количество кандидатов, так и количество требований представляют достаточно большие цифры, и тогда такие задачи решаются долго, и требуют дополнительного времени от комиссии проводящей набор.

Для решения данной задачи разрабатывается система, которая будет являться удобным инструментом для создания информации о подобных мероприятиях, с возможностью подписываться на них пользователям системы, получать уведомления о результатах, и инструментом, позволяющим облегчать работу выбора и анализа приёмной комиссии.

Задача выбора и анализа решается посредством нечёткой логики, т.к. она является мощным инструментом при работе с нечёткими и запутанными данными. В частности используется многокритериальная оценка и выбор альтернатив на основе нечётких множеств [1]. Сама система реализуется с помощью таких технологий как React.js и Redux.js на стороне клиента, Node.js и MongoDB на стороне сервера и React Native для мобильных устройств.

В итоге разработанное приложение позволяет управлять информацией о событиях, связанных с набором в определённую группу, а также облегчает анализ при самом наборе.

### Литература

1 Борисов, А. Н. Принятие решений на основе нечетких моделей. Примеры использования / А. Н. Борисов, О. А. Крумберг, И. П. Федоров. – Рига : Зинатне, 1990. – С. 94–102.

**В. С. Шмидт, Д. С. Кузьменков**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

### **УГЛУБЛЕНИЕ КЛАСИЧЕСКОГО SAPUI5 ПРИЛОЖЕНИЯ В СТЕК ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ГИБКОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ**

SAP R/3 – единая система, которая позволяет управлять всеми процессами, проходящими на предприятии. Благодаря этой системе

становится возможным в рамках одной системы получить управление бухгалтерским учетом, складами, логистикой и производством, а также персоналом. Этот продукт является мировым лидером среди программ для бизнеса. Для того, чтобы удерживать данную позицию компании SAP необходимо идти в ногу со временем. Именно поэтому в 2010 была начата подготовка к переходу на новый пользовательский интерфейс. В качестве технологии была выбрана связка HTML5 и Javascript. SAPUI5 (SAP User Interface HTML5) – это фреймворк для разработки пользовательских интерфейсов на базе кросс-браузерной JavaScript библиотеки, с использованием jQuery, Ajax и CSS для создания удобного и привлекательного интерфейса.

Комфортная работа пользователя с данными обеспечивается благодаря созданию web-приложений SAPUI5, использующих OData от SAP HANA. Данные приложения встраиваются в единое рабочее пространство пользователя SAP Fiori, что позволяет управлять всеми сферами предприятия, используя одинаковый интерфейс и принцип работы. Отличительной особенностью SAPUI5 приложений является адаптация их под любой экран, будь-то планшет, стационарный монитор или телефон, что позволяет специалистам управлять предприятием практически в любой ситуации при наличии доступа в интернет. Не останавливаясь на успехе одного проекта, SAPUI5 был обогащён целым стеком облачных технологий, который состоит из трёх частей: 1) SaaS – приложения, работающие в облаке, доступ к которым конечные пользователи получают через web; 2) PaaS – набор инструментов и сервисов, облегчающих разработку и развертывание облачных приложений; 3) IaaS – вычислительная инфраструктура, которая предоставляется клиентам для разворачивания и запуска собственных программных решений. Основным облачным сервисом, который по своей функциональности включает все три вышеупомянутые технологии, является SAP HANA Cloud Cockpit.

### Литература

1 Strothmann, K. SAP Gateway and OData / K. Strothmann. – USA, Quincy, MA: Rheinwerk Publishing Inc., 2016. – 785 p.

**О. И. Шмыгер, Г. Ч. Шушкевич**  
(ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

## **РАЗРАБОТКА ПРИКЛАДНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ НА ПЛАТФОРМЕ SALESFORCE**

Разработка программного обеспечения не стоит на месте, появляются новые системы, позволяющие программисту писать код, который будет компилироваться в облаке. Такие возможности позволяют не задумываться о мощности серверов, безопасности данных и скорости работы приложения.

Одной из самых крупных платформ для разработки облачных приложений является CRM Salesforce.

Система управления взаимоотношениями с клиентами Salesforce подходит для любого уровня бизнеса. Разработчики этой платформы позаботились о том, чтобы была возможность без написания кода, разработать мощное приложения для взаимоотношении заказчиков с клиентами. Но руководство Salesforce понимает, что не возможно удовлетворить все желания заказчиков, и оставила возможность внедрять новые возможности с помощью кода.

Код в CRM Salesforce пишется на языке Apex. Синтаксис этого языка похож на синтаксис JAVA. Запросы к базе данных происходят с помощью языка Soql. В синтаксисе языка запросов к базе данных Soql нет символа который позволил бы запросить из базы данных записи со всеми его атрибутами, что заставляет задуматься разработчика какие именно атрибуты ему нужны в данной транзакции. Разработка приложения ведется в отдельной девелоперской среде, и только после полного тестирование код загружается в производственную среду. Обязательным условием для загрузки кода на производственную среду является его покрытие Unit тестами на 75%, что позволяет выявить ошибки в коде на стадии его разработки.

Для обеспечения высокой скорости обработки информации Salesforce накладывает ограничения на разработчика. Одними из основных ограничений на транзакцию являются:

- Время обработки не должно превышать 10 секунд.
- Максимальное количество записей, которое можно запросить из базы данных составляет 50000.
- Максимальное количество Soql запросов – 100.
- Максимальное количество DML операций – 200.
- Максимальное количество записей, над которыми можно произвести DML операцию – 10000.

**В. С. Ярмош, М. В. Кулагина**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **РАЗРАБОТКА WEB – ПРИЛОЖЕНИЯ «ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН СПОРТИВНЫХ ТОВАРОВ»**

Многие покупатели предпочитают приобретать товары именно через интернет магазины ввиду того, что так комфортнее, а главное – выгоднее. Отпадает необходимость длительных походов по магазинам в поисках необходимого товара и выгодной стоимости.

Заходя на любой интернет-магазин, потенциальный покупатель должен почувствовать себя комфортно. Самое главное – это создание атмосферы доверия, которая представляет собой залог успеха деятельности интернет-магазина.

Самое первое, что необходимо потенциальному клиенту при вхождении в интернет магазин – регистрация, а позже оформление заказа. Иногда, интернет-магазин требует слишком много информации от клиента, что нередко отпугивает. Нет необходимости запрашивать множество дополнительных данных, – вам необходимо только имя, адрес и телефон. Иногда указывается время доставки, но чаще всего это обсуждается по телефону с заказчиком.

Обращаясь в соответствующие компании, они оформляют интернет-магазин таким образом, что создание заказа становится удобным и комфортным как для клиентов, так и для вас. В каждом отдельном случае применяется разный вид оформления заказа – иногда с помощью электронной почты, иногда с помощью телефона или прямо на сайте.

Оплата товаров выбирается владельцем интернет магазина. Это напрямую зависит от вида деятельности и распространения товаров. Если интернет-магазин работает только в одном городе, то вполне достаточно офиса или курьера, если же работает в нескольких городах – то рассматриваются варианты доставки почтой и виды оплаты.

На основе языка PHP создано web-приложения “Интернет-магазин спортивных товаров”. Главным фактором языка PHP является практичность. PHP должен предоставить программисту средства для быстрого и эффективного решения поставленных задач[1].

### **Литература**

1 Колисниченко, Д. PHP 5/6 и MySQL 6. Разработка Web-приложений / Д. Колисниченко. – Санкт-Петербург, БХВ-Петербург, 2010. – 546 с.

**М. В. Яцковец, Г.Л. Карасёва**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

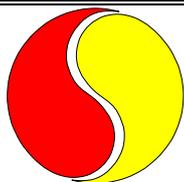
## **РАЗРАБОТКА ИГРОВОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОС ANDROID**

Современные представители мира мобильных устройств, такие как планшеты, коммуникаторы и смартфоны – это устройства с расширенной функциональностью, по сравнению с обычным мобильным телефоном, включающей в себя широкий спектр мультимедийных программных функций, и имеющий разветвлённую операционную систему, открытую для разработки программного обеспечения сторонними разработчиками. В связи потребностью пользователей, возникшей к многозадачным устройствам – рынок средств в мобильной связи переживает настоящий бум «умных» устройств. Их качество в большей степени зависит от аппаратных характеристик, а вот удобство пользования в большей степени зависит от мобильной операционной системы. Лидирующие позиции на сегодняшний день занимает платформа Android.

Передо мной была поставлена задача – разработать программное обеспечение для платформы Android: игровое приложение «Казино». Основным языком для разработки служит Java. Требовалось разработать масштабируемое приложение с поддержкой всех современных устройств на базе Android версии 2.2 и выше. Основной характеристикой разрабатываемого приложения являлось использование сервисов и процессов, не зависящих от основного приложения и выполняющих обработку данных в фоновом режиме. Для выполнения поставленной задачи надо было изучить и улучшить знания в разработке приложений для мобильных устройств, а также разработать вышеуказанную программу. Ознакомиться с многопоточными приложениями и особенностями платформы. В ходе выполнения работы были рассмотрены и решены следующие задачи:

1. Улучшены знания о принципах разработки для мобильных платформ (xml разметка, команды генерации векторной графики, принципы работы приложений, особенности работы с мобильными приложениями). Целевой платформой была платформа Android версии 4. Целевым языком для разработки – язык Java 1.7 расширенное издание;

2. Для реализации поставленной задачи была использована среда IntelliJ IDEA Community Edition 2015.1 (Free edition). Приложение было разработано, используя методологию разработки через тестирование.



## АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

---

**Е. В. Архипенко, А. В. Лубочкин**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

### **РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ РАСЧЕТА РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ ДЛЯ FP ПРОЕКТОВ**

Система учета рабочего времени позволяет отчитаться о распределении рабочего времени между задачами. Задачи, в свою очередь, связаны с проектами и прочей деятельностью, что в итоге позволяет оценить трудозатраты на каждый проект персонально для сотрудника, подразделения и всей компании целиком.

Система учета рабочего времени необходима везде, где используется проектный подход к деятельности. Особенно важно учитывать распределение рабочего времени, когда идет речь о консультировании, проектировании и любом другом деле, где большая часть стоимости услуги состоит из трудозатрат, поскольку в этом случае управление часами и есть управление деньгами.

Fix Price проекты: при данном типе проекта специалисты совместно с представителями заказчика определяют требования к системе и готовят на их основе спецификацию требований к разрабатываемой системе. Все этапы работ, их результаты, сроки выполнения и стоимость определяются и фиксируются заранее.

Кроме хранения данных о проектах пользователей, необходим простой и удобный способ непосредственного доступа к ним авторизованных лиц. Это было достигнуто посредством реализации простого и интуитивно понятного интерфейса программного обеспечения. Разработка программного обеспечения осуществлялась с помощью технологий JavaScript, PHP, MySQL база данных.

В больших проектах календарные графики содержат тысячи задач, что вызывает затруднения в получении интегральной оценки состояния проекта. Регулярный контроль за расходом буфера времени позволяет очень быстро оценить ситуацию на проекте в целом сколько бы задач в нем ни было.

## Литература

- 1 Хольцнер, С. PHP в примерах / С. Хольцнер. – М. : Бином-Пресс, 2007. – 341 с.
- 2 Маккоу, А. Web-приложения на JavaScript / А. Маккоу. – СПб. : Питер, 2012. – 288 с.
- 3 Флэнаган, Д. JavaScript: The Definitive Guide / Д. Флэнаган. – O'Reilly Media, 2011.

**А. В. Баранов, Е. М. Березовская**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

### **РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ РЕГИСТРАЦИИ, РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАЯВОК ДЛЯ АУТСОРСИНГОВОЙ КОМПАНИИ**

В настоящее время перед работодателем стоит задача ускорения процессов взаимодействия персонала с клиентом, с сохранением содержательности диалога. Одновременно требуется уменьшить расходы на данные процессы. Решить поставленные задачи одновременно позволяет разработка системы автоматизации процедур обработки обращений. Базовый функционал, которым должна соответствовать такая система, должен включать в себя:

- организация взаимодействия с клиентом;
- регистрация и классификация заявок;
- устранение потерь заявок на выполнение работ;
- учет объема выполненных работ;
- учет своевременности выполнения заявок;
- обратная связь с клиентом.

Исходя из имеющихся задач, логичнее производить разработку таких систем при помощи веб-технологий. Это позволит организовать доступ к системе, как с различных устройств так и не ограничиваться операционными системами (стационарный компьютер, смартфон, ноутбук), в любое время и из любого места.

Процесс разработки включает в себя разработку базы данных на базе СУБД MySQL, а также разработку модулей с применением языков PHP, HTML, CSS.

При использовании модульности разрабатываемой системы возможно значительное расширение её функционала, например автомати-

зация составления отчетной и бухгалтерской документации (процентовки, акты обследования). Данные компоненты могут быть, как доработаны, так и заменены на более современные, тем самым это даёт повод утверждать о перспективности модульной реализации системы.

В результате работы над проектом разработана система регистрации, распределения и контроля выполнения заявок для аутсорсинговой компании. Интерфейс разработки дружелюбен и практичен.

**А. Л. Барановский, И. Л. Стефановский**  
(ГГТУ им. П. О. Сухого, Гомель)

### **АВТОМАТИЗАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ФИЗКУЛЬТУРНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА НА ОСНОВЕ СТЕКА ТЕХНОЛОГИЙ JAVA EE**

Развитие технологий приводит к тому, что многие предприятия внедряют различные инструменты автоматизации, которые позволяют улучшить уровень обслуживания и сократить издержки.

Главными целями при автоматизации физкультурно-оздоровительного комплекса являются хранение информации о клиентах, учет их посещений, вывод различных статистик и отчетов.

Для решения поставленных целей должным образом подходит стек технологий Java EE. Эта платформа позволяет быстро и без особых издержек объединить возможности сети Интернет и корпоративных информационных систем.

Программное средство представляет собой веб-приложение разработанное с помощью универсального фреймворка Spring. Его модули дают возможность работы с базой данных, в которой хранится вся информация о клиентах и записях на услуги. Также он позволил реализовать аутентификацию пользователей, которая позволяет ограничить их по разным уровням доступа, а именно работа с клиентами и записями, вывод статистики, редактирование базы данных.

Работа с приложением производится путем взаимодействия с веб-страницей, которые свою очередь обращаются к сервлетам.

Преимуществом сервлетов перед CGI или ASP можно считать быстроедействие и то, что сервлеты, являющиеся переносимыми на различные платформы, пишутся на объектно-ориентированном языке высокого уровня Java, который расширяется большим числом классов и программных интерфейсов. В настоящее время сервлеты поддерживаются большинством Web-серверов и являются частью платформы J2EE [1, с. 241].

Для разработки веб-интерфейса был выбран фреймворк Bootstrap, который благодаря своей адаптивной CSS позволяет пользоваться приложением во всех существующих браузерах, а так же на планшетах и смартфонах.

### Литература

1 Блинов, И. Н. Java 2: практ. рук. / И. Н. Блинов, В. С. Романчик. – Минск : УниверсалПресс, 2005. – 400 с.

**М. Ю. Бокий, В. В. Можаровский**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

### МЕТОД РАСЧЕТА ХАРАКТЕРИСТИК КОНТАКТА ТЕЛ С ОРТОТРОПНЫМ ПОКРЫТИЕМ

Численные методы решения контактных задач, использующие чаще всего конечно-элементные расчётные схемы, позволяют решать задачи для тел произвольной формы с учётом трения в контакте. А быстрые алгоритмы позволяют ценой введения некоторых допущений быстро установить форму и размеры пятна контакта и распределения нормальных и касательных нагрузок на его поверхности.

Многие контактные задачи при расчетах трибологических систем сводятся к решению интегрального уравнения [1]

$$\int_{-1}^1 \{K_p[\alpha(t-t')] + \{K_r[\alpha(t-t')]\bar{p}(t)\bar{d}t = \bar{\vartheta} - 2yt - t^2, |t| < 1$$

Решение интегрального уравнения сводится к решению системы алгебраических уравнений. Реализация решения системы – используя итерационные методы или метод Гаусса.

$$\sum_{j=2}^{n-1} C_{ij}\bar{p}_j = v_0 - 2yt_i - t_i^2, i=1,2\dots n.$$

Здесь

$$C_{ij} = \frac{J_{ij} - J_{ij+1}}{t_{j+1} - t_j} - \frac{J_{ij-1} - J_{ij}}{t_j - t_{j-1}},$$

где

$$J_{ij} = \{L[\alpha(t_i - t_{ij})] + fM[\alpha(t_i - t_{ij})]\} \frac{1}{\alpha^2}.$$

Функции  $L(\eta)$  и  $M(\eta)$  для ортотропного покрытия имеют вид

$$L(\eta) = (\beta_2^2 - \beta_1^2) \int_0^\infty \frac{Z_p(\beta) \cos(\beta\eta) - 1}{\Delta \beta^3} d\beta, \quad M(\eta) = \frac{\beta_1 \beta_2}{S_{22}} \int_0^\infty \frac{Z_\tau(\beta) \sin(\beta\eta) - \beta\eta}{\Delta \beta^3} d\beta.$$

### Литература

1 Можаровский, В. В. Влияние трения между цилиндрическим индентором и покрытием из композита на параметры контакта / В. В. Можаровский // Трение и износ, № 6, 1990. – С. 1014–1034.

**А. А. Гарягдыев, В. В. Можаровский**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

### К ВОПРОСУ РЕАЛИЗАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РАСЧЕТА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ОРТОТРОПНОЙ ПОЛУПЛОСКОСТИ И ПОЛОСЫ

Рассматривается задача о реализации расчета напряжений в плоском теле из композитного материала при заданном давлении и при заданных физико-механических свойствах. Данная задача математически моделируется в виде создания алгоритма и реализации программы, при заданных аналитических описаниях и формулах, расчета ортотропной полуплоскости и полосы. На основе метода [1] строится программа расчета напряжений. Данную методику можно расширить на расчет слоистых тел из композитов.

Для определения модулей упругости будет использована приближенная методика на основе концепции макромеханики. Строятся графики изменения напряжений и деформаций. Разрабатывается компьютерная программа, которая будет осуществлять практический расчет для задач определения напряженно-деформированного состояния элементов конструкций из композитных материалов на основе теории упругости анизотропного тела.

### Литература

1 Можаровский, В. В. Методика определения параметров контакта индентора с ортотропным покрытием на упругом изотропном основании / В. В. Можаровский, Д. С. Кузьменков // Проблемы физики и математики, ГГУ им. Ф. Скорины. – Гомель, 2016. – №4. – С. 74–81.

**А. В. Глубоков, М. И. Жадан**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РАСЧЕТА ОСНОВАНИЙ И ФУНДАМЕНТОВ**

Большинство расчётов до сих пор производятся на бумаге, и нередко допускаются ошибки, что приводит к поиску ошибки и новым расчётам. Вследствие чего всё это приводит к потере времени. Существует ограниченное число программ для упрощения этого процесса, да и те, которые существуют, распространяются по коммерческой лицензии и неоправданно дорого.

Постановка задачи заключается в том, чтобы разработать приложение для автоматизированного проектирования и расчёта оснований и фундаментов в зависимости от типа грунта. Разработать интуитивно понятный и дружелюбный интерфейс для пользователя, дать ему инструмент для анализа и расчёта требуемых задач.

Для описания алгоритмов, расчётов и т. п. использовался строго типизированный объектно-ориентированный язык программирования – Java. Для удобного хранения в виде Java – объектов в базе данных использовался Java Persistence API (JPA), в частности, за реализацию этого интерфейса отвечает Hibernate. Hibernate – библиотека для языка Java, предназначенная для решения задач объектно-реляционного отображения (ORM). Для хранения полученной информации и использования её в дальнейшем, используется база данных PostgreSQL. Для решения многих задач использовался Spring Framework.

Приложение строится на основе открытых источников: ТР, СНиП, СНБ, СТБ. Описываются формулы для расчета и анализа. Пользователь вводит данные, они обрабатываются на сервере и полученный результат возвращается ему в виде: диаграмм, графиков, константных значений.

Данное приложение распространяется на проектирование различных типов оснований и фундаментов мелкого заложения и учитывает изменение под нагрузкой физико-механических характеристик грунтов оснований в период возведения зданий и сооружений.

В результате работы создано приложение, позволяющее производить расчеты для проектирования оснований и фундаментов, согласно нормам и правилам СНиП.

**Е. А. Голубева, Р. А. Аль-Абси, В. В. Можаровский**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **МЕТОДЫ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ ЯДЕР ПОЛЗУЧЕСТИ И РЕЛАКСАЦИИ**

В настоящее время проведены многочисленные исследования вязкоупругих свойств материалов для слоистых труб. Такое большое разнообразие материалов обуславливает необходимость разработки новых методов исследования их напряженно-деформированного состояния [1].

Целью проведения исследований является изучение влияния параметров ядер ползучести и релаксации, применяющихся при расчетах слоистых труб [2]. Для решения граничных задач использовали интегральные операторы Вольтерра и методики определения параметров наследственных ядер Ржаницына, Работнова, Колтунова в вязкоупругой модели [3]. Построены графики изменений деформаций во времени трубы при ползучести и релаксации. На основе эксперимента по исследованию вязкоупругих свойств слоистой трубы были определены параметры ядер, которые используются для аналитического расчета напряженного состояния при деформировании во времени рассматриваемых труб.

Составлена компьютерная программа для определения ядер интегральных уравнений, описывающих явления ползучести и релаксации для исследуемых материалов. Данные могут быть использованы в различных отраслях машиностроения, теплоэнергетики, строительства и др.

### **Литература**

1 Tutuncu, N. Exact solutions for stresses in functionally graded pressure vessels / N. Tutuncu, M. Ozturk // Composites : Part B 32, 2001. – P. 683–686.

2 Бугаков, И. И. Ползучесть полимерных материалов / И. И. Бугаков. – М. : Наука, 1973. – 288 с.

3 Можаровский, В. В. Прикладная механика слоистых тел из композитов / В. В. Можаровский, В. Е. Старжинский. – Минск : Наука и техника, 1988. – 271 с.

**Е. А. Голубева, Р. А. Аль-Абси, В. В. Можаровский**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **РЕАЛИЗАЦИЯ РАСЧЕТА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ТРУБ ИЗ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ГРАДИЕНТНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Целью исследования является реализация экспериментальных и расчетных методик определения напряженно-деформированного состояния слоистой трубы с учетом ползучести и релаксации. Рассматривалась слоистая труба из функционально-градиентного материала под действием внутреннего давления с внутренним радиусом  $a$  и внешним радиусом  $R$ ;  $P$  – давление, оказанное на внутреннюю поверхность (рисунок 1):

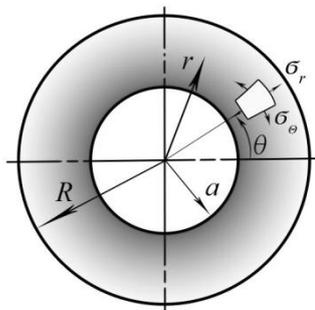


Рисунок 1 – Слоистая труба

Для реализации расчета напряженно-деформированного состояния трубы использовали параметры различных ядер ползучести и релаксации интегральных уравнений теории вязкоупругости с применением принципа Вольтерра [1]. Реологические параметры ядер определяются по методам наименьших квадратов и интегральных преобразований. Построены графики изменения напряжения деформаций во времени.

Разрабатывается компьютерная программа, которая будет осуществлять расчет напряженно-деформированного состояния трубы из функционально-градиентного материала с учетом явлений ползучести и релаксации.

### **Литература**

1 Можаровский, В. В. Прикладная механика слоистых тел из композитов / В. В. Можаровский, В. Е. Старжинский. – Минск : Наука и техника, 1988. – 271 с.

**В. А. Ефимович, С. И. Жогаль**  
(БелГУТ, Гомель)

## **ОПТИМИЗАЦИЯ РАЗВИТИЯ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ЛИНИИ МЕТОДОМ ДИНАМИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ**

Предполагается, что на рассматриваемой железнодорожной линии можно использовать три способа усиления пропускной способности в определенной последовательности на протяжении  $T$  лет. Каждый из них позволяет освоить различные размеры дополнительного грузопотока в зависимости от величины капитальных затрат. Ставится задача определения размеров и сроков вложения капитальных затрат, чтобы общие расходы на усиление пропускной способности всеми тремя способами были минимальными. При этом необходимо учесть экономический эффект от отдаления капитальных вложений, приводя их к начальному году периода  $T$ . Чтобы упростить расчеты, будем учитывать лишь капитальные затраты в каждом способе усиления пропускной способности. Учет эксплуатационных расходов значительно усложняет решение задачи, однако не изменяет принципиально методику расчетов. Общие приведенные капитальные затраты соответственно составят величину

$$E_1 + E_2 + E_3 = \frac{\alpha_1 \times \Gamma \times (t_2 - t_1)}{(1 + \Delta)^{t_1}} + \frac{\alpha_2 \times \Gamma \times (t_3 - t_2)}{(1 + \Delta)^{t_2}} + \frac{\alpha_3 \times \Gamma \times (T - t_3)}{(1 + \Delta)^{t_3}}, \quad (1)$$

где  $E_i$ , ( $i = \overline{1,3}$ ) – приведенные капитальные затраты при применении соответствующих способов усиления пропускной способности,  $\alpha_i$  – соответствующие коэффициенты пропорциональности,  $\Gamma$  – прирост грузопотока за год,  $\Delta$  – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, величина, обратная нормативному сроку окупаемости капитальных вложений,  $t_i$  – сроки капитальных вложений.

Таким образом, пропускная способность увеличивается в три этапа. Требуется определить такие сроки  $t_i$  капитальных вложений на каждом этапе, при которых общие приведенные затраты (1) будут минимальными. При этом нужно учитывать ограничения типа:

$$\begin{aligned} \Gamma_1 &= \Gamma_0 + \Gamma t_2 \leq \Gamma' \\ \Gamma_2 &= \Gamma_0 + \Gamma t_3 \leq \Gamma'', \end{aligned}$$

где  $\Gamma'$ ,  $\Gamma''$  – максимальный уровень пропускной способности, которого можно добиться соответственно первым или вторым способом ее усиления.

Срок  $t_1$  определяется однозначно наличной пропускной способностью  $\Gamma_n$  на линии в начале рассматриваемого периода:  $\Gamma_n = \Gamma_0 + \Gamma t_1$  или  $t_1 = (\Gamma_n - \Gamma_0) / \Gamma$ . Уровень пропускной способности в конце третьего этапа также определяется однозначно величиной потребной пропускной способности  $\Gamma_3 = \Gamma_0 + \Gamma T$ . Сроками же капитальных вложений  $t_2$  и  $t_3$  можно варьировать, изменяя тем самым и уровни пропускной способности  $\Gamma_1$  и  $\Gamma_2$  на первом и втором этапах.

Таким образом, необходимо определить сроки  $t_2$  и  $t_3$ , которые минимизируют общие приведенные капитальные затраты (1) на усиление пропускной способности на всех трех этапах. Поставленная задача решена методом динамического программирования в два этапа.

**К. С. Карсеко, Т. А. Трохова**  
(ГГТУ им. П. О. Сухого, Гомель)

### **СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ ПОДБОРА УСТАНОВОК ПОГРУЖНЫХ ЭЛЕКТРОЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ К НЕФТЯНЫМ СКВАЖИНАМ**

Погружные центробежные насосы в настоящее время являются одним из основных средств механизированной эксплуатации нефтяных скважин на месторождениях Республики Беларусь.

Подбор установки электроцентробежного насоса (УЭЦН) к скважине на современном уровне связан с выполнением относительно трудоемких и громоздких вычислений и осуществляется с помощью ЭВМ. На работу УЭЦН влияет очень много различных факторов, связанных как с конструкцией скважины, так и со сложнейшими процессами, происходящими в пласте. Одновременно с этим правильно подобранный насос обеспечивает необходимый режим эксплуатации скважины и позволяет экономить колоссальные средства на добычу нефти.

В работе рассматривается разработанный программный комплекс для автоматизации подбора установок погружных электроцентробежных насосов для нефтяных скважин. Работая в программе, инженер-проектировщик может выполнять следующий набор функций:

- ведение справочников (насосы, гидрозащиты, газосепараторы, электродвигатели, кабельные линии);
- формирование таблиц базы данных с основной информацией как по всему месторождению в целом, так и по отдельным скважинам;
- проведение всех необходимых расчетов для подбора оборудования;

– построение графиков распределения температуры, давления, газосодержания по стволу скважины, а также интенсивность искривления ствола скважины;

- построение инклинометрии скважины;
- формирование проектного отчета.

Программа на основе выполненных расчетов предлагает наиболее подходящее оборудование, однако конкретный выбор на основе своего профессионального опыта инженер делает сам. Приложение может быть использовано в сфере нефтедобычи и позволяет выполнить качественный и быстрый подбор УЭЦН для любых нефтяных скважин.

**Д. Л. Клыбик, И. А. Миронов**  
(БГТУ, Минск)

## **СОЗДАНИЕ ОТКАЗОУСТОЙЧИВОГО КЛАСТЕРА ВЫСОКОЙ ДОСТУПНОСТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛИЗАЦИИ**

Кластер – это группа хостов (физических серверов), связанных между собой сетью, которые управляются единым сервисом и совместно выполняют определенные функции, как один большой организм. На платформе от VMware – vSphere можно построить 2 вида кластеров: HA (High-availability) кластер и DRS (Distributed Resource Scheduler) кластер, которые работают на уровне виртуальной машины.

Реализация HA-кластера у VMware такова: несколько физических хостов объединяется в кластер и при выходе из строя одного из хостов, виртуальные машины, которые были на нем, запускаются на других хостах кластера, на которых зарезервированы ресурсы. Что бы сократить время простоя сервиса до нуля, можно использовать технологию VMware Fault Tolerance. Суть ее заключается в том, что при работе виртуальной машины на одном физическом хосте, ее синхронная реплика работает на другом хосте кластера и при выходе из строя основного хоста происходит мгновенное переключение ввода-вывода и активизация «призрака». При этом время простоя виртуальной машины приближенно к нулю.

VMware DRS – инструмент, который выбирает на каком физическом хосте запустить виртуальную машину, или на какой хост переключить работающую машину, с целью выровнять нагрузку на всех хостах кластера. DRS объединяет ресурсы кластера в один большой пул и в полуавтоматическом или полностью автоматизированном

режиме распределяет виртуальные машины равномерным слоем по физическим хостам кластера (рисунок 1).

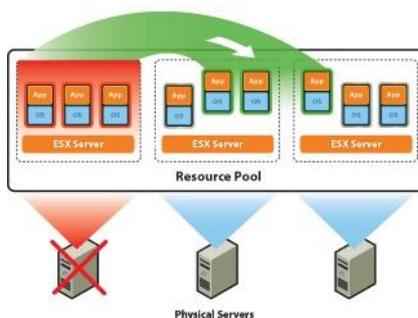


Рисунок 1 – Принцип работы VMware HA + DRS

### Литература

1 Михеев, М. О. Администрирование VMware vSphere / М.О. Михеев. – М. : ДМК Пресс, 2010. – 408 с.

**Д. И. Кохановский, Л. К. Титова**  
(ГГТУ им. П. О. Сухого, Гомель)

### **СНИЖЕНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПОТЕРЬ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ**

Транспортировка тепла от теплоисточника до потребителей в современных системах централизованного теплоснабжения связана с потерями тепловой энергии. Потери тепловой энергии включаются в тарифы на тепловую энергию, из чего следует, что чем меньше потерь будет от поставщика тепловой энергии (котлоагрегата) до конечного потребителя, тем меньше тарифная ставка на тепловую энергию.

В настоящее время в связи с оснащением источников и потребителей тепловой энергии современной измерительной аппаратурой, например, входящей в состав приборов учета отпуска и потребления тепла и имеющей возможность архивирования измеряемых параметров, имеется большое количество данных по отпуску тепла и параметрам теплоносителя (расходам и температурам) в различных точках сети. При этом приборами учета оборудованы и источники тепла, и потребители.

В зависимости от решаемых задач необходимо разработать несколько методик, одни из которых позволяют определять фактические тепловые потери с разбивкой по отдельным участкам с целью

определения состояния их тепловой изоляции, другие методики должны позволять определять фактические тепловые потери по сети в целом для их оценки в рамках проведения энергетических обследований. В настоящее время доступным методом, позволяющим точно и качественно оценить энергетические потери отдельного строения, является тепловизионное обследование зданий. Но эта методика, как и многие другие технологии, имеет свои нюансы, знание которых обязательно позволит провести максимально точный анализ теплопотерь и повысилась значимость их определения через изоляцию тепловых сетей. Это обусловлено необходимостью проведения энергетических обследований и реализации мероприятий по энергосбережению. Результаты испытаний необходимы также при разработке энергетических характеристик тепловых сетей и, главное, при обосновании тарифов на транспортировку тепловой энергии.

Снижением теплопотерь может также послужить включение ЭВМ в процесс проектирования новых видов конструкций котлоагрегатов и схем отопления, что повысит КПД такой системы.

**И. А. Николаев, М. В. Кулагина**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ РАБОТОЙ ОБЩЕЖИТИЯ**

Уже достаточно долгое время невозможно представить себе студенческую жизнь без этого веселого, незабываемого и довольно-таки своеобразного элемента: одним словом, без общежития. Но лишь на первый взгляд общежитие кажется нам чем-то простым и непосредственным. На самом деле оно представляет собой мощную систему хранения разного рода информации о проживающих лицах, дифференцированную структуру обязанностей различных сотрудников, организацию соответствующих тематических мероприятий и многое другое. Практически во всех случаях, учетные записи о вышеперечисленных примерах фиксируются сотрудниками общежития в ручную в тетрадях и блокнотах, в процессе чего таковых образуется великое множество. Поэтому было разработано данное приложение, которое сможет облегчить работу сотрудников общежития путем автоматизации рабочего места для них.

Запуская разработанное приложение, первое, что представляется на экране – авторизация. Для данного приложения разработана база

данных, в которую внесены сведения обо всех жильцах, а именно, ФИО, фотография, дата заселения/выселения, факультет, курс, родной город (страна), также сведения о сотрудниках общежития и другое. Эта база доступна как вахтерам, так и воспитателям общежития, но в отличие от вахтеров, воспитатели имеют возможность редактировать базу, и, при необходимости, вносить в нее изменения. Так же доступна следующая общая функция для сотрудников общежития – фиксация нарушений того или иного студента. Это могут быть опоздания, несоблюдение дежурств, непристойное поведение, порча имущества и т. д.

С помощью данного приложения воспитателям будет легче составлять и фиксировать списки дежурств по вахте и по этажу, проводить планирование организации мероприятий, посвященных праздникам и внутренним моментам жизни общежития. Заведующему общежитием, как основному лицу, будет доступна общая информация обо всех моментах общежития.

Для того, чтобы задействовать данное приложение, нужно просто наличие компьютера. Это заметно упрощает процесс работы в общежитии и исключает возможность потери и путаницы документов в стопках журналов, тетрадей и бумаг.

**А. С. Одинцов, В. В. Можаровский**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

### **ПРИМЕР РЕАЛИЗАЦИИ РАСЧЕТА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ТРУБ ИЗ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Обзор литературы по данной тематике показывает необходимость создания компьютерной программы расчета напряжения в трубах из различных композитов и полимеров. В данном случае рассматривается слоистая труба из композитных и полимерных материалов при заданном внутреннем давлении и при заданных физико-механических свойствах материалов трубы. Задача заключается в создании компьютерной программы расчета напряжений в слоистой трубе из композита. На основе известных методов [1] строится программа расчета напряжений в рассматриваемой трубе. Исследуется зависимость изменения напряжений в трубе от свойств материала и толщин слоистых труб. Для разработки математических моделей используется математическая теория упругости анизотропной среды, применяя

концепцию макромеханики. Строятся графики изменения напряжения деформаций. Разрабатывается компьютерная программа, которая будет осуществлять расчет напряженно-деформируемого состояния трубы из полимерного и композитного материалов.

### Литература

1 Можаровский, В. В. К вопросу о методике расчета напряженно – деформированного состояния слоистой трубы / В. В. Можаровский, Кузьменков Д. С. // Известие ГГУ им. Ф. Скорины. – Гомель, 2016. – № 6. – С. 54–58.

**Г. С. Селеня, Р. В. Кочетков, Ю. Е. Лившиц**  
(БНТУ, Минск)

### СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНЫМ РОБОТОМ

Задача: создать простой, дешёвый, надежный манипулятор для решения задач обучения и применения средств робототехники, который может быть использован в учебном процессе при подготовке специалистов в области автоматизации.

Для этого разработан и изготовлен малогабаритный манипулятор с тремя степенями подвижности грузоподъёмностью 3 килограмма. Для обеспечения перемещения с заданной скоростью и точностью разработана система управления для манипуляторов (рисунок 1). При разработке ставилась задача минимизировать стоимость, учитывая доступность элементов системы управления и возможность обучения персонала программированию промышленного робота с минимальными затратами времени.

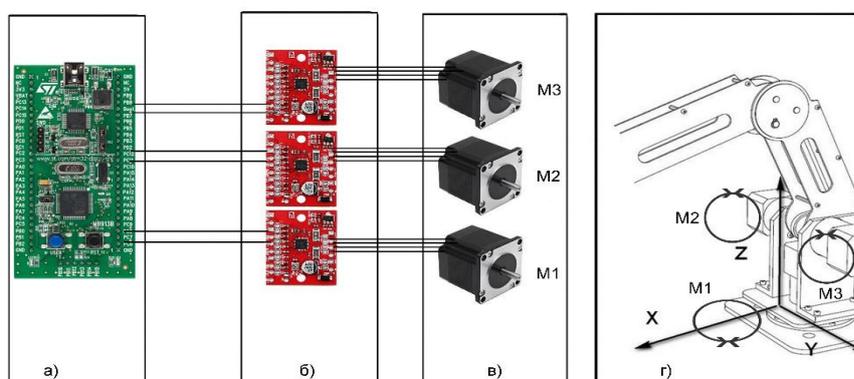


Рисунок 1 – структурная схема системы управления манипулятора  
а) Микроконтроллер STM32 б) Драйвер на логике A39XXX  
в) Шаговые двигатели г) Визуальные результат моделирования

## Литература

1 Джозеф, Ю. The Definitive Guide to ARM Cortex-M0 and Cortex-M0+ Processors / Ю. Джозеф. – Newnes, 2015. – 784 с.

**П. В. Смирнов, С. В. Кравченко**  
(БТЭУПК, Гомель)

### **РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ УПРАВЛЕНИЯ ИНЖЕНЕРНЫМИ СИСТЕМАМИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

Автоматизированная система управления зданием позволяет сократить расходы не только на этапе строительства, но и в процессе дальнейшей эксплуатации за счет снижения энергопотребления. Запуск систем отопления, вентиляции и кондиционирования производится автоматически по мере необходимости. Контроль освещения осуществляется в зависимости от уровня освещенности, сезона и присутствия в помещении людей. Затенение зависит от скорости ветра и позиции солнца. Система автоматизации здания должна соответствовать международным стандартам DIN EN ISO 16484.

Для автоматизации в промышленности используется большое количество различных протоколов, в то время как автоматизация зданий базируется на одном единственном унифицированном протоколе, утвержденном международным стандартом DIN EN ISO 16484. Для отдельных задач существуют специальные протоколы, которые интегрируются в систему автоматизации здания.

KNX (EIB) для инженерных систем здания, LonMark для комплексной автоматизации помещений, M\_Bus для измерения потребления энергоресурсов и биллинговых систем, а также PROFIBUS или MODBUS и другие протоколы. Все они осуществляют целенаправленный обмен информацией и с течением времени совершенствуются и развиваются.

Системы освещения, охранной сигнализации, видеонаблюдения, общего энергообеспечения ориентированы на интеграцию в единую систему BACnet.

Разработанная мною методика управления инженерными системами зданий и сооружений отображает правила общей работы различных подсистем и оборудования (interoperability).

Основана на обмене данными по сетевому протоколу BACnet.

## Литература

1 Newman, H. M. BACnet: The Global Standard for Building Automation and Control Networks / H. Michael Newman. – MOMENTUM PRESS, LLC, NEW YORK, 2013. – 380 с.

**А. И. Урбанович, В. Р. Мисюк**  
(ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

### ТАБЕЛЬ УЧЕТА РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ

Табель учета рабочего времени (в дальнейшем УРВ) – модуль, являющийся источником информации об использовании рабочего времени. Содержит в себе сведения о фактически отработанных часах и неотработанном времени работников структурного подразделения.

В качестве модели реализации УРВ была исследована платная система Jira, которая является большой системой менеджмента с огромным количеством надстроек и подсистем, позволяющим организовать любой вид контроля за деятельностью, в том числе и табель учета рабочего времени. В качестве ориентиров, на которые следует опираться исходя из работы Jira, были выбраны масштабируемость, гибкое планирование и анализ данных за любые промежутки времени в пределах одного структурного подразделения или на всем предприятии.

УРВ реализуется на платформе Drupal 8, по MVC (Model View Controller) парадигме, на основе шаблонного проектирования, где каждый структурный элемент есть отдельный объект, отвечающий за свои собственные функции и данные. В разработке модуля задействованы языки программирования PHP, JavaScript. Планируется интеграция с сервером уведомлений на базе Node.js и его дополнения Socket.io, используя данные технологии, информация будет обновляться в реальном времени без участия пользователя. Все данные будут храниться в MySQL БД. Предусматривается синхронизация типизированных данных с различных сервисов для объединения и отображения данных непосредственно в модуле УРВ.

Для анализа информации подготавливается специальный интерфейс с возможностью формирования данных исходя из требований, как отдельных структурных подразделений, так и руководящего состава. Реализации этой функциональности способствует упор на масштабируемость системы.

Для работы сотрудников с УРВ будет реализовано кроссплатформенное веб-приложение на основе календаря с использованием

технологий Ionic Framework. Для интеграции важной из УВР информации реализуется возможность синхронизации с популярными сервисами планирования (напр. Google Calendar).

**В. Н. Хиженок, А. В. Клименко**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ РАБОТЫ КНИЖНОГО МАГАЗИНА**

Актуальность моей темы связана с тем, что в настоящее время процесс автоматизации затронул не только производственную, техническую и технологическую сферы деятельности человечества, но и информационное пространство. В частности библиотеки, музеи, информационные центры. Уже сложно представить жизнь общества без таких понятий как интернет, средства телекоммуникации и т. д. Автоматизация больше всего затронула информационную сферу, так как именно информация нуждалась и нуждается в быстром поиске, отборе и хранении, а так же в обеспечении доступа к ней.

Цель проекта – разработка программного продукта для автоматизации работы книжного магазина на платформе Java Enterprise Edition. Книги все более прочно входят в нашу жизнь и становятся обыденным делом. Тема выбрана не случайно, сейчас книги – это одна из актуальных вещей в повседневной жизни каждого человека. В связи с этим было решено разрабатывать именно такой проект.

Это веб-приложение в первую очередь направлено на книжные магазины, чтобы автоматизировать всю рутинную работу персонала, а так же увеличить уровень продаж. Но это не единственная цель, так же веб-приложение будет доступно в сети интернет, чтобы любой человек мог зайти и просмотреть любую интересующую его информацию. От наличия каких-либо книг, до цены и рейтинга, с полным описанием, а так же отзывами.

В первом случае приложение помогает персоналу добавлять книги, отслеживать их статус, а так же редактировать, и оформлять заявки на покупку и доставку их. Все что нужно работнику, это идентифицировать себя в системе.

Во втором случае приложение помогает клиенту выбрать книгу, или просмотреть весь контент, который находится в магазине. С возможностью заказа, добавления в избранное, а так же просмотр или написание отзывов.

**О. Ю. Филонов, Е. М. Березовская**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА  
УПРАВЛЕНИЯ КАДРАМИ  
ДЛЯ ОТДЕЛА ОБРАЗОВАНИЯ**

Работа любой организации начинается с отдела кадров. Именно здесь обрабатывается огромное количество разнообразной документации, касающейся как работников, так и самой организации. Чтобы оптимизировать работу кадровиков необходимо использовать различные программные средства. Данная работа посвящена именно разработке такого программного продукта.

Программа «Автоматизированная системы управления кадрами» гораздо упрощает работу с данными, предоставляя возможность быстрого ввода, редактирования и создания отчетов, составления статистики и личных карточек, проверки данных. Она позволяет устранить большую вероятность ошибок и сократить время создания отчетов, тем самым повысить точность и ускорить процесс ведения документации, а гибкая система помощи, с четкими инструкциями по применению каждого из элементов, и удобный для пользователя интерфейс, помогут быстро разобраться с эксплуатацией данного программного продукта. Таким образом, используемая программа позволит снизить трудоемкость и себестоимость выполняемых работ.

Использование этой программы на рабочем месте работника отдела кадров уменьшит рутинный труд по поиску информации, ее хранению и созданию отчетов и личных карточек, что повлечет за собой увеличение производительности труда.

В процессе разработки программы учитывались современные технические требования к программным продуктам, работающим под управлением операционной системы Windows. Разработанный программный продукт имеет качественный современный дизайн и легок в использовании.

Таким образом, программный продукт «Автоматизированная системы управления кадрами» станет незаменимым помощником работника отдела кадров.

**Н. А. Якимович, Б. Цехан**  
(ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОДСИСТЕМЫ УЧЕТА ПОТОКА БАНКОВСКИХ ПЛАТЕЖЕЙ**

В настоящее время зачастую бухгалтерские программы предприятий требуют значительного количества ручного ввода данных, получаемых из внешних источников. В связи с этим интеграция бухгалтерских программ с системами типа «клиент-банк», а также реализация в них аналитических функций является весьма актуальной. АИТ позволяют в пределах функций бухгалтерского учета полностью регламентировать автоматизированное получение данных, а также системный контроль за ходом производственных процессов. Механизмы обмена данными 1С:Предприятия 8 позволяют организовывать обмен информацией, хранимой в базе данных, с другими программными системами [2, с. 680].

Разработка специального модуля для автоматизации передачи банковских документов в системе 1С:Предприятие позволит реально использовать сервис удаленного обслуживания банком без двойного ввода информации и без создания индивидуальных решений, а также автоматизировать передачу банковских документов с системой электронных платежей [1]. Электронная информация о денежных переводах является основанием для полностью автоматизированного формирования учетных записей и выполнения других учетных процедур без использования банковской выписки.

Следовательно, научно-техническое развитие и формирование информационного общества требуют от предприятий внедрения новых коммуникационных связей с банковскими учреждениями, клиентами, общественностью, другими предприятиями.

### **Литература**

1 Банковские коммуникации в организации автоматизированного учета и контроля безналичных операций [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <http://rep.polessu.by/bitstream/112/8361/1/7.pdf>. – Дата доступа: 28.09.2016.

2 Радченко, М. Г. 1С: Предприятие 8.2. Практическое пособие разработчика. Примеры и типовые приемы / М. Г. Радченко, Е. Ю. Хрусталева. – М. : ООО «1С-Публишинг», 2009. – 872 с.

**М. А. Янцевич, П. В. Бойкачѳв**  
(ВА РБ, Минск)

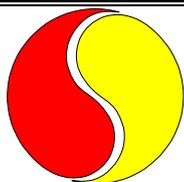
**АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА  
ФИЛЬТРОВ-ПРОТОТИПОВ, СИНТЕЗИРОВАННЫХ  
С ПОМОЩЬЮ КЛАССИЧЕСКИХ И МОДИФИЦИРОВАННЫХ  
АППРОКСИМИРУЮЩИХ ФУНКЦИЙ**

При проектировании электрических фильтров одна из проблем, с которой сталкивается разработчик, состоит в оценке полученной реализации, особенно в сравнении с другими возможными реализациями, которые удовлетворяют тем же самым техническим требованиям. В современных системах радиосвязи, а также в различных широкополосных радиоэлектронных средствах для повышения помехозащищенности все чаще используют широкополосные сигналы. При приеме и обработке широкополосных сигналов необходима адаптация цепей широкополосной селекции и согласования, таким показателям качества относятся равномерность АЧХ и ГВЗ. В противном случае полезная информация будет утеряна. Также рассматривается чувствительность синтезированных фильтров-прототипов, так как разработчик должен быть заинтересован в том, чтобы выбрать реализацию, имеющую низкую чувствительность к изменению параметров элементов синтезируемой цепи. В связи с этим определен интерес представляет обзор и анализ наиболее часто используемых АФ. [1]

Таким образом, на этапе проектирования электрических фильтров, зная априорную информацию показателей качества АФ синтезируемых цепей представляется возможность отдать предпочтение той или иной АФ удовлетворяющей требованиям заданного критерия аппроксимации. В работе представлен обзор и результаты синтеза наиболее часто применяемых разработчиком АФ, а также сравнительный анализ показателей качества в виде таблицы, которые необходимо учитывать, при проектировании фильтра с использованием классических и модифицированных АФ.

### **Литература**

1 Янцевич, М. А. Анализ чувствительности характеристик электрических цепей синтезированных с использованием различных аппроксимирующих функций / М. А. Янцевич, П. В. Бойкачев // Материалы IV международная научно-техническая интернет конференция, Минск 2016 г., / БНТУ.; редкол.: Голиков В. Ф. [и др.]. – Минск, 2016.



## ПЕРВЫЕ ШАГИ В ИТ-СФЕРЕ

---

**Ю. А. Березовский, Д. С. Беккер, В. А. Липницкий**  
(БГУИР, Минск)

### **РЫНОК МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ**

Рынок мобильных приложений показывает один из самых высоких темпов роста в бизнесе (среди рынков) интеллектуальных продуктов.

Компанией J'son & Partners Consulting (ведущая международная консалтинговая компания) был проведен опрос пользователей мобильных устройств и планшетных компьютеров, позволяющий выявить модель потребления приложений для смартфонов и планшетных ПК. 55 % пользователей планшетов ежедневно смотрят видео на своем устройстве, что говорит о конкуренции планшета не только со смартфоном, но и с телевизором.

Начиная с конца 2009 года, отмечено активное увеличение числа компаний-разработчиков на данном рынке. По сравнению с 2010 годом их число выросло в 2,5 раза к 2012 году, к 2016 году рост был уже 3-х кратным.

Основными драйверами рынка разработки мобильных приложений являются: увеличение количества заказчиков, рост мобильного потребления, рост мобильной рекламы, стимулирование данного рынка со стороны владельцев платформ, достаточно высокие бюджеты на разработку, увеличение влияния мобильных социальных сетей, развитие мобильных платежных систем, геопозиционирование, проникновение LTE (стандарт беспроводной высокоскоростной передачи данных для мобильных телефонов и других терминалов).

Среди основных барьеров роста рынка выделяют такие, как: недостаточное количество подготовленных кадров, высокие цены на разработку приложений, неосведомленность пользователей.

Относительно барьеров рынка мобильных приложений можно отметить, что похожие барьеры были и на заре интернет-рынка, но спустя достаточно короткий период времени, они перестали оказывать останавливающее действие. С учетом практики людей в оплате и использовании интернета, владельцы мобильных телефонов гораздо

быстрее преодолеют данные ограничения, в течение двух-трех лет они перестанут оказывать влияние на рынок, что откроет еще большие просторы на рынке мобильных приложений.

На фоне глобальной мобилизации, активного роста рынка мобильных приложений, становится актуальным вопрос об их дальнейшем развитии и разработке, что является очень перспективным как на мировом рынке, так и рынке СНГ.

**П. Б. Биндей, Н. А. Жилияк**  
(БГТУ, Минск)

## **ДРОНЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ**

Среди множества технологий, которые захватили наше воображение за последние пять лет, имеются и такие возвышенные устремления, как беспилотные летательные аппараты – или попросту дроны.

Представим пять самых популярных применений беспилотных летательных аппаратов:

### **1. Доставка**

С тех пор как Amazon впервые запатентовала систему доставки дронами в апреле 2015 года, мы видим, как появляются новые дизайны, позволяющие компаниям превращать маленький ловкий самолет в устройство доставки грузов, разворачивая флотилию беспилотников. Дроны уже доставляют пиццу и бутилированную воду, фаст-фуд и первую помощь. Только не везде разрешены.

Среди других проектов рассматриваются дроны, доставляющие кровь, дефибрилляторы «скорой помощи» и прочие устройства, которые нужны срочно, здесь и сейчас.

### **2. Кинопроизводство**

В 2015 году в Нью-Йорке прошел первый в мире фестиваль Drone Film.

Режиссер Лайам Янг создал первый фильм, снятый дронами целиком и полностью, под названием «В небе робота». Художники размещают 360-градусные камеры на дронах и создают с их помощи перспективу виртуальной реальности, позволяя совершенно по-новому взглянуть на мир.

### **3. Гонки с участием дронов**

Объединенные Арабские Эмираты учредили первое в мире мероприятие Grand Prix Drone Racing, и британский подросток Люк Баннистер занял в 2016 году первое место, получив приз в 250 000 долларов.

С тех пор гонки с участием дронов набирают популярность по всему миру, а в Великобритании в 2017 году состоится первая профессиональная гонка.

#### **4. Исследования**

У дронов есть также необычная возможность забираться в такие места природы, куда не может забраться больше никто. Эти машины были приспособлены под нужды биологов, защищающих природу и пытающихся понять ее при помощи новых методов. К примеру, приматолог Серж Уич наблюдает за обезьянами, используя систему дронов.

В 2015 году в Дубае запустили конкурс Drones for Good, учредив ежегодный приз в размере миллиона долларов для изобретателей, которые придумывают лучшие применения для беспилотников.

#### **5. Журналистика**

Журналисты тоже быстро почувствовали силу дронов. В странах с жестким контролем частной неприкосновенности дронов стали использовать крайне активно. В России с их помощью изучают владения богатых чиновников, а в Турции недавно полиция подстрелила беспилотник активиста, который пытался снимать кадры демонстраций в Стамбуле.

Эти высокотехнологичные летательные аппараты открыли нам новые культурные развлечения, объединив хобби-энтузиастов и простое человеческое любопытство.

**А. С. Богатко, Д. Д. Курмашев, Н. А. Жилияк**  
(БГТУ, Минск)

### **РАБОТА КРИПТОГРАФИЧЕСКОЙ ПРОГРАММЫ СРИПТ**

Шифрование является основным методом защиты и наиболее широко используемым криптографическим методом сохранения конфиденциальности информации, он защищает данные от несанкционированного ознакомления с ними.

Шифрование информации – это преобразование открытой информации в зашифрованную (которая чаще всего называется шифртекстом или криптограммой), и наоборот. Первая часть этого процесса называется шифрованием, вторая – расшифрованием.

Алгоритм нашего шифратора «СРИПТ» состоит из нескольких этапов:

1) Создание базового алфавита для использования.

Базовый алфавит состоит из букв русско-английского алфавита разного регистра и символов (всего 156 символов).

2) Создание протоколов для выбранного алфавита, позволяющие использовать различные комбинации.

Для создания новых алфавитов используются протоколы, позволяющие разнообразить базовый алфавит.

3) Создание функции, которая наиболее оптимальна для шифрации текста.

Алгоритм шифрования состоит из нескольких этапов:

- случайный выбор протокола шифрования;
- использование функции шифрования.

Алгоритм программы построен таким образом, что шифртекст получается в четыре раза больше исходного.

4) Генерация ключа, в зависимости от пунктов 2 и 3.

Генерация ключа. Понятие *ключ* определено следующим образом: «Конкретное секретное состояние некоторых параметров алгоритма криптографического преобразования, обеспечивающее выбор одного преобразования из совокупности всевозможных для данного алгоритма преобразований».

Генерация ключа состоит из двух этапов:

- генерация расширенного ключа;
- создание оптимизированного ключа.

Оптимизированный ключ, убирает недостаток расширенного ключа, а именно: размерность расширенного ключа больше на 1 символ чем, введенный текст. Оптимизированный ключ сокращает эту запись, если это возможно.

Так как в алгоритме, указанным в пункте 3, всего 3 варианта действий, которые обозначаются соответствующими цифрами 1, 2, 3, то можно оптимизировать запись ключа, заменив определенные комбинации, состоящие из 3 символов 1 (Буквы английского алфавита разного регистра).

5) Работа с файлом.

Далее ведется работа с файлами, шифр и код загружается в текстовый документ, который можно будет считать дешифратором.

Таким образом, данный шифратор эффективно зашифровывает текст, что позволяет защитить свои данные от посторонних лиц.

**Е. Н. Браим, Е. В. Кончиц**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **ANDROID SDK**

Android SDK – универсальная оболочка для моделирования и разработки различных программных продуктов под операционную систему Android. Здесь можно как создать, так и протестировать разработанные приложения с использованием достаточно широкого набора встроенных инструментов. Основанный на Linux, Android SDK использует виртуальное устройство для запуска приложений с поддержкой 3G, WiFi, GPS, сенсорных экранов, Bluetooth, компаса, акселерометра и других опций, которые являются сегодня неотъемлемой частью любого Android-устройства. Итогом использования этой среды станет качественно отлаженная и проверенная программа, готовая к публикации на Android Market, что также можно осуществить через Android SDK.

Android SDK включает в себя разнообразные библиотеки, документацию и инструменты, которые помогают разрабатывать мобильные приложения для платформы Android.

Кроме эмулятора, SDK также включает множество других инструментальных средств для отладки и установки создаваемых приложений. Разрабатывая приложения для Android с помощью IDE Eclipse, многие инструменты командной строки, входящие в состав SDK, уже используются при сборке и компиляции проекта.

Кроме всего перечисленного, нужно отметить полную поддержку мультимедийного аудио- и видеоконтента самых разнообразных форматов, довольно качественное интегрирование с браузерами, работу с базами данных SQLite и многие другие полезные и удобные «штучки», которые станут отменными помощниками любого Android-разработчика.

## **Литература**

1 Сайт разработчиков под Android [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: <http://developer.android.com>. – Дата обращения: 07.02.2017.

**М. Бродовска, К. В. Тозик, Л. С. Мороз**  
(БГТУ, Минск)

## **ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АДАПТИВНОГО ВЕБ-ДИЗАЙНА**

Адаптивный веб-дизайн – это дизайн веб-страниц, который обеспечивает корректное отображение сайта на различных устройствах с подключением к сети Интернет.

В 21 веке достаточно много устройств с различными размерами экранов, имеющих доступ к всемирной паутине. Поэтому веб-страница должна быть адаптирована для экранов любых размеров. В адаптивном веб-дизайне элементы сайта могут заменяться друг на друга или скрываться, а также может произойти изменение поведения и функции отдельных элементов веб-страницы. Сайт, созданный на основе адаптивного веб-дизайна, может загружаться быстрее, т.к. будет происходить загрузка только тех частей дизайна, которые необходимы пользователю для работы.

При работе с адаптивным веб-дизайном нет строгой последовательности создания дизайна сайта. Каждый определяет сам, с чего начать и чем закончить. Существует несколько типов адаптивных макетов: резиновый, с переносом блоков, с переключением макетов, панели и простейшая адаптивность. Процесс разработки можно разделить на 5 этапов.

1. Проектирование (ознакомительный). На этом этапе совершается сбор информации, исследование рынка, конкурентов, целевой аудитории. Далее создается прототип интерфейса.

2. Проектирование модульной сетки. Проектируется архитектура сайта для различных устройств (телефонов, планшетов, ПК): создаётся модульная сетка, благодаря которой мы имеем привлекательный дизайн.

3. Визуализация. На данном этапе разрабатывается дизайн сайта и расстановка блоков по модульной сетке.

4. Верстка. Здесь создается структура сайта, которая будет определять отображение текста и графики на различных устройствах. Основной средой верстки являются HTML, JavaScript, CSS.

5. Тестирование. Созданная страница проходит тестирование на различных устройствах, на которых пользователь будет просматривать сайт. После этого разработанный проект запускается в сеть.

Использование адаптивного веб-дизайна позволит создавать сайты, соответствующие всем необходимым требованиям современных технологий разработки.

**Д. А. Будаев, Н. А. Жилияк**  
(БГТУ, Минск)

## **СОВРЕМЕННЫЕ ВИРУСЫ**

Появление в сети интернет таких людей, как злоумышленники, мошенники, вымогатели было неизбежно с возникновением «всемирной паутины». Вся эта малопочтенная публика так или иначе пытается использовать просторы интернета в своих корыстных целях. Так, например, в 2016 году активно использовался язык JavaScript для написания e-mail вложений, содержащих вредоносное программное обеспечение (ПО). Однако теперь, чтобы обмануть пользователей, злоумышленники переключились на менее подозрительные типы файлов.

Microsoft Malware Protection Center сообщает о новой волне спам-писем, которые содержат в себе расширение .LNK файлы внутри ZIP архива. Кроме того, к этим файлам прикреплены вредоносные PowerShell-скрипты.

PowerShell – это язык сценариев для автоматизации задач системного администрирования операционной системы (ОС) Windows. В прошлом этим языком злоупотребляли при загрузке вредоносных программ. На сегодняшний день существуют программы полностью написанные на языке PowerShell.

Исследования .lnk-файлов, проводимые корпорацией Microsoft, выявили, что данные типы файлов заражают компьютер так называемым трояном Kovter. Особенность данного трояна заключается в том, что он имеет «бестелесную» архитектуру. Работает он в оперативной памяти инфицированного компьютера, а скрывается в реестре. Данный троян ухудшает производительность компьютера, изменяет системные настройки и параметры реестра, крадёт конфиденциальную информацию о системе и делает компьютер более уязвимым к другим угрозам. Обычно данный вирус используется злоумышленниками для увеличения просмотров рекламы, за счёт которой получают прибыль.

Кроме вышеупомянутых файлов, в последнее время часто используются SVG-файлы (файлы масштабируемой векторной графики). Пользователи, которые открывают изображения в браузерах, даже не подозревают, что такие картинки могут содержать вредоносные элементы JavaScript.

Совсем недавно в известной социальной сети Facebook данный вирус распространился довольно широко и успел заразить не один

компьютер. Картинка, на которую нажимал пользователь, перенаправляла его на поддельный Youtube-канал, где с его же согласия устанавливалось расширение. Это расширение якобы позволяло просматривать видео на сайте, но на деле воровало модифицированные пользовательские данные с различных сайтов. Также злоумышленники получали доступ к аккаунту Facebook.

Данные примеры показывают, что в современном мире при помощи всего лишь пару нажатий по клавиатуре, посторонние люди могут получить информации о нас больше, чем наши знакомые, а мы об этом даже не узнаем. Именно по этой причине необходимо искать методы защиты и борьбы с новейшими вирусами и пресекать попытки кражи данных.

**А. Ф. Булова, Н. А. Жияк**  
(БГТУ, Минск)

## **МЕТОДОЛОГИЯ БЭМ**

БЭМ (Блок, Элемент, Модификатор) – компонентный подход к веб-разработке. В его основе лежит принцип разделения интерфейса на независимые блоки.

**Блок** – функционально независимый компонент страницы, который может быть повторно использован. В HTML блоки представлены атрибутом class.

Особенности:

Название блока характеризует смысл («что это?» – «меню»: menu, «кнопка»: button), а не состояние («как выглядит?» – «зелёный»: green, «маленький»: small).

Блок не должен влиять на свое окружение, т. е. блоку не следует задавать отступы, границы, влияющих на размеры, и позиционирование. В CSS по БЭМ также не рекомендуется использовать селекторы по тегам или id.

Таким образом обеспечивается независимость, при которой возможно повторное использование или перенос блоков с места на место.

**Элемент** – составная часть блока, которая не может использоваться в отрыве от него.

Особенности:

Название элемента характеризует смысл («что это?» – «пункт»: item, «картинка»: picture), а не состояние («как выглядит?» – «зелёный»: green, «маленький»: small).

Структура полного имени элемента соответствует схеме: *имя-блока* имя-элемента. Имя элемента отделяется от имени блока двумя подчеркиваниями ( ).

**Модификатор** – сущность, определяющая внешний вид, состояние или поведение блока либо элемента.

Особенности:

Название модификатора характеризует:

- 1) внешний вид («размер»: `size_s`, «тема»: `theme_islands`);
- 2) состояние («чем отличается от остальных?» – «отключен»: `disabled`, «фокусированный»: `focused`);
- 3) поведение («как ведет себя?», «как взаимодействует с пользователем?», «направление»: `directions_top-right`).

Имя модификатора отделяется от имени блока или элемента одним подчеркиванием ( ) (возможный вариант отделения модификатора (--)).

Чем полезна методология БЭМ:

- a) Разработчик должен понимать свой код (даже вернувшись к нему через год) и код любого программиста в команде БЭМ-проекта.
- b) Любой блок кода может быть использован повторно: необходимо создать общую базу знаний и не писать каждый раз всё с нуля, а использовать готовые наработки.
- c) Работая в одной команде, разработчики, менеджеры, дизайнеры и верстальщики должны называть одни и те же вещи одинаково. То есть говорить на одном языке.
- d) Команды могут обмениваться специалистами для реализации какой-то конкретной функциональности.
- e) Порог входа при переходе на новый проект должен быть снижен за счет одинаковой структуры организации всех БЭМ-проектов и одинаковых правил именования всех сущностей.

**И. А. Власевич, Е. В. Кончиц**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **ОС ANDROID**

Android – это операционная система для смартфонов, планшетов, а также наручных часов, телевизоров и даже электронных книг. В 2015 году появилась поддержка автомобильных развлекательных систем и бытовых роботов. Основана на ядре Linux и собственной реализации виртуальной машины Java от Google.

Изначально разработкой операционной системы занималась Android Inc. В 2005 Google купила компанию и спустя два года объявила о создании альянса ОНА, которая занимается развитием платформы. Первые результаты работы стали видны в 2008, когда состоялась презентация Android 1.0. С того времени было выпущено семь глобальных обновлений операционной системы. В настоящее время актуальными считаются версии 4.4, 5.0, 5.1, 6.0 и 7.0

Преимуществами системы являются её открытость, благодаря чему на ней можно реализовать больше полезных функций, установка программ без подключения к интернету, доступность для разных аппаратных платформ, наличие альтернативных магазинов приложений, поддержка многопользовательского режима (с Android3), наличие альтернативных прошивок.

Среди недостатков операционной системы стоит отметить периодические зависания у малопроизводительных смартфонов. Так же в открытости Android ОС есть и недостатки, так как периодически появляются лазейки для проникновения вирусов на смартфон [1].

Согласно результатам исследований, проведённых в 2016 году, операционная система от Google завоевала 82,8 %. Таким образом, Android OS является самой распространённой платформой в мире. Это произошло в первую очередь благодаря открытому исходному коду. Также немаловажную роль сыграла доступность для разных аппаратных платформ, возможность индивидуальной настройки и глубокая интеграция с сервисами Google.

### **Литература**

1 Информационный сайт об Android [Электронный ресурс]. – 2016 – Режим доступа: <https://tvoy-android.com>. – Дата доступа: 06.02.2017.

**И. А. Гайдук, Н. А. Жияк**  
(БГТУ, Минск)

### **ТЕХНОЛОГИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫХ ГОЛОГРАФИЧЕСКИХ ДИСПЛЕЕВ**

Создание голографического дисплея, который был бы качественный и при этом доступный каждому, – дело очень далекого будущего. Но разработки в этой области ведутся. И недавно исследователям из корейского Института науки и передовых технологий удалось создать

прототип динамического трехмерного голографического дисплея нового типа, параметры которого в более чем 2,5 тысячи раз превышают параметры любого существующего аналога.

На данный момент «узким местом» голографических технологий является матрица, состоящая из обычных двухмерных пикселей. В своей работе корейские исследователи использовали простой высококачественный дисплей, а в качестве носителя информации послужил фронт оптического импульса, для создания которого использовался специальный модулятор. Такая комбинация позволила создать высококачественную голограмму размером в один кубический сантиметр. Как утверждает исследовательская группа во главе с ЙонгКеном Парком (YongKeun Park),

«Ранее считалось, что рассеивание света – это нежелательное явление, когда дело касается голографических устройств. Но мы продемонстрировали, что и этот эффект можно заставить работать на пользу дела при должном подходе. И за счет «правильного» использования рассеивания света нам удалось получить увеличенный угол обзора и разрешающую способность, превышающую в две с половиной тысячи раз аналогичные показатели любых созданных ранее голограмм».

Корейские ученые считают, что их разработка может стать первым шагом на пути к созданию больших, качественных и доступных трехмерных голографических дисплеев, которые значительно облегчат жизнь медикам, инженерам и ученым. Кроме того, вряд ли кто-то откажется от такого дисплея у себя дома.

**И. И. Гончар, А. А. Соболев**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **ТЕХНОЛОГИИ SPRING И HIBERNATE**

Spring Framework – универсальный фреймворк с открытым исходным кодом для Java-платформы. Фреймворк был впервые выпущен под лицензией Apache 2.0 license в июне 2003 года. Первый стабильный релиз 1.0 был выпущен в марте 2004.

Spring предоставляет хорошо документированные и лёгкие в использовании средства решения проблем, возникающих при создании приложений корпоративного масштаба.

Spring может быть рассмотрен как коллекция меньших фреймворков во фреймворке. Большинство этих фреймворков может работать

независимо друг от друга, однако они обеспечивают большую функциональность при совместном их использовании. Эти фреймворки делятся на структурные элементы типовых комплексных приложений:

Spring предоставляет свой слой доступа к базам данных и поддерживает все популярные СУБД: JDBC, Hibernate, JPA, и т. д.

JPA – это технология, обеспечивающая объектно-реляционное отображение простых JAVA объектов и предоставляющая API для сохранения, получения и управления такими объектами.

Сам JPA не умеет ни сохранять, ни управлять объектами. JPA определяет правила о том, как должны описываться метаданные отображения и о том, как должны работать провайдеры. Дальше, каждый провайдер, реализуя JPA определяет получение, сохранение и управление объектами. У каждого провайдера реализация разная.

У JPA существуют разные реализации, но очень большую популярность завоевала Hibernate как ORM реализация JPA.

ORM – это отображение объектов какого-либо объектно-ориентированного языка в структуры реляционных баз данных. Именно объектов, таких, какие они есть, со всеми полями, значениями, отношениями м/у друг другом.

Hibernate, не только заботится о связи Java классов с таблицами базы данных, но также предоставляет средства для автоматического построения запросов и извлечения данных и может значительно уменьшить время разработки, которое обычно тратится на ручное написание SQL и JDBC кода. Hibernate генерирует SQL вызовы и освобождает разработчика от ручной обработки результирующего набора данных и конвертации объектов, сохраняя приложение портируемым во все SQL базы данных.

**Д. В. Граховский, Г. С. Житковский, Н. А. Жилияк**  
(БГТУ, Минск)

## **INTEL PENTIUM СНОВА ИГРОВОЙ ПРОЦЕССОР. ОБЗОР ПРОЦЕССОРА PENTIUM G4560**

Всем известная компания Intel является лидером на рынке компьютерных процессоров. Компания ежегодно обновляет свою линейку процессоров. В начале 2017 года Intel представили новое поколение процессоров под название Kaby Lake. Почему же я говорю о Pentium как об игровом процессоре. Ведь это «офисный камень», который был производительным и желанным ещё в начале 2000-х. Ответ прост.

В своей линейке процессоров Kaby Lake компания Intel обновила Pentium. Теперь это 2-х ядерный и 4-х поточный процессор, работающий на частоте от 3.5 ГГц до 3.7 ГГц в зависимости от модели. Также модели оснащены видеоядрами Intel HD Graphics 610 и 630, также в соответствии с версией-.

И так, рассмотрим данную линейку на примере Pentium G4560. Это младшая модель из представленных, если не учитывать 4560t и 4600t, ведь они работают на пониженных частотах. Цена на G4560 варьируется между 70 и 80 долларами, что почти в два раза меньше, чем новый Intel Core i3-6100, у которого также 2 ядра и 4 потока. Существенное отличие i3 от G4560 в процессорах Pentium отключен блок AVX-инструкций, к которому часто обращаются мультимедийные программы(игры) во время работы. Сравнение проводилось с i3-6100, потому что он ближайший конкурент. Для теста процессоры были взяты в связке с GTX 1050. Тесты проводились в современных играх в разрешении 1080p на очень высоких настройках. Такие параметры выбраны ввиду того, что требовалась проверка на актуальность данного процессора в 2017 году.

В одной из самых процессорзависимых игр 2016 года Battlefield 1 Core i3 показывает 55-60 к/с, G4560 показывает 53-58 к/с, что вполне подходит для комфортной игры. В Rise of the Tomb Raider оба процессора показывают себя достойно и выдают 55-60 к/с. В популярной игре GTA V отличие производительности процессоров составляет не больше 5 к/с, в зависимости от сцены. В новую игру Watch Dogs 2 совершенно не возможно играть, т.к. FPS не поднимается выше 25 кадров на обоих процессорах.

**М. Ю. Гречуха, Н. А. Жилияк**  
(БГТУ, Минск)

### **SCADA «SINAPS»**

Представим описание программного пакета SCADA. SCADA – программный пакет, предназначенный для разработки или обеспечения работы в реальном времени систем сбора, обработки, отображения и архивирования информации об объекте мониторинга или управления. Сфера применения SCADA широка: от учета ресурсов до автоматизации зданий и телемеханики. В России система внедрена в 40 отраслях промышленности.

SCADA «Sinaps» – программное обеспечение для автоматизации технологических процессов (АСУ ТП), разработанное специалистами MaTrIx®, которое можно настроить под соответствующий тип задач, не переделывая основную систему управления.

Рассмотрим подробнее как работает SCADA «Sinaps».

SCADA «Sinaps» – это система наблюдения и передачи сигналов. Она позволяет управлять технологическими процессами в реальном времени и контролировать их.

В систему входит два базовых блока: исполняемый модуль и база данных. В базе данных: хранится вся информация для визуализации технологического процесса (изображения и экраны, которые выводятся при работе оператора). Находится информация по протоколам обмена и составу оборудования.

Описывается реакция системы на нажатие кнопок.

Хранится информация о данных, которые необходимо сохранять или вычислять.

SCADA «Sinaps» работает как с контроллерами производства MaTrIx®, так и с оборудованием любых других современных производителей (Siemens, Овен, Тензо-М и т. д.).

Чтобы увеличить возможности SCADA «Sinaps» вплоть до управления производством систему можно интегрировать с продуктами компании 1С, в том числе с бухгалтерскими пакетами.

Преимущества SCADA «Sinaps»:

- надежность;
- быстрота работы в реальном времени;
- техническая поддержка специалистов MaTrIx®;
- имеет диагностическую функцию и позволяет контролировать состояние оборудования, включенного в технологический процесс;
- есть функция протоколирования технологических процессов;
- для отображения многомодульных технологических процессов есть возможность увеличенного отображения (удобно для оператора);
- система разработана российскими специалистами.

SCADA «Sinaps» – это адаптивная система, которую можно настроить для решения задач, необходимых пользователю.

Система «Sinaps» разработана инженерами компании MaTrIx®.

**М. М. Деликатная, А. С. Пахолко, Н. А. Жилияк**  
(БГТУ, Минск)

## ТЕХНОЛОГИЯ BLOCKCHAIN

В последнее время возрастает интерес к новейшей информационной технологии – блокчейн (blockchain). В своём недавнем докладе Мировой экономической форум спрогнозировал, что к 2025 году 10 % от ВВП будет храниться в блокчейне. Следовательно, все те, кто участвует в бизнесе, должны обратить внимание на данную инновацию. Это более дешёвая стоимость перевода, более высокая безопасность, надёжность, прозрачность для проведения классических финансовых операций. Однако, блокчейн не просто инструмент для создания ещё одной платёжной системы, а совершенно новая технология, сравнимая по своей инновационности разве что с Интернетом.

Технология блокчейн представляет собой электронную базу данных (рисунок 1). Технически, это цепочка (chain) блоков информации о транзакциях. Эти «блоки» связываются друг с другом криптографически и хронологически в «цепочку» с использованием сложных математических алгоритмов.

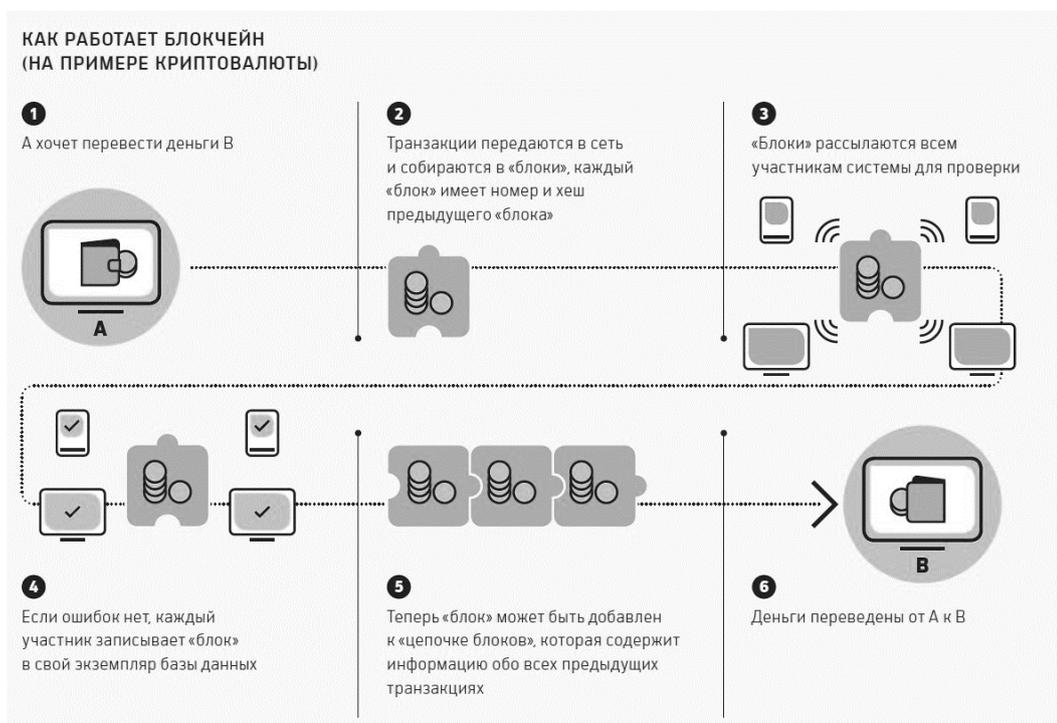


Рисунок 1 – Схема работы блокчейн

Этот процесс известен как «хэширование» (hashing) и осуществляется большим количеством различных компьютеров. Если более 51 %

компьютеров подтвердят совпадение данных операции, то такая операция будет считаться выполненной.

Главные достоинства системы, делающие её такой уникальной:

- прозрачность (все записи одновременно хранятся у всех участников системы);
- необратимость (записанную транзакцию невозможно удалить либо изменить);
- децентрализованность (отсутствие единого контроля, ликвидация возможных политических рисков).

Эта система может быть использована не только в финансовой, но и в других сферах, например, при создании базы данных страховых случаев, а также при подсчете голосов на выборах президента. Совсем недавно бразильский стартап Bitnation предложил европейским правительствам использовать данную систему, чтобы справиться с наплывом беженцев с ближнего востока без документов. Предполагалось оформить мигрантам виртуальное гражданство в блокчейне, которое признавалось бы правительствами всех стран. Первое соглашение подписали с Эстонией, остальные страны относятся к идее с осторожностью.

Технология блокчейн позволяет минимизировать количество посредников. Банковская система лишь одна из сфер, которая окажется под влиянием блокчейна. По мере развития технологии, ежегодно растет и её финансирование.

Список проблем, которые можно решить с помощью блокчейн, почти бесконечен. Его широкое применение может изменить правила функционирования всего общества, ведь он позволяет обходиться без централизованного управления многими общественными процессами.

**П. А. Демосюк, Н. А. Жилияк**  
(БГТУ, Минск)

## **НЕЙРОМОРФНЫЕ ПРОЦЕССОРЫ NEURAL PROCESSING UNITS КОМПАНИИ QUALCOMM**

Компания Qualcomm, ведет подготовку производства нового нейроморфного процессора, который получил название Neural Processing Units (NPU), принципы работы которого подражают принципам работы головного мозга. Использование процессора NPU в смартфонах, компьютерах и роботах позволят этим устройствам самообучаться в процессе работы подобно тому, как обучаются, воспринимая окружающий мир малые дети.

Преимущества использования нейроморфных процессоров NPU будут заключаться в методике их программирования, которая будет кардинально отличаться от методики программирования традиционных процессоров. Вместо того, чтобы создавать четкие последовательности инструкций обработки данных, разработчики программного обеспечения будут учить нейроморфные процессоры выполнять определенные действия на примерах.

В настоящее время в распоряжении компании Qualcomm уже имеются рабочие опытные образцы нейроморфных чипов. Один из таких чипов управляет игрушечным автомобилем-роботом, который, будучи единожды наученным прибывать в определенную точку, повторяет это действие, невзирая на смену исходного положения, перемещение препятствий и другие изменения в окружающей его среде. Однако, не только роботы, которые смогут самообучаться, извлекут выгоду из использования возможностей нейроморфных процессоров NPU, благодаря новым процессорам компьютеры смогут более эффективно обрабатывать огромные массивы разнородной информации, смартфоны получат способность интуитивно предугадывать желания и действия своих владельцев, а автомобили-роботы получат возможность предвидения аварий еще задолго до момента их возникновения.

В связи с тем, что первые нейроморфные процессоры NPU являются лишь первыми шагами в этой новой и неизведанной области информационных технологий, они, естественно, будут очень далеки от совершенства. Но по мере накопления базы знаний в процессе их использования, совершенствования используемых технологий и программного обеспечения, эти процессоры через какое-то время могут стать основой систем, в которых будет функционировать полноценный искусственный интеллект.

**К. А. Ермаков, Н. А. Жияк**  
(БГТУ, Минск)

## **ПЕРВЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ВИРУСЫ**

Для ознакомления с первыми компьютерными вирусами необходимо разобраться, что же такое компьютерный вирус. Под компьютерным вирусом – предполагается вид вредоносного программного обеспечения, способного создавать копии самого себя и внедряться в код других программ, системные области памяти, загрузочные секторы, распространять свои копии по разнообразным каналам связи.

Самым первым известным вирусом или скорее файловым червем считается Pervading Animal. Он был создан Джоном Уокером для компьютеров UNIVAC 1108. Animal задавал пользователю ряд вопросов, пытаясь выяснить, какое животное задумал пользователь. В это время связанная с вирусом программа PERVADE создавала свои копии и копии ANIMAL во всех директориях, к которым данный пользователь имел доступ. Он распространялся на компьютерах UNIVAC, когда несколько пользователей, чьи права доступа распространялись на одни и те же директории, открывали для себя эту игру, а также с компьютера на компьютер при обмене пленками. «Pervading Animal» представляет собой первую бесконтрольно распространяющуюся «троянскую программу», хотя и не являющуюся вредоносной.

В этом году исполняется 35 лет первому компьютерному вирусу, которому удалось распространиться за пределы компьютера своего автора. В июле 1982 года его в качестве хулиганской проделки написал 15-летний школьник из Питтсбурга Рич Скрента (Rich Skrenta) для платформы Apple II. Вирус получил название Cloner. Вирус относился к категории загрузочных. Он распространялся, заражая код загрузочных секторов дискет для операционной системы Apple II. При загрузке компьютера вирус оставался в памяти и заражал все дискеты, которые вставлялись в дисковод.

Первым сетевым вирусом считается Creeper. Он в 1973 году инфицировал военную компьютерную сеть Arpanet, прообраза Интернета. Вирус написал сотрудник фирмы BBN (Bolt Beranek and Newman) Боб Томас. Данная программа могла самостоятельно выходить в сеть через модем и оставлять свою копию на удаленном компьютере. Никаких разрушительных действий он не выполнял, только при попадании в ЭВМ выводил на экран надпись: «... CATCH ME IF YOU CAN» (Я Крипер... Поймай меня, если сможешь).

Немного позже другой сотрудник BBN Рэй Томлинсон разработал программу Reaper, которая также свободно передвигалась по сети и в случае обнаружения Creeper, удаляла его.

Первые вирусные эпидемии прошли в 1987-1989 годах. К этому моменту многие могли позволить приобрести сравнительно дешёвые компьютеры IBM PC, что привело к резкому увеличению масштаба заражения компьютерными вирусами. Именно в 1987 вспыхнули сразу три крупные эпидемии компьютерных вирусов. Вирус, вызвавший эпидемию, назывался Brain (также известен как Пакистанский вирус), был разработан в Пакистане, чтобы наказать местных пиратов, ворующих программы у разработчика. Но, неожиданно для всех, он быстро распространился по всему миру.

**П. Е. Жаворонок, В. В. Юранов, Н. А. Жияк**  
(БГТУ, Минск)

## **ОБЛАЧНАЯ PaaS-ПЛАТФОРМА «HEROKU»**

Heroku – облачная PaaS-платформа, поддерживающая ряд языков программирования. Компанией Heroku владеет Salesforce.com. Heroku, одна из первых облачных платформ, появилась в июне 2007 года и изначально поддерживала только язык программирования Ruby, но на данный момент список поддерживаемых языков также включает в себя Java, Node.js, Scala, Clojure, Python, Go и PHP. На серверах Heroku используются операционные системы Debian или Ubuntu.

Приложения, работающие на Heroku, используют также DNS-сервер Heroku (обычно приложения имеют доменное имя вида «имя\_приложения.herokuapp.com»). Для каждого приложения выделяется несколько независимых виртуальных процессов, которые называются «dynos». Они распределены по специальной виртуальной сетке («dynos grid»), которая состоит из нескольких серверов. Heroku также имеет систему контроля версий Git.

Heroku запускает приложения внутри dynos- смарт - контейнеров на надежной, полностью управляемой среде выполнения. Разработчики имеют возможность развернуть свой код , написанный на Node, Ruby, Java, PHP , Python , Go , Scala , или Clojure для построения системы, которая производит приложение готовое к выполнению. Система и языковые стеки контролируются, пропатчены и модернизированы, так что всегда готовы и обновлены до последней версии. Среда выполнения поддерживает приложения, работающие без ручного вмешательства.

Developer Experience Heroku представляет собой приложение-ориентированный подход к поставке программного обеспечения, так что разработчики могут сосредоточиться на создании и непрерывном развитии приложения, не отвлекаясь на сервера или инфраструктуру. Разработчики могут развернуть приложение непосредственно с помощью популярных инструментов, таких как Git, GitHub или Continuously (CI) систем интеграции. Интуитивная веб-базируемая панель управления позволяет легко управлять приложением и получить большую видимость в представлении.

**В. С. Иконов, Н. А. Жияк**  
(БГТУ, Минск)

## **НЕЙРОКОМПЬЮТЕРЫ**

Нейрокомпьютеры – устройство переработки информации на основе принципов работы естественных нейронных систем с полным отказом от булевых элементов типа И, ИЛИ, НЕ. В отличие от цифровых систем, представляющих собой комбинации процессорных и запоминающих блоков, нейропроцессоры содержат память, распределённую в связях между очень простыми процессорами, которые часто могут быть описаны как форм или блоки из однотипных формальных нейронов. Тем самым основная нагрузка на выполнение конкретных функций процессорами ложится на архитектуру системы, детали которой в свою очередь определяются межнейронными связями.

По сравнению с обычными компьютерами нейрокомпьютеры обладают рядом преимуществ.

Во первых – высокое быстродействие, связанное с тем, что алгоритмы нейроинформатики обладают высокой степенью параллельности. Во вторых – нейросистемы делаются очень устойчивыми к помехам и разрушениям. В третьих – устойчивые и надёжные нейросистемы могут создаваться из ненадёжных элементов, имеющих значительный разброс параметров. Несмотря на перечисленные выше преимущества эти устройства имеют ряд недостатков:

– они создаются специально для решения конкретных задач, связанных с нелинейной логикой и теорией самоорганизации.

– в силу своей уникальности эти устройства достаточно дорогостоящи.

Несмотря на недостатки, нейрокомпьютеры могут быть успешно использованы в различных областях:

– управление в режиме реального времени: самолетами, ракетами и технологическими процессами непрерывного производства;

– распознавание образов: человеческих лиц, букв и иероглифов, сигналов радара и сонара, отпечатков пальцев;

– прогнозы: погоды, курса акций (и других финансовых показателей), исхода лечения, политических событий;

– оптимизация и поиск наилучших вариантов: при конструировании технических устройств, выборе экономической стратегии.

**А. А. Каминский, А. С. Кобайло**  
(БГТУ, Минск)

## **САПР – СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

Под САПР подразумеваются автоматизированные системы, которые призваны реализовывать ту или иную информационную технологию путем проектирования. На практике САПР представляют собой технические системы, которые позволяют таким образом автоматизировать, обеспечить функционирование процессов, которые составляют разработку проектов. Техническое обеспечение САПР базируется на эксплуатации вычислительных сетей и телекоммуникационных технологий, также САПР практикует использование персональных компьютеров и рабочих станций. Основной целью разработки САПР является повышение эффективности труда специалистов предприятия, которые решают различные производственные задачи, в том числе и те, которые связаны с инженерным проектированием. В систему автоматизированного проектирования технологических процессов могут входить следующие компоненты: комплекс элементов автоматизации, программно-техническая инфраструктура, методические инструменты, элементы поддержки функциональности САПР. Большое распространение получил подход, в соответствии с которым в структуре САПР следует выделять подсистемы. Ключевыми считаются: обслуживающие подсистемы, поддерживающие функционирование основных проектирующих компонентов САПР, инфраструктуры, поддержание программного обеспечения; проектирующие подсистемы, которые в зависимости от соотношения с объектом разработки, могут быть представлены с объектными задачами или инвариантными, т.е. связанными с реализацией конкретных проектов или совокупностью нескольких. САПР представляют собой системы, включающие в себя определенные функциональные компоненты. К наиболее распространенным критериям классификации САПР относится отраслевое назначение. Выделяют следующие типы:

- САПР для проектирование инфраструктуры машиностроения;
- САПР для электронного оборудования;
- САПР в сфере строительства.

В связи с этим перед промышленным предприятием достаточно остро встает проблема выбора как конкретной САПР (или нескольких базовых систем) в качестве инструмента автоматизации,

так и компании – поставщика решений, способный взять на себя функции системного интегратора и предложить сбалансированное по стоимости и функциональности программно-аппаратное решение.

**Е. В. Карпович, Д. А. Китаевский, Н. А. Жилияк**  
(БГТУ, Минск)

## **РАЗРАБОТКА КРОССПЛАТФОРМЕННЫХ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ В DELPHI**

Многие Delphi разработчики со стажем ассоциируют Delphi с VCL – мощной расширяемой библиотекой классов, предназначенных для создания широчайшего спектра приложений для Windows. Однако, как вы знаете, или успели догадаться, для создания кроссплатформенных приложений используется не VCL, а платформа приложений FM, ранее известная как FireMonkey.

В отличие от VCL, FM является «абстрактной» прикладной платформой. Ранее визуальные библиотеки классов обрабатывали соответствующие элементы операционной системы. В VCL, например, компонент «TButton» является оболочкой элемента управления Windows Button (кнопка). Вместо этого, в FireMonkey появилось абстрактное понятие кнопки, к которой могут применяться различные стили, для того чтобы она выглядела нативной под различными платформами, или использовала полностью настраиваемый стиль пользовательского интерфейса.

В то время, как другие библиотеки абстрагируют пользовательский интерфейс, FM привязывается непосредственно к нативной графической библиотеке, предлагая наилучшее решение с точки зрения использования GPU на целевой платформе.

Еще один момент, который следует затронуть, это сам термин «кроссплатформенность» в контексте мобильных приложений. Совершенно очевидно, что мобильные платформы используют специфичный набор элементов управления для организации пользовательского интерфейса. И по этой причине принципы построения классических настольных приложений в большинстве случаев не применимы в мобильной разработке.

На сегодняшний день платформа FM поддерживает следующие операционные системы: Windows, OSX, iOS и Android.

Для разработки мобильных приложений (для iOS и Android) в Delphi используется так называемый модульный компилятор LLVM.

В контексте кроссплатформенной разработки это дает неоспоримое преимущество. Модульный компилятор разделен на две части: front-end и back-end. Front-end компилятора переводит исходный код программы конкретной в универсальный платформонезависимый виртуальный код (байт-код). Back-end обрабатывает полученный байт-код и преобразовывает его непосредственно в машинный код конкретной платформы. Back-end LLVM поддерживает целый ряд различных платформ, что в будущем даст возможность RAD Studio расширить список поддерживаемых платформ.

В контексте разработки бизнес-приложений так же следует упомянуть и о механизмах доступа к базам данных. Действительно, работа с БД всегда была сильной стороной Delphi, и вполне логично было бы ожидать, что мобильные Delphi приложения будут работать с базами так же хорошо, как и настольные.

Из всего вышесказанного следует, что мобильная разработка в Delphi довольно существенно отличается от «классической». И сейчас имеется некоторый дефицит технической информации, посвященной именно мобильной разработке в Delphi.

**М. Н. Карпович, Н. А. Жияк**  
(БГТУ, Минск)

## **СОЗДАНИЯ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ HTML5, CSS3 И JAVASCRIPT**

PhoneGap бесплатный open-source фреймворк для создания мобильных приложений. Он был созданный Nitobi Software в 2005 году. Он позволяет создать приложения для мобильных устройств используя JavaScript, HTML5 и CSS3, без необходимости знания «родных» языков программирования для мобильных платформ (например, Objective-C, Java, Swift), под все мобильные операционные системы (iOS, Android, BlackBerry и т. д.). Готовое приложение компилируется в виде установочных пакетов для каждой мобильной операционной системы.

Движок PhoneGap расширяет API браузера и добавляет следующие возможности: доступ к акселерометру, доступ к камере, доступ к компасу, доступ к списку контактов, запись и прослушивание аудио файлов, предоставляет доступ к файловой системе, позволяет работать с разными HTML5 хранилищами localStorage, Web SQL и т. п., а также позволяет безболезненно обращаться к любому кросс-доменному адресу.

Платформа PhoneGap имеет бесплатный IDE, которое создает приложений под все устройства буквально в один клик.

Так же PhoneGap имеет свои недостатки:

- Низкая производительность.
- Требовательный к памяти.
- Отсутствие плавных анимации.

**А. И. Кладов, Н. А. Жияк**  
(БГТУ, Минск)

## **НЕЙРОННЫЕ СЕГОДНЯ И ЧТО НАС ЖДЕТ В БЛИЖАЙШЕМ БУДУЩЕМ**

Для понимания темы нейронные сети нам необходимо разобраться, что же это такое. Под нейронными сетями понимают сеть, в которой множество маломощных процессоров объединены воедино и работают как единое целое благодаря специальным алгоритмам работы. Основной отличительной чертой данной технологии является способность к самообучению.

Сама концепция нейронных сетей была создана еще в 1943м году Уорреном Мак-Каллоком и Уолтером Питтсом. Идея заключалась в аппаратном способе реализации мозговых процессов живых существ. Основной проблемой в реализации данной идеи стал недостаточный технический прогресс тех лет, так как нейронные сети требуют больших вычислительных затрат.

В XXI веке, в основном, благодаря развитию многоядерных процессоров, вспомнили о довольно старых перспективных проектах прошлого века, нуждавшихся в новых достижениях информационных технологий. Так, в 2007-м году Джеффри Хинтон в университете Торонто создал алгоритмы глубокого обучения многослойных нейронных сетей. С этого момента многие крупные компании (такие как Google), увидев потенциал данной технологии, начали внимательно наблюдать за всеми перспективными проектами, и в конечном счёте некоторые были куплены компанией Google corp. для дальнейшей интеграции в имеющиеся системы и сервисы.

На сегодняшний день многие энтузиасты в области программирования работают над своими концепциями и способами применения нейронных сетей в повседневной жизни, так как любой работающий прототип в данной сфере программирования на данный момент оценивается в 100 000\$ и выше, а в будущем стоимость готовых проектов

превысит 1 млн \$. Так же очень важным направлением, где будут применяться нейронные сети, станет автопилот в наших автомобилях, автобусах, троллейбусах и другом общественном транспорте. Уже сегодня многие серийные автомобили имеют системы, выполняющие большинство функций водителя, но, к сожалению, пока только при езде по трассе, что не позволяет исключить водителя как такового.

Среди основных достижений нейронных сетей можно выделить: чтение по губам, произношение текста, перевод произносимых слов в реальном времени, умение играть во многие относительно простые компьютерные игры, умение управлять авто и др. Самое интересное среди всех этих достижений - это то, что если при первых попытках нейронная сеть даже не совсем понимала, что и как нужно делать для достижения искомого результата, то при прошествии всего лишь нескольких сотен попыток уровень навыков поднимался чуть ли не до максимально возможного.

Исходя из всего вышеперечисленного, в будущем скорее всего будет видна работа нейронных сетей на каждом шагу.

**М. В. Колмаков, В. П. Царь, Н. А. Жилияк**  
(БГТУ, Минск)

## **ОБЛАЧНЫЙ МАЙНИНГ**

Майнинг – единственный способ получения криптовалюты, построенный на решении компьютерами математических задач.

Биткоин – пиринговая платёжная система, использующая одноимённую расчётную единицу и одноимённый протокол передачи данных. Для обеспечения функционирования и защиты системы используются криптографические методы. Вся информация о транзакциях между адресами системы доступна в открытом виде.

Суть майнинга заключается в том, что компьютеры, находящиеся в разных точках Земли, решают математические задачи, в результате которых создаются биткоины. Процесс их добычи не контролируется единым выпускающим центром, а распределённость обеспечивает безопасность. Облачный майнинг – это упрощённый майнинг биткоинов, освобождающий вас от затрат на электричество, настройки программного обеспечения, контроль за фермами, связанные с классическим майнингом.

Рассмотрим как работает облачный майнинг.

Компания закупает либо берет большое количество оборудования, подключает, настраивает и продает мощности людям.

Люди в свою очередь арендуют мощности и не парятся об оборудовании, настройке и оплате электричества. И в зависимости от купленной мощности человек получает выплаты в основном в биткоинах.

Выгодно ли это. Вроде все получается идеально, купил «мощности» и майни, не нужно покупать оборудование, настраивать и т. д. На веб ресурсе можно посмотреть окупаемость железа, в том числе и облачного майнинга.

Самое выгодное предложение по окупаемости составляет шестьсот девяносто один день, что очень много, в сравнении с «железным» майнингом, окупаемость «железного» майнинга составляет триста девяносто семь дней.

Если вы далеки от компьютерного железа, и решили вложить деньги в облачный майнинг – лучше этого не делать.

Сложность процесса майнинга всегда меняется, если вы сегодня получили один доллар, то завтра никто вам не гарантирует что вы получите один доллар. Никто вам не даст гарантии, что если вы купили мощностей на год и он отработает год, т.к. на каждом сайте написано: «Если плата за обслуживание превысит размер начисления за майнинг – оборудование будет выключено в автоматическом режиме».

В заключении можно сказать, что облачный майнинг это очень долгий срок окупаемости в совокупности с возможностью потерять свои «мощности».

**М. А. Косы, Н. А. Жиляк**  
(БГТУ, Минск)

## **НЕЙРОННЫЕ СЕТИ**

Нейронная сеть – это система из нейронов, соединенных между собой синапсами, которая принимает решения при множестве заданных условий. Она действует не только в соответствии с заданным алгоритмом и формулами, но и на основании прошлого опыта.

Искусственный нейрон имитирует в первом приближении свойства биологического нейрона. На вход искусственного нейрона поступает некоторое множество сигналов, каждый из которых является выходом другого нейрона. Синапс – это связь между двумя нейронами. У синапсов есть один параметр – вес. Благодаря ему, входная информация изменяется. Допустим, есть три нейрона, которые передают

информацию следующему. Тогда у нас есть три веса, соответствующие каждому из этих нейронов. У того нейрона, у которого вес будет больше, та информация и будет доминирующей в следующем нейроне. На самом деле, совокупность весов нейронной сети – это своеобразный мозг всей системы. Благодаря этим весам, входная информация обрабатывается и превращается в результат.

Структура нейронной сети пришла в мир программирования прямо из биологии. Благодаря такой структуре, машина обретает способность анализировать и даже запоминать информацию.

Самыми распространенными применениями нейронных сетей является:

- классификация – распределение данных по параметрам. Например, на вход дается набор людей и нужно решить, кому из них давать кредит, а кому нет. Эту работу может сделать нейронная сеть, анализируя такую информацию как: возраст, платежеспособность, кредитная история и т. д.;

- предсказание – возможность предсказывать следующий шаг;

- распознавание – в настоящее время, самое широкое применение нейронных сетей;

- используется в Google, когда вы ищете фото.

Нейронные сети используются для решения сложных задач, которые требуют аналитических вычислений подобных тем, что делает человеческий мозг.

**Е. В. Кравченко, Г. Л. Карасёва**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ ИЛИ КАК ЗАСТАВИТЬ КОМПЬЮТЕР УЧИТЬСЯ**

Искусственные нейронные сети применяются в различных областях науки: начиная от систем распознавания речи до распознавания вторичной структуры белка, классификации различных видов рака и геной инженерии. Такие компании гиганты как Google DeepMind, Yandex, Facebook, начали активно инвестировать в данное направление и на данный момент появились такие сервисы как поиск картинок по названию, поиск людей по изображению лиц людей.

Искусственные нейронные сети могут быть созданы путем имитации модели сетей нейронов на компьютере. Используя алгоритмы,

которые имитируют процессы реальных нейронов, мы можем заставить сеть «учиться», что помогает решить множество различных проблем. Нейронные сети используются для решения сложных задач, которые требуют аналитических вычислений подобных тем, что делает человеческий мозг. Самыми распространенными применениями нейронных сетей является:

**Классификация** – распределение данных по параметрам. Например, на вход дается набор людей и нужно решить, кому из них давать кредит, а кому нет. Эту работу может сделать нейронная сеть, анализируя такую информацию как: возраст, платежеспособность, кредитная история и т. д.

**Предсказание** – возможность предсказывать следующий шаг. Например, рост или падение акций, основываясь на ситуации на фондовом рынке.

**Распознавание** – в настоящее время, самое широкое применение нейронных сетей. Используется в Google, когда вы ищете фото или в камерах телефонов, когда оно определяет положение вашего лица и выделяет его и многое другое.

Искусственная нейронная сеть состоит из нейронов и синапсов.

**Нейрон** – это вычислительная единица, которая получает информацию, производит над ней простые вычисления и передает ее дальше. Они делятся на три основных типа: входной, скрытый и выходной, также есть нейрон смещения и контекстный нейрон.

**Синапс** – это связь между двумя нейронами. У синапсов есть 1 параметр – вес. Входная информация изменяется, когда передается от одного нейрона к другому. Именно благодаря этим весам, входная информация обрабатывается и превращается в результат.

**Ю. М. Кравченко, А. В. Барановский, Н. Б. Осипенко**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

## **МЕСТО BIG DATA В СОВРЕМЕННОЙ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЖИЗНИ ОБЩЕСТВА**

Термин Big Data появился сравнительно недавно. Согласно данных GoogleTrends начало активного роста употребления данного словосочетания приходится на 2011 год. Под Big Data понимают огромный (сотни терабайт) массив данных, который нельзя обработать традиционными способами; иногда – методы и инструменты обработки этих данных. Результаты обработки больших массивов информации

используются для выявления закономерностей и тенденций. Для больших компаний статистика и анализ данных всегда лежали в основе ведения бизнеса на крупных рынках, но аналитический подход стал намного более востребованным с развитием телекоммуникаций и намного более эффективным, благодаря наличию мощных вычислительных машин и современных методов обработки данных при помощи технологий искусственного интеллекта

На сегодняшний день Big Data активно внедряются в зарубежных компаниях. Такие компании, как Google, IBM, VISA, Master Card, HSBC, AT&T и Coca Cola, уже используют ресурсы Big Data. Сферы применения обработанной информации разнообразны и варьируются в зависимости от отрасли и задач, которые необходимо выполнить. Так, министерство труда Германии использовало Большие Данные в работе, связанной с анализом поступающих заявок на выдачу пособий по безработице: проанализировав информацию, стало понятно, что 20 % пособий выплачивалось незаслуженно. С помощью Big Data министерство труда сократило расходы на 10 млрд. евро.

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

Таким образом, технологии Big Data подразумевают работу с огромными массивами информации. Успешное применение концепции Больших Данных на каком-либо предприятии может серьезно увеличить эффективность работы, стимулировать к созданию нового продукта. Разработка технологий обработки Big Data является очень перспективным направлением деятельности.

Как утверждают аналитики Yandex, на основании имеющихся больших массивов информации удастся выявить, запустив машинное обучение на сформированной выборке, закономерности (этап индуктивного обучения) и дальше пустить алгоритмы самим принимать решения, но объяснить почему получился именно такой результат специалисты не могут. Здесь напрашивается вывод о необходимости привлечения дедуктивных соображений, которые как раз и смогут ответить на вопрос: почему?

**А. А. Красницкая, Н. А. Жилик**  
(БГТУ, Минск)

## **ВОСЕМЬ ИНТЕРЕСНЫХ ФАКТОВ О JAVA**

Java – объектно-ориентированный язык программирования, разработанный компанией Sun Microsystems. Приложения Java обычно транслируются в специальный байт-код, который выполняет виртуальная машина Java (*Java Virtual Machine, JVM*). В свою очередь, JVM может быть установлена буквально на любое устройство, что обеспечивает кроссплатформенность Java-программ. Дата официального выпуска языка – 23 мая 1995 года.

Java – очень популярный язык программирования. С момента запуска в 1995 году вышло уже девять основных версий. Java стал техническим феноменом, что во многом связано с его уникальной портативностью: Java-приложения работают на любом устройстве или операционной системе. Примерно на 9 из 10 компьютерах в США установлена виртуальная Java-машина, и на 97 % корпоративных компьютеров используется этот язык.

Изначально Java создавался для интерактивного ТВ, но индустрия кабельного телевидения была недостаточно развита для того, чтобы использовать его.

Язык разрабатывался Джеймсом Гослингом (James Gosling) и первоначально был назван Oak в честь дуба, который рос около офиса Гослинга. Впоследствии язык был переименован сначала в Green, а позднее – в Java, и стал использоваться для написания клиентских приложений и серверного программного обеспечения. Свое последнее название язык получил в честь марки кофе Java, поэтому на официальной эмблеме изображена чашка с испаряющимся кофе. Существует и другая версия происхождения названия, связанная с аллюзией на кофе-машину как пример бытового устройства, для программирования которого изначально язык создавался. Сейчас развитие Java контролирует Oracle, которая купила компанию Sun в 2010 году.

Средняя зарплата Java-разработчика 83 975 долларов. По всему миру насчитывается около 9 миллионов Java-программистов.

Согласно данным сайта Tiobe.com, Java занимает второе место среди самых популярных языков программирования. Первое место отдано языку C.

Главную технологию Java – библиотеку для модульного тестирования ПО JUnit – используют 4 из 5 программистов. На втором месте Jenkins – его используют 70 % разработчиков.

Дюк (Duke), символ Java, был создан Джо Пэлрэнгом (Joe Palrang), который впоследствии работал над популярными анимационными фильмами, такими как Шрэк.

Java Platform Standard Edition 8 – самый последний и главный релиз Java. Его особенности – повышенная эффективность разработки и производительность приложений благодаря уменьшенному количеству стандартных вставок, улучшенным коллекциям и примечаниям.

В настоящее время примерно 3 миллиарда мобильных телефонов работают на Java, а также 125 000 000 телевизоров и каждый Blu-Ray проигрыватель. Этот язык постоянно занимает первые места в рейтингах разработчиков программного обеспечения как самый лучший выбор среди языков программирования.

**В. И. Кудаш, Н. А. Жилияк**  
(БГТУ, Минск)

## **ТЕЛЕФОН БУДУЩЕГО. ФУНКЦИЯ РАЗГОВОРА С ГОЛОГРАММОЙ**

Стремительное развитие всего на свете требует от мобильного телефона все больших возможностей. Он должен предоставлять пользователю весь набор мультимедийных функций, доступных на день его выпуска. Разработки ведутся в различных направлениях. Приближается время, когда разговор с голограммой станет реальностью.

Сейчас разработки ведутся в двух направлениях. Чтобы сделать 3D-звонок, нужно будет сесть перед специально оборудованной камерой с двумя линзами, которые будут передавать два изображения, и микрофоном. После смешивания этих изображений появится 3D-версия человека, и будет транслироваться через Интернет. Таким образом, говорящая, двигающаяся и слушающая в режиме реального времени голограмма уже не будет фантастикой. Второе направление: мобильный телефон будущего должен быть совсем небольшим, размерами с нынешний маленький и спортивный iPod Nano. С такими размерами можно предоставлять пользователю максимальное количество возможностей. Телефон будущего должен уметь воспроизводить голографическое изображение. Оно не обязательно должно быть объемным, трехмерным. Вполне хватит и проекции на стене с функцией захвата движений рук пользователя (рисунок 1).



Рисунок 1 – Голографическая проекция на стене

По мнению Leia Display Systems, уже через пять лет их технология захватит мировой рынок и представить жизнь без разговоров с 3D-собеседниками будет уже невозможно. В ближайшем будущем будет представлен мобильный телефон с функцией разговора с голограммой. Проект назвали в честь принцессы Леи – эта героиня фильма Star Wars, вышедшего 1977 году, возникла перед Люком Скайуокером в виде голограммы. Поклонники фильма наверняка этого не забыли. Выходит, благодаря новым телефонам «голографическая кинофантастика» станет реальностью. Отсюда следует, что голограмма, которая когда-то была фантастикой, теперь будет говорить, двигаться и слушать вас в онлайн-режиме.

**В. И. Курзенков, Н. А. Жилияк**  
(БГТУ, Минск)

### **3D ПЕЧАТЬ – ТЕХНОЛОГИЯ БУДУЩЕГО**

В наше время всё чаще можно услышать о такой технологии как 3D печать. Принцип работы 3D печати кажется непонятным для многих. Для начала создается компьютерная модель будущего объекта в графическом редакторе CAD-системы (3D StudioMax, SolidWorks, AutoCAD). Затем, с помощью специального программного продукта разбивает просканированный объект на слои и происходит генерация набора команд, которая определит последовательность, в которой будут наноситься слои материала при печати.

Далее, 3D принтер послойно формирует объект, нанося постепенно порции материал. Располагая печатающую головку в системе двух

координат  $X$  и  $Y$ , принтер наносит материал слой за слоем по смоделированной электронной схеме. При перемещении платформы на шаг вдоль оси  $Z$  начинается построение нового уровня объекта.

В качестве материала для печати могут быть использованы пластик, минеральные смеси, бумага и даже металлические сплавы.

Основные сферы применения 3D печати:

- архитектура (макеты зданий);
- медицина (протезы, органы);
- производство одежды (модели одежды);
- ювелирные изделия (модели украшений);
- геоинформационные системы (карты ландшафтов).

Использование 3D принтеров позволяют полностью исключить ручной труд и необходимость делать чертежи и расчёты на бумаге, и устранить выявленные недостатки не в процессе создания, а непосредственно при разработке. В создании моделей с помощью 3D принтера полностью отсутствует ограничение на дизайн и сложность формы, что позволяет полностью задействовать свою фантазию и сделать индивидуальное и оригинальное изделие. Изделия получаются очень легкими, и при этом время их изготовления минимально.

Описанные тенденции полностью совпадают с текущим отчетом CONTEXT о состоянии рынка 3D-печати, в котором сообщается, что в третьем квартале 2015 года мировые продажи 3D-принтеров для металла выросли на 45 %, причем в этом секторе лидируют, в основном, европейские компании.

Помимо этого, в докладах о состоянии рынка 3D-печати за последние несколько месяцев публикуется оптимистичная статистика. Согласно прогнозам, выручка от продажи 3D-принтеров составит 1,5 миллиарда долларов к 2019 году, объем рынка 3D-биопечати достигнет 1,82 миллиарда долларов к 2022 году, а объем рынка материалов для 3D-печати – 8,3 миллиарда долларов к 2025 году.

**Д. А. Курлюк, Н. А. Жияк**  
(БГТУ, Минск)

## **РАСПРЕДЕЛЕННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ВЕРСИЙ – GIT**

Распределенная (без единого сервера) система контроля версий Git дает массу возможностей программистам для изменения, дополнения и отслеживания изменений в программных продуктах.

У каждого разработчика, использующего Git, есть свой локальный репозиторий, позволяющий локально управлять версиями. Затем, сохраненными в локальный репозиторий данными, можно обмениваться с другими пользователями. Часто при работе с Git создают центральный репозиторий, с которым остальные разработчики синхронизируются. Пример организации системы с центральным репозиториум – это проект разработки ядра Linux'a .

**Достоинства распределенной системы следующие:**

- надежная система сравнения ревизий и проверки корректности данных, основанные на алгоритме хеширования SHA1;
- гибкая система ветвления проектов и слияния веток между собой;
- наличие локального репозитория, содержащего полную информацию обо всех изменениях, позволяет вести полноценный локальный контроль версий и заливать в главный репозиторий только полностью прошедшие проверку изменения;
- множество графических оболочек, позволяющих быстро и качественно вести работы с Git'ом;
- возможность делать контрольные точки, в которых данные сохраняются без дельта компрессии, а полностью. Это позволяет уменьшить скорость восстановления данных, так как за основу берется ближайшая контрольная точка, и восстановление идет от нее. Если бы контрольные точки отсутствовали, то восстановление больших проектов могло бы занимать часы;
- широкая распространенность, легкая доступность и качественная документация;
- универсальный сетевой доступ с использованием протоколов http, ftp, ssh и др.

**Недостатки распределенной системы следующие:**

- Unix – ориентированность. На данный момент отсутствует зрелая реализация Git, совместимая с другими операционными системами;
- возможные (но чрезвычайно низкие) совпадения хеш-кода отличных по содержанию ревизий;
- не отслеживается изменение отдельных файлов, а только всего проекта целиком, что может быть неудобно при работе с большими проектами, содержащими множество несвязных файлов;
- при начальном создании репозитория и синхронизации его с другими разработчиками, потребуется достаточно длительное время для скачивания данных, особенно, если проект большой, так как требуется скопировать на локальный компьютер весь репозиторий.

**Выводы:**

Git – гибкая, удобная и мощная система контроля версий.

**А. О. Лещенко, Н. А. Жиляк**  
(БГТУ, Минск)

## **МОЗГОВОЙ ИМПЛАНТ, ВОССТАНАВЛИВАЮЩИЙ ЗРЕНИЕ**

Чип, стимулирующий зрительную зону коры головного мозга и создающий имитацию зрения без помощи глаз, уже создан гарвардскими специалистами, которые собираются начать его тестировать на приматах в марте этого года. В данном случае роль глаз будут выполнять видеокамеры, сигнал с которых будет передаваться на микроскопический имплант, стимулирующий мозговую активность.

Микрочипы, вживлённые в мозг и помогающие людям с ограниченными возможностями вновь начать жить полноценной жизнью, уже довольно давно проходят испытания, позволяя, например, держать людям предметы парализованной рукой. Несмотря на то, что учёные далеко продвинулись в области создания таких мозговых имплантов, технология не лишена недостатков, ведь со временем чипы, имплантированные в мозг, перестают работать из-за того, что электроды обрастают тканями, которые уже не позволяют чипу взаимодействовать с мозгом на должном уровне.

Чтобы решить проблему, в Гарвардской медицинской школе решили вживить имплант в поверхность головного мозга – так он продолжит оставаться в рабочем состоянии. Для чистоты эксперимента второй контрольной группе приматов чип вживят внутрь мозга, а затем сравнят полученные результаты.

Конечная цель проекта – помочь обезьянам ориентироваться на местности, воспринимая свет, тени и геометрические формы.

**Е. К. Ловчева, Н. А. Жиляк**  
(БГТУ, Минск)

## **АНТИВИРУСНЫЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ**

Компьютерные вирусы – это маленькие программы, созданные на языках низкого уровня (в машинных кодах). В отличие от созданных и находящихся в компьютере объектов, они существуют не в виде отдельных файлов, а в виде дополнительных команд, привязанных к какой-либо компьютерной программе. При загрузке в ОЗУ другой про-

граммы вирус проникает в нее, то есть присоединяет к ней свой код, и таким образом размножается и распространяются в других программах.

Для борьбы с вирусами разрабатываются и применяются антивирусные программы. По характеру их борьбы с вирусами можно классифицировать по нескольким группам: фильтры, детекторы, ревизоры, доктора, вакцинаторы.

**Антивирусы-фильтры** – это резидентные программы, которые оповещают пользователя обо всех попытках какой-либо программы записаться на диск, а уж тем более отформатировать его, а также о других подозрительных действиях. При этом выводится запрос о разрешении или запрещении данного действия. Принцип работы этих программ основан на перехвате соответствующих векторов прерываний.

К преимуществам программ этого класса можно отнести универсальность по отношению как к известным, так и к неизвестным вирусам. Это особенно актуально сейчас, когда появилось множество вирусов-мутантов, не имеющих постоянного кода.

**Антивирусы-детекторы** рассчитаны на конкретные вирусы и основаны на сравнении последовательности кодов, содержащихся в теле вируса, с кодами проверяемых программ. Такие программы нужно регулярно обновлять, так как они быстро устаревают и не могут обнаруживать новые виды вирусов.

**А. П. Лой, В. В. Назаренко, Н. А. Жияк**  
(БГТУ, Минск)

## **САМЫЕ ВОСТРЕБОВАННЫЕ ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ В 2016 ГОДУ**

Школа программирования Coding Dojo проанализировала объявления на крупнейшем в мире агрегаторе вакансий indeed.com, составив топ самых востребованных языков программирования в мире в 2016 году.

**SQL.** Возглавляет список SQL – «язык структурированных запросов», применяемый для создания, модификации и управления данными в произвольной реляционной базе данных, управляемой соответствующей СУБД. Технологии баз данных (MySQL, PostgreSQL и Microsoft SQL Server) используют как международные корпорации, так и малые бизнесы, и госучреждения. На самом деле, почти каждый компьютер и человек с доступом к технологиям в конечном счёте соприкасается с SQLite.

**Java.** Мировое технологическое сообщество недавно отметило 20-летие объектно-ориентированного языка программирования Java.

Это один из наиболее широко распространенных языков, который используют 9 млн разработчиков и 7 млрд устройств.

**JavaScript.** Почти любой современный сайт использует элементы JavaScript – этого прототипно-ориентированного сценарного языка программирования. Наиболее широкое применение находит в браузерах как язык сценариев для придания интерактивности веб-страницам, а также при построении пользовательских интерфейсов с одним из десятка популярных JavaScript-фреймворков.

**C#.** C# – относительно новый объектно-ориентированный язык программирования, который ведёт историю с 2000 года и является основным языком для разработки на платформах и сервисах Microsoft. Будь-то разработка совместных веб-приложений с использованием Azure .NET, приложений для «девайсов» Windows или мощных десктопных приложений для бизнеса. C# – результат эволюции предшественников C и C++ – самый быстрый способ использовать все, что может предложить Microsoft. Кроме того, это и один из основных языков для разработки игр на движке Unity.

**Python.** Python – высокоуровневый язык программирования общего назначения, ориентированный на повышение производительности разработчика и читаемости кода. Веб-приложения, пользовательские интерфейсы, анализ данных, статистика – для какой бы задачи вам не предстояло найти решение, в Python, скорее всего, найдётся подходящий фреймворк. Это отличный выбор языка как для новичков, так и для опытных программистов.

**Е. В. Лучина, А. Н. Пушило, Н. А. Жилияк**  
(БГТУ, Минск)

## **ЧТО ТАКОЕ ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ**

---

Определений термина Интернет вещей (Internet of Things) огромное множество. Так, например, Википедия считает, что Интернет вещей – концепция вычислительной сети физических предметов («вещей»), оснащённых встроенными технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой, рассматривающая организацию таких сетей как явление, способное перестроить экономические и об-

ществленные процессы, исключаящее из части действий и операций необходимость участия человека.

Но на просторах интернета можно найти понятие более понятно раскрывающее данный термин. Аналитическая компания Gartner трактует понятие «Интернет вещей» (Internet of Things) как сеть физических объектов, содержащих встроенную технологию, которая позволяет этим объектам измерять параметры собственного состояния или состояния окружающей среды, использовать и передавать эту информацию.

Согласно толкованию специалистов из компании Cisco Business Solutions Group (CBSG), IoT – это состояние Интернета начиная с момента времени, когда количество «вещей», подключенных к Всемирной сети, превышает население планеты. По данным компании, сначала интернет был только для людей, но сейчас взрывной рост смартфонов и планшетных компьютеров довел количество вещей, подключенных к сети, до числа большего количества людей. Cisco Business Solutions Group фактически определило саму точку наступления эры «Интернета вещей». Где-то между 2003-м и 2010-м годом количество подключенных устройств превысило население планеты, что и ознаменовало переход в состояние «Интернет вещей». К 2020 году количество таких устройств составит 50 миллиардов штук, и только треть из них будет смартфонами, планшетами и часами.

Компания IDC не согласна с Cisco, так как считает, что смартфон, управляемый пользователями, к IoT-устройствам отнесен быть не может. Она утверждает, что устройства в концепции IoT должны быть автономно подключены к Интернету и передавать сигналы без участия человека.

Почему же так много определений, и все они разные.

Во-первых, технологии развиваются так быстро, что постоянно появляется новое наполнение термина, которое не всегда стыкуется с предыдущими толкованиями.

Во-вторых, очень часто новую технологию определяют как совокупность факторов, отличающую ее от предшествующей, а потом эту предшествующую технологию включают в новое понятие.

Еще одна причина неоднозначности термина заключается в том, что на базе IoT решаются разные классы задач.

Сегодня Интернет вещей состоит из слабо связанных между собою разрозненных сетей, каждая из которых была развернута для решения своих специфических задач.

**В. С. Муравейко, Н. А. Жилияк**  
(БГТУ, Минск)

## **ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ И ЕЁ АКТУАЛЬНОСТЬ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ**

Идее виртуальной реальности уже много лет, но только в последние несколько лет мир подобрался настолько близко к этой границе, что вот-вот – и можно будет пощупать. И всё же, что же такое виртуальная реальность? Виртуальная реальность – это система взаимосвязанных, с которым сталкивается человек и по правилам взаимодействия которых он воспринимает и действует в окружающем его виртуальном мире. Погружение происходит при помощи шлемов, очков или других приборов для погружения в виртуальное пространство. Поэтому мы часто используем термин iVR (immersive VR – виртуальная реальность с погружением).

Обучение в виртуальных симуляторах на порядок эффективнее реальной практики: можно с высокой точностью управлять имитируемой средой, просматривать повторы и безбоязненно отрабатывать реальные манипуляции во множестве потенциально опасных ситуаций. На таких тренажёрах обучают хирургов, военных, полицейских, пожарных и стоматологов. Это позволяет предприятиям экономить на дорогостоящих материалах и избегать различных рисков, давая более прозрачное представление о способностях практикантов.

У всех ведущих автопроизводителей есть VR-системы для тестирования дизайна и эргономики продуктов, которые ещё не увидели свет, позволяющие быстрее перебирать разные вариации по сравнению с реальными макетами.

В медицине крайне необходимы виртуальные операции на виртуальных пациентах. Например, для того, чтобы лучше подготовиться к самому процессу и по возможности предупредить все чрезвычайные ситуации. Хирургическая система da Vinci позволяет хирургу с помощью 3D-камеры увидеть все происходящее в теле пациента и распознает движение рук хирурга, преобразуя их в инструменты внутри тела. С применением виртуальной реальности любая операция, эксперимент или обучение студентов будет намного успешнее и эффективнее. Используется виртуальная реальность и для лечения фобий, реабилитации, облегчения боли и других связанных с восприятием и воспоминаниями терапий.

Развитие виртуальной реальности можно сравнить с появлением

в нашей жизни сначала компьютеров, а затем смартфонов. Сперва эти новинки касались лишь так называемых «гиков» – тех, что всерьез увлекались высокими технологиями. Но спустя некоторое время обе эти «игрушки», которые, как и виртуальная реальность сейчас, были слишком дороги, постепенно проникли во все области нашей деятельности.

---

**Д. Е. Пастушок, А. А. Каменщиков, Н. А. Жилияк**  
(БГТУ, Минск)

---

## **СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ВЕРСИЙ MERCURIAL**

---

Mercurial – кроссплатформенная распределённая система управления версиями, разработанная для эффективной работы с очень большими репозиториями кода. В первую очередь она является консольной программой. Система Mercurial написана на Python, хотя чувствительные к производительности части выполнены в качестве модулей-расширений на C. Mercurial первоначально была написана для Linux, позже портирована под Windows, Mac OS X и большинство Unix-систем. Репозитории Mercurial управляются при помощи утилиты командной строки hg, но есть и GUI-интерфейсы.

Наряду с традиционными возможностями систем контроля версий, Mercurial поддерживает полностью децентрализованную работу, ветвление, слияние репозиториями. Поддерживается обмен данными между репозиториями через HTTP/HTTPS, SSH и вручную при помощи упакованных наборов изменений.

Утилита hg обладает компактным интерфейсом, и Mercurial считается более простой в освоении системой, чем, например, git.

Mercurial является распределённой системой контроля версий. Это означает, что рабочий процесс, как правило, выглядит следующим образом:

- на личном компьютере создаётся новый репозиторий (путём клонирования существующего репозитория, создания нового и т. п.);
- в рабочей директории данного репозитория изменяются/добавляются/удаляются файлы;
- выполняется фиксация (commit) изменений в данный репозиторий (в локальный репозиторий на личном компьютере);
- шаги 2 и 3 повторяются столько раз, сколько необходимо;
- при необходимости производится синхронизация изменений с другими репозиториями: забираются (pull) чужие наборы изменений и/или отдаются (push) собственные.

Консольная программа реализована таким образом, что название любой команды можно сокращать до тех пор, пока её имя остаётся однозначным. Плюс некоторые команды имеют псевдонимы. Например, вместо `hg commit` можно написать `hg commi`, `hg comm` или `hg com`, но если написать `hg c`, то Mercurial откажется выполнять эту команду, сообщив, что «команда 'c' неоднозначна» и приведя список команд, которые попадают под это сокращение. Использовать `hg co` в качестве сокращения для `hg commit` нельзя, так как это псевдоним для команды `hg update`, однако доступно сокращение `hg ci`.

Чтобы подвести итог, можно сказать, что Mercurial является отличным выбором системы контроля версий для коммерческих проектов, а также имеет удобный графический интерфейс, что очень удобно для начинающих пользователей.

**Т. С. Петунина, А. В. Бурмакова, Н. А. Жилияк**  
(БГТУ, Минск)

## **ГЕНЕРАЦИЯ ОСМЫСЛЕННЫХ УНИКАЛЬНЫХ ТЕКСТОВ**

Одна из главных проблем с которой сталкиваются SEO-специалисты – это написание тематических, уникальных и осмысленных текстов, необходимых для продвижения сайтов в поисковых системах. Заказ написания уникальных текстов является довольно затратным делом, что привело к идее об автоматической генерации текста.

В этой статье речь пойдёт не о генерации простого бессмысленного набора слов, а о создании осмысленных и полезных текстов. Самой главной проблемой является автоматизация генерации текста. Не редко высказывается мнение, что автоматически эту задачу решить нельзя, но на практике это убеждение уже устарело.

В качестве задачи, будет рассматриваться вопрос генерации уникального описания товара на торговой площадке. Имея пару описаний товара, полученных из официальных источников, необходимо создать краткое и уникальное описание товара соответствующее действительности.

Например, необходимо написать уникальное описание конкретного смартфона, какую информацию следует включить в текст? Необходимо определить производителя, модель, оперативную память смартфона, разрешение экрана и т. д., так же дополнительные его характеристики, но что из этого действительно является важной информацией для пользователя? Самый простой способ – это анализ

по словарю вхождений слов, таких как «память», «камера», «ёмкость батареи», «операционная система» и т. п. Более точный способ выделения аспектов и их оценок может опираться на обучаемую систему выделения информации из текста.

Решить данную проблему можно следующими способами:

– использование шаблонов. Используются заранее заготовленные предложения, производится анализ признаков и составляются соответствующие предложения;

– использование формальных грамматик. Используется набор правил с помощью которого текст генерируется случайным образом;

– использование нейронных сетей. Используются системы, которые учатся генерировать новые тексты на существующих текстах.

**Д. В. Питаленко, Н. А. Жилик**  
(БГТУ, Минск)

## **СЛОЖНЫЙ ИСКУССТВЕННЫЙ МОЗГ, СОСТОЯЩИЙ ИЗ ТРЕХ РАЗЛИЧНЫХ ОБЛАСТЕЙ**

Исследователи из Гарвардского университета вырастили самый сложный на сегодняшний день мозг-на-чипе, состоящий из трех различных областей и обладающий способностью формировать нервные связи между этими областями. Области этого искусственного мозга состоят из нейронов различных типов, выполняющих различные функции в нормальном мозге живого существа. А наблюдения за формированием взаимосвязей позволят ученым узнать больше о заболеваниях, причиной которых являются нарушения порядка формирования этих нейронных связей.

Выращенный учеными искусственный мозг содержит аналоги трех областей мозга – миндалины, гиппокампа и предлобной коры, областей, наиболее часто затрагиваемых большинством психических заболеваний.

Свою работу ученые начали с углубленного анализа состава нервных клеток разных типов, находящихся в них белков, метаболизма и их электрической деятельности. Затем ученые отследили изменения, которые претерпевают нейроны при создании связей и «общении» с нейронами других типов. Это было сделано путем культивирования нервных клеток одного типа в отдельной области, после чего были убраны ограничители областей, препятствовавшие образованию нервных связей.

Проведя повторный анализ состава нервных клеток и их

электрической деятельности, ученые нашли, что клетки претерпели значительные изменения после установления контакта с клетками из других областей. «Когда нейроны соединяются с нейронами других типов, они претерпевают кардинальные электрофизиологические изменения, и эти изменения являются движущей силой процесса развития мозга в целом» – рассказывает Бен Маоз (Ben Maoz), ведущий исследователь, – «Такая модель мозга в пробирке позволит нам выявить влияние разных типов неврологических болезней на связанные друг с другом области мозга».

Для демонстрации эффективности искусственного мозга в деле моделирования различных заболеваний ученые ввели препарат под названием Phencyclidine hydrochloride, который обычно используется для моделирования симптомов шизофрении. Все это говорит о том, что такой мозг-на-чипе является весьма полезным инструментом для изучения любых неврологических и психиатрических болезней, в том числе наркомании и болезней, вызванных травмой мозга.

**И. В. Полещук, Н. А. Жилияк**  
(БГТУ, Минск)

## **БОТНЕТ, И В ЧЕМ ЕГО ОПАСНОСТЬ**

Слово Botnet (ботнет) образовано от слов «robot» (робот) и «network» (сеть). Киберпреступники используют специальные троянские программы, чтобы обойти систему защиты компьютеров, получить контроль над ними и объединить их в единую сеть (ботнет), которым можно управлять удаленно.

Часто киберпреступники стремятся заразить вредоносными программами и взять под контроль тысячи, десятки тысяч и даже миллионы компьютеров и таким образом свободно управлять большой зомби-сетью. Такие сети можно использовать для осуществления атак типа DDoS. DDoS – хакерская атака на вычислительную систему с целью довести её до отказа, то есть создание таких условий, при которых добросовестные пользователи системы не могут получить доступ к предоставляемым системным ресурсам (серверам), либо этот доступ затруднён.

В некоторых случаях киберпреступники создают большую сеть зомби-компьютеров, а затем продают доступ к этой зомби-сети другим преступникам или сдают ее в аренду. Спамеры арендуют или приобретают такие сети для проведения крупномасштабных кампаний по распространению спама.

Как происходит подключение компьютера к ботнету? Это происходит благодаря заражению системы вирусом через уязвимость ПО, невнимательности пользователя, использование санкционированного доступа к компьютеру.

Далее рассмотрим как работает ботнет Mirai. На данный момент он самый опасный, так как имеет наибольшее количество зараженных устройств. Mirai – «червь» и ботнет, образованный сломанными (скомпрометированными) устройствами типа «интернет вещей» (видеопроекторы, «умные» веб-камеры, прочее).

В начале октября в сети был опубликован код составляющих крупного IoT-ботнета Mirai. Сообщалось, что в ботнет главным образом входят IoT-устройства, в том числе видекамеры и видеорегистраторы, а общий его размер на пике достигал почти 400 000 девайсов, с помощью которых злоумышленники могут осуществлять крайне мощные DDoS-атаки.

Создатели Mirai сфокусировались на поиске подключенных к интернету устройств с установленными стандартными паролями – в итоге в ботнет легко могли попасть и обычные домашние компьютеры, серверы и роутеры.

Сфера интернета вещей в настоящий момент активно развивается. Безопасность IoT-устройств часто находится на довольно низком уровне – это объясняется тем, что вендоры часто не заинтересованы во внедрении дополнительных мер информационной безопасности.

Что бы защитить свои устройства, достаточно сменить стандартный пароль на более сложный.

**А. В. Почебут, Н. А. Жилияк**  
(БГТУ, Минск)

## **ИНТЕРНЕТ СЕТИ 5G**

Интернет сети 5G (*от англ. fifth generation – пятое поколение*) необходимы для более быстрой (в сравнении с 4G) беспроводной передачи данных. На данный момент 5G будет весьма актуальным новшеством. Увеличение скорости передачи данных будет полезным для всего человечества. Так как 5G уже не сотовая сеть, то интернет можно провести в самые малонаселённые места мира.

Цель изобретения сетей 5G – это создание ещё большей всемирной WEB паутины, которая будет максимально покрывать земной шар. Количество подключенных к Всемирной паутине устройств и требования абонентов к скорости мобильного интернет-доступа

увеличиваются с каждым годом. Разработчики телеком-оборудования и операторы связи, стремясь ответить на новые вызовы, готовятся серьезно преобразить архитектуру сетей и регламенты взаимодействия. Так появляются сети пятого поколения (5G), которые являются следующим этапом эволюции сетей четвертого поколения.

Телекоммуникационные операторы уже несколько лет пытаются запустить такие сервисы, однако всегда сталкивались с серьезным ограничением – низкой скоростью передачи данных. В AT&T решили проблему путем добавления в систему дешевых беспроводных пластиковых ретрансляторов, которые позволят добиться скоростей в несколько гигабит.

В системе могут быть реализованы каналы разнесённого приема, когда между столбами протягиваются несколько проводов. В зависимости от условий среды качество передачи может падать, поэтому соединительные устройства смогут выбирать более четкий сигнал на основании соотношения сигнал/шум или другой информации, например датчиков дождя, прогнозов погоды и др.

Подытоживая всё выше написанное, на мой взгляд, 5G сети станут вскоре очень уместны в нашем обществе. Число постоянно подключенных к сети пользователей будет постоянно расти. Вполне возможен переход всего электрооборудования на мобильные сети.

**Е. А. Прихач, Н. А. Жилияк**  
(БГТУ, Минск)

## **СКАНЕР РАДУЖНОЙ ОБОЛОЧКИ ГЛАЗА**

Радужная оболочка глаза предопределяет цвет глаз человека, она расположена за роговицей, между передней и задней камерами глаза, перед хрусталиком. Практически светонепроницаема. Если рассмотреть глазное яблоко вблизи, на его поверхности можно заметить линии, формирующие определённый рисунок. Этот рисунок уникален у любого человека и разный для каждого глаза (у правого он один, у левого совершенно другой). Он очень сложный и со временем практически не меняется – точно так же, как отпечатки пальцев. Сканер радужной оболочки предназначен для считывания этого рисунка и сопоставления его с ранее сохранёнными рисунками. Поэтому это удобное средство аутентификации. Биометрические гражданские паспорта, фиксируют именно эту информацию, так как радужку глаза

подделать пока не представляется возможным. Кроме того со временем она не изменяется.

Сканер не просто фотографирует ваш глаз, а потом сверяет с исходником. Процедура считывания рисунка волокон начинается с активации луча из ближнего инфракрасного диапазона, благодаря которому камера с большей точностью определит рисунок, к тому же с помощью такого луча возможна разблокировка девайса при отсутствии какого-либо освещения. При этом, процедуре идентификации радужной оболочки могут подвергаться даже люди с плохим зрением, так как ИК-луч свободно проходит через прозрачные очки и линзы. После того, как рисунок радужки зафиксирован, алгоритм переводит рисунок радужной оболочки глаза в код, который сравнивается с имеющейся базой.

Сама схема сканирования радужной оболочки глаза выглядит следующим образом: Захват изображения глаза – полученная картинка – определение радужки и века – выделение этой области – удаление века с картинки – нормализация этой области – транскодирование – сравнение с базой данных.

Итак, перспективное средство защиты информации на мобильных устройствах, которые с развитием технологий требуют большей защиты конфиденциальных данных, данных кредитной карты.

**К. М. Процукович, Н. А. Жиляк**  
(БГТУ, Минск)

## **ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ**

Искусственные нейронные сети (ИНС) применяются в различных областях науки: начиная от систем распознавания речи до распознавания вторичной структуры белка, классификации различных видов рака и геной инженерии. Однако, как они работают и чем они хороши. Когда речь идет о задачах, отличных от обработки больших массивов информации, человеческий мозг обладает большим преимуществом по сравнению с компьютером. Расчеты головного мозга производятся посредством тесно взаимосвязанных нейронных сетей, которые передают информацию, отсылая электрические импульсы через нейроны. Но самой удивительной особенностью человеческого мозга является то, что он может учиться.

ИНС могут быть созданы путем имитации модели сетей нейронов на компьютере. Используя алгоритмы, которые имитируют процессы

реальных нейронов, мы можем заставить сеть «учиться», что помогает решить множество различных проблем.

Идея нейронных сетей родилась в рамках теории искусственного интеллекта, в результате попыток имитировать способность биологических нервных систем обучаться и исправлять ошибки. Нейронная сеть представляет собой совокупность нейронов, которые составляют слои. В каждом слое нейроны между собой никак не связаны, но связаны с нейронами предыдущего и следующего слоев. Количество слоев и нейронов в них определяют точность и достоверность получаемых результатов при решении задач. Однако, если построить слишком большую сеть, то можно столкнуться с уменьшением производительности и увеличением сложности модели.

В настоящее время ИНС являются важным расширением понятия вычисления. Они уже позволили справиться с рядом непростых проблем и обещают создание новых программ и устройств, способных решать задачи, которые пока под силу только человеку.

Но все это, естественно, дело отдаленного будущего. Между тем нейронные сети уверенно продолжают проникать в нашу жизнь. Сегодня же нейронные сети используются для работы в относительно узких областях, и неизвестно, доверят ли им когда-нибудь решение вопросов, которые требуют понимания социального контекста.

**М. Ю. Радченко, А. М. Карпач, Л. С. Мороз**  
(БГТУ, Минск)

### **ИСПРАВЛЕНИЕ ОШИБОК В КВАНТОВЫХ КОМПЬЮТЕРАХ С ПОМОЩЬЮ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ**

Физики из Университета Сиднея разработали метод исправления «квантовых ошибок» с помощью машинного обучения. Алгоритм предсказывает эволюцию квантового состояния и его распада и управляет его состоянием, чтобы избежать декогеренции. Декогеренция – процесс потери системой квантовых свойств и перехода из суперпозиционного квантового состояния в смешанное, который происходит в результате взаимодействия системы с окружающей средой. Методика позволит увеличить время жизни кубитов квантовых компьютеров и надежность систем на их основе.

В основе квантовых компьютеров лежат квантовые аналоги битов – кубиты. Эти элементы находятся в когерентных состояниях (в суперпозиции состояний), принимая с некоторой долей вероятности значение «ноль» или «единица». Однако это состояние очень хрупкое и взаимодействия кубита с окружающей средой разрушают его, происходит декогеренция и в результате вместо суперпозиции двух состояний кубит оказывается в одном конкретном. Если декогеренция произойдет в ходе вычислений, то помимо правильных разложений с некоторой вероятностью будут выпадать ошибочные множители.

Проблему декогеренции кубитов, как правило, решают с помощью пассивных методов – усовершенствованием изоляции или топологической защитой квантовых состояний. Также существует активный подход. Его можно описать следующим образом: в каждый момент времени наблюдатель следит за квантовым состоянием кубита и если оно начинает распадаться, то с помощью системы обратной связи к нему прикладывается некоторое обращающее декогеренцию воздействие – обратная связь. Проблема активного подхода состоит в необходимости наблюдать за квантовой системой. В квантовой механике операция измерения также разрушает когерентность.

Авторы новой работы попытались обойти эту проблему, используя методы управления с предсказанием. Физики использовали методы машинного обучения с учителем для поиска корреляций в квантовом шуме и процессах декогеренции. Проверка методики происходила на ионах иттербия, захваченных в оптическую ловушку. Ионы могли находиться в двух электронных состояниях, близких по энергии – условно «ноль», или «единица». Чтобы оценить эффективность методики, авторы использовали заранее известный шум, по своей интенсивности превышающий все другие возможные шумы системы. Однако информация о «запрограммированности» шума была недоступна для алгоритмов обучения. В результате физики зафиксировали снижение уровня ошибок в кубите.

Ранее IBM сообщила о создании четырехкубитных чипов с автоматическим детектированием ошибок двух типов: декогеренции и смены бита (bit-flip). В их основе лежат сверхпроводящие кубиты. Задача о коррекции квантовых ошибок в кубитных чипах решена для ошибок типа смены бита.

**В. В. Савуль, Н. А. Жилияк**  
(БГТУ, Минск)

## **ЭТАЛОННАЯ СЕТЕВАЯ МОДЕЛЬ OSI**

Сетевая модель – это описание принципов работы набора сетевых протоколов. Протокол – это набор правил, они определяют как будет происходить обмен данными между различными оконечными и промежуточными устройствами сети.

Эталонная сетевая модель OSI (open systems interconnection basic reference model) – базовая модель взаимодействия открытых систем. Сетевая модель OSI включает в себя семь уровней.

Высший уровень – прикладной. Этот уровень осуществляет связь между пользовательскими приложениями и сетью. К нему относятся: протокол передачи гипертекста (HTTP), протокол передачи и получение файлов (FTP, TFTP), передачи и приёма почты (SMTP, POP3), протокол удаленного доступа к устройству (Telnet) и другие.

Уровень представления данных (представительский уровень) необходим для преобразования протоколов. Также он осуществляет кодирование и декодирование, распаковку и сжатие данных. Данные преобразуются в формат удобный для передачи по сети.

Сеансовый уровень организует связь между устройствами. Примером может служить аудио- и видеоконференции. На этом уровне определяется, каким кодеком будет кодироваться сигнал.

Транспортный уровень обеспечивает транспортировку данных от узла к узлу. К этому уровню можно отнести такие протоколы как UDP и TCP. UDP – это протокол передачи данных осуществляемой без установления соединения, без подтверждения доставки данных и без повторной передачи ошибочно принятых кадров. TCP протокол более надежен, так как передача начинается после установления соединения, все кадры данных подтверждаются, при необходимости осуществляется повторная передача, таким образом, гарантируется правильная последовательность и целостность принятых данных.

Сетевой уровень определяет маршрут, по которому транспортируются данные. Данный уровень отвечает за определение оптимальных путей. Типичным устройством на этом уровне является маршрутизатор.

Канальный уровень используется для взаимодействия сетей на физическом уровне. На этом уровне работают коммутаторы, концентраторы и другие сетевые устройства. Принято делить канальный уровень на два подуровня: LLC и MAC. LLC – подуровень управления

логическим каналом, обеспечивает связь между вышестоящим и нижестоящим уровнем. MAC – подуровень управления доступом к среде передачи данных.

Физический уровень(нижний) осуществляет передачу битов данных. Сюда относятся следующие протоколы: Ethernet, Bluetooth, Wi-Fi, и т. д.

Данная модель позволяет вместо одного протокола внедрять другой, не изменяя протоколы других уровней. Это является основной причиной широкого распространения данной модели.

**С. М. Савчук, Н. А. Жилияк**  
(БГТУ, Минск)

## **НОВЫЙ ЯЗЫК ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ КОМПЬЮТЕРОВ БЕЗ НАДЕЖНОГО ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ**

Исследователи из Университета Карнеги-Меллон разработали новый язык программирования, с помощью которого можно писать программы для компьютеров, не имеющих надежного источника питания. Новый язык получил название Chain. Написанные с его помощью программы после потери компьютером питания все равно могут без каких-либо ошибок завершить свое исполнение, выдав при этом корректные данные. Исследователи предположили, что в будущем могут быть созданы компьютеры, которые используют для своей работы энергию, добываемую из окружающей среды. Новые компьютеры не всегда смогут обеспечивать себя необходимой энергией, а значит, будут терять питание. Это в свою очередь будет приводить к некорректному исполнению программ, выдаче неправильных вычислений или масштабным программным сбоям.

Все существующие сегодня языки программирования не учитывают возможности потери компьютером питания и не производят надежного сохранения данных промежуточных операций. При этом существуют программы и операционные системы, предполагающие возможность потери питания компьютером. Они работают по принципу контрольных точек, сохраняя результаты своей работы через строго заданные промежутки времени. Такие программы расходуют много энергии и вычислительной мощности на восстановление после сбоя.

Новый язык программирования Chain, как утверждают его разработчики, лишен недостатков операционных систем, работающих

по принципу контрольных точек. В нем реализованы сразу два механизма сохранения промежуточных данных: разделение процесса на небольшие задачи с сохранением состояния задачи и результатов ее исполнения. В случае если происходит сбой, исполнение программы возобновляется с той задачи, на которой было потеряно питание.

**В. В. Самцов, А. Ю. Криштопчик, Н. А. Жилияк**  
(БГТУ, Минск)

## **GOOGLE TRANSLATE И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЕКТ**

Некоторое время назад к системе Google Translate подключили нейронную сеть на основе искусственного интеллекта для ускорения процессов перевода на несколько самых распространенных языков. Но спустя некоторое время машинный переводчик научился распознавать и те языки, которые не были заложены в него изначально. Это стало возможным из-за того, что искусственный разум самостоятельно создал «промежуточный» язык, который используется для перевода с одного наречия на другое.

Google Translate, в отличие от других онлайн-переводчиков, переводит предложение целиком, не разбивая его на отдельные слова. Конечно, качество все еще далеко от идеала, но оно постоянно улучшается. Из-за грамматической разницы между языками для перевода фраз и предложений необходимо использовать разные языковые модули, которые свои для каждого языка. Нейронная сеть, систематизировав информацию этих модулей, создала собственный «средний» вариант, который и используется для перевода.

Таким образом, сначала система переводит язык на этот «средний» выдуманный, а уже с него способна произвести перевод на любой другой. К примеру, изначально систему обучили переводу между английским и японским языками, а также английским и корейским. Далее система сама научилась делать перевод с японского на корейский, минуя английский язык. Многие специалисты видят в данной системе большой потенциал. К примеру, Кьунгхун Чо, специалист по семантике из Нью-Йоркского университета, утверждает: «Реализованный специалистами компании Google метод перевода является более сложным методом, нежели любой другой. Но, тем не менее, данное направление развивается очень быстрыми темпами, и в ближайшем времени такие системы станут основным средством автоматического перевода.

Я не сомневаюсь, что мы создадим и обучим систему автоматического перевода на базе единой нейронной сети, которая овладеет более чем сотней различных языков одновременно».

**Р. А. Сапотько, Е. А. Чевжик, Н. А. Жилияк**  
(БГТУ, Минск)

## **ПЛАТФОРМА FIREBASE**

Бэкенд как сервис (BaaS) – модель, которая предоставляет разработчикам мобильных и веб-приложений возможность хранить и обрабатывать данные в облаке, не поднимая собственный сервер, а также предоставляет такие функции, как управление пользователями, push-уведомления и интеграцию с сервисами социальных сетей. Эти услуги предоставляются посредством использования комплектов для разработки специального программного обеспечения (SDK) и интерфейсов прикладного программирования (API).

Firebase – поставщик облачных сервисов и приложений. Основным направлением Firebase является облачная NoSQL база данных для real-time приложений, которая предоставляет API, позволяющее разработчикам хранить и синхронизировать данные между несколькими клиентами. Кроме базы данных Firebase предлагает различные возможности для программистов:

- Firebase Analytics – это инструмент для анализа мобильных приложений.

- Firebase Cloud Messaging – сервис для доставки push-уведомлений из облака на устройства. Он полностью бесплатен, работает на iOS, Android и в браузерах.

- Firebase Storage позволяет организовывать загрузку и хранение файлов (изображения, видео, аудио и др.).

- Firebase Remote Config позволяет подстраивать и обновлять элементы приложения на лету без необходимости обновлять пакет приложения и ждать, пока он станет доступен в магазине приложений, а затем обновится у пользователей.

- Firebase Crash Reporting собирает и отправляет самую важную информацию, которая может помочь в поиске проблем iOS/Android-приложений после релиза.

- Firebase Test Lab – облачное тестирование приложений на реальных девайсах, которые расположены в дата-центрах.

- Firebase Notifications – новый интерфейс, построенный на базе API Firebase Cloud Messaging, позволяет таргетированно разослать

уведомления пользователям вашего приложения, не прикасаясь к редактору исходного кода.

– Firebase Dynamic Links улучшает работу со ссылками.

– Firebase App Indexing позволяет находить пользователям Google результаты непосредственно из вашего приложения.

Также в Firebase интегрирована рекламная платформа AdWords. Firebase отслеживает прогресс вашей кампании в AdWords и автоматически заполняет соответствующие разделы в Firebase Analytics. Рекламная площадка Google AdMob тоже является частью Firebase.

Таким образом, Firebase – платформа, которая предоставляет разработчикам широкие возможности для построения приложений, привлечения пользователей, а также его монетизации и аналитики.

**Н. А. Северинчик, Д. А. Радиванович, Н. А. Жилияк**  
(БГТУ, Минск)

## **NOSQL БАЗЫ ДАННЫХ**

В последнее время термин «NoSQL» стал очень модным и популярным, активно развиваются и продвигаются всевозможные программные решения под этой вывеской. Синонимом NoSQL стали огромные объемы данных, линейная масштабируемость, кластеры, отказоустойчивость, нереляционность.

Первое отличие NoSQL баз данных от привычных реляционных структур данных заключается в неиспользование SQL языка, а именно ANSI SQL DML, так как многие базы пытаются использовать QueryLanguages похожие на общеизвестный любимый синтаксис.

Вторым отличием будет неструктурирование. Смысл таков, что в NoSQL базах в отличие от реляционных структура данных не регламентирована – в отдельной строке или документе можно добавить произвольное поле без предварительного декларативного изменения структуры всей таблицы.

Следующим отличием будет представление данных в виде агрегатов. В отличие от реляционной модели, которая сохраняет логическую бизнес-сущность приложения в различные физические таблицы в целях нормализации, NoSQL хранилища оперируют с этими сущностями как с целостными объектами. Данные в виде агрегатов позволяют добиться большой скорости на чтение в распределенной среде, хранить физически объекты в том виде, в каком с ними работает приложение.

Последним главным отличием будет распределённые системы, без совместно используемых ресурсов. Это, возможно, главный лейтмотив развития NoSQL баз. С лавинообразным ростом информации в мире и необходимости ее обрабатывать за разумное время встала проблема вертикальной масштабируемости. В этой ситуации обычные реляционные базы, даже кластеризованные на массиве дисков, не способны решить проблему скорости, масштабируемости и пропускной способности. Единственный выход из ситуации – горизонтальное масштабирование, когда несколько независимых серверов соединяются быстрой сетью и каждый владеет/обрабатывает только часть данных и/или только часть запросов на чтение-обновление. В такой архитектуре для повышения мощности хранилища необходимо лишь добавить новый сервер в кластер – и все. Процедурами «шардинга», репликации, обеспечением отказоустойчивости, перераспределения данных в случае добавления ноды занимается сама NoSQL база.

NoSQL движение набирает популярность гигантскими темпами. Однако это не означает, что реляционные базы данных становятся рудиментом или чем-то архаичным. Мы вступаем в эру polyglot persistence, когда для различных потребностей используются различные хранилища данных. Все чаще архитекторы выбирают хранилище исходя из природы самих данных.

**В. В. Сказецкий, Н. Ю. Лёпа, Н. А. Жилик**  
(БГТУ, Минск)

## **ЧАТ-БОТЫ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ**

В 1950 году ученые задались вопросом о создании искусственного интеллекта (ИИ). Может ли машина превзойти своего создателя. Обсуждения данной темы волновали писателей, художников, а позже и кинематографистов.

Алан Тьюринг создал тест, который помогает отличить компьютер от человека. Позже эти задания заложили фундамент для ежегодного конкурса «AI Loebner», но пока что золотая медаль не досталась никому. Но, возможно, вскоре придется-таки его вручить. Об этом говорит успех программы «Евгений Густман» в конкурсе, организованном Школой системной инженерии при Университете Рединга. Авторы проекта В. Веселов и Е. Демченко (компания i-Free) так подготовили своего чат-бота, что судьи поверили, что общаются с 14-летним парнем. Конечно, о полноценном ИИ говорить рановато, но до подросткового уровня компьютеры явно доросли.

Чат-боты давно уже не новинка, но множество из них были простыми программками-скриптами для развлечения посетителей чатов. Но в ходе развития программ выяснилось, что виртуальные собеседники могут быть полезнее, чем развлечение для собеседника. Экспериментальный поисковый бот @уа, созданный «Яндексом» для мессенджера Telegram, не только отвечает на вопросы и помогает искать информацию, но даже снабжает ее комментариями.

Однако не всё так радужно. Так, виртуальный собеседник Тау, запущенный Microsoft в Twitter, за день (не без помощи пользователей) умудрился стать расистом. Разработчикам пришлось отключить его. Сейчас, по уверениям Microsoft, в модуль самообучения вносятся корректировки, поскольку призыв «не учить мальчика плохому» получил прямо противоположный эффект.

А о больших возможностях в науке и быту и говорить не приходится – чат-боты могут справляться с работой в сфере образования и консультаций, помогать по хозяйству и даже в управлении самолётом. На сегодняшний день они успешно работают в соцсетях и чатах, делая ресурс более логичным и привлекательным. Конечно, встанет вопрос – как все это изменит структуру рынка труда? Не приведет ли использование чат-ботов к уменьшению числа рабочих мест? Думаю, что по этому вопросу беспокоиться рано – ИИ достиг лишь уровня подростка, да и то с ограничениями.

Встроенные в интерфейсы компьютеров (в особенности смартфонов), чат-боты сделают использование гаджетов более удобным и понятным каждому человеку, в том числе с ограниченными возможностями.

**Е. Д. Скорупич, Н. А. Жиляк**  
(БГТУ, Минск)

## **КВАНТОВЫЙ КОМПЬЮТЕР**

Квантовый компьютер – это механизм на стыке компьютерных наук и квантовой физики, самого сложного раздела теоретической физики.

Квантовая физика занимается элементарными частицами меньше атома. Квантовая частица может находиться в нескольких местах одновременно - и в нескольких состояниях одновременно. Представьте, что вы подкинули монету: пока она находится в воздухе, вы не можете сказать, выпадет орёл или решка; эта монета – как бы орёл и решка

одновременно. Учёные ищут квантовым компьютерам применение и одновременно разбираются, как их построить. Главное – то, что квантовый компьютер сможет очень быстро оптимизировать информацию и вообще работать с большими данными, которые мы накапливаем, но пока не понимаем, как использовать.

Давайте представим такой вариант: вы собираетесь стрелять из лука в мишень и вам нужно высчитать, насколько высоко целиться, чтобы попасть. Скажем, нужно просчитать высоту от 0 до 100 см. Обычный компьютер будет высчитывать каждую траекторию по очереди: сначала 0 см, потом 1 см, потом 2 см и так далее. Квантовый же компьютер просчитает все варианты одновременно – и моментально выдаст тот, который позволит вам попасть ровно в цель. Таким образом можно оптимизировать много процессов: от медицины до авиации.

Создать квантовый компьютер будет выгодно практически кому угодно. Скажем, среди документов, обнародованных Эдвардом Сноуденом, была информация о том, что у АНБ есть проект «Внедрение в сложные цели», куда входит создание квантового компьютера для шифрования информации. Microsoft всерьёз занимаются квантовыми компьютерами – первые исследования в этой области они начали ещё в 2007 году. IBM ведут разработки и несколько лет назад заявили, что создали чип с тремя кюбитами. Наконец, Google и NASA сотрудничают с компанией D-Wave, которая заявляет, что уже сейчас выпускает «первый коммерческий квантовый процессор», но он пока не работает как квантовый – их, напомним, не существует.

**Д. В. Сосновская, Н. А. Жияляк**  
(БГТУ, Минск)

### **ПАМЯТЬ РСМ, СПОСОБНАЯ ХРАНИТЬ ТРИ БИТА В ОДНОЙ ЯЧЕЙКЕ**

Специалисты IBM Research совершили инженерный прорыв, который, как утверждается, может поспособствовать реализации сценария перехода электронных устройств с привычной памяти DRAM и NAND на более быструю и надёжную память на основе фазового перехода (PCM, phase change memory).

Это новый тип энергонезависимой памяти, принцип работы которой основывается на уникальном поведении халькогенида, материала, используемого в перезаписываемых оптических носителях. Кристаллическое и аморфное состояния халькогенида кардинально различаются

электрическим сопротивлением, а это лежит в основе хранения информации. Аморфное состояние, характеризующее высоким сопротивлением, используется для представления двоичного нуля, а кристаллическое состояние, обладающее низким уровнем сопротивления, представляет единицу. Для переключения между состояниями используются средние и высокие токи, тогда как считывание осуществляется при малых токах.

До сих пор главными препятствиями на пути коммерциализации памяти РСМ являлись ее высокая стоимость и очень низкая плотность – не более одного бита на ячейку. Это ограничение делало невозможным применение памяти РСМ в ноутбуках или смартфонах.

Ученым из IBM Research первым удалось создать память РСМ, способную хранить три бита в одной ячейке. Для этого ученым пришлось тщательно изучить реакцию кристаллов на высокие температуры. Это огромное достижение, которым IBM убила двух зайцев одновременно: повысила плотность хранения и снизила удельную стоимость хранения, сделав РСМ значительно дешевле DRAM и приблизив к флэш-памяти.

К достоинствам РСМ можно отнести сочетание высокой производительности, почти такой же, как у DRAM, с энергонезависимостью флэш-памяти. Более того, от флэш-памяти РСМ отличается более длительным сроком службы – до 10 млн. циклов перезаписи против три тысячи перезаписей у флэш-памяти.

По словам IBM, существует множество сценариев использования такой памяти, от замены RAM в настольных компьютерах до создания гибридных конфигураций вместе с флэш-памятью для мобильных устройств.

**П. В. Стасевич, Н. А. Жияк**  
(БГТУ, Минск)

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЯЗЫКА АССЕМБЛЕР И ЕГО ДОСТОИНСТВА**

Использование языка ассемблер – это один из наиболее действенных методов оптимизации программ, и во многом методы, используемые для повышения производительности, схожи с теми, что используются в языках высокого уровня, выделим методы, свойственные только ассемблеру. Использование языка ассемблера во многом

решает проблему избыточности программного кода. Ассемблерный код более компактен, чем его аналог на языке высокого уровня. Чтобы убедиться в этом, достаточно сравнить дизассемблированные листинги одной и той же программы, написанной на ассемблере и на языке высокого уровня. Сгенерированный компилятором языка высокого уровня ассемблерный код с использованием опций оптимизации не устраняет избыточность кода приложения. В то же время язык ассемблера позволяет разрабатывать короткий и эффективный код.

Программный модуль на ассемблере обладает, как правило, более высоким быстродействием, чем написанный на языке высокого уровня. Это связано с меньшим числом команд, требуемых для реализации фрагмента кода. Это повышает производительность программы.

Можно разрабатывать отдельные модули полностью на ассемблере и присоединять их к программам на языке высокого уровня. Также можно использовать мощные встроенные средства языков высокого уровня для написания ассемблерных процедур непосредственно в теле основной программы. Такие возможности предусмотрены во всех языках высокого уровня. Эффективность использования встроенного ассемблера может быть очень высока. Встроенный ассемблер позволяет добиваться максимального эффекта при оптимизации математических выражений, программных циклов и обработки массивов данных в основной программе.

Производительность программ можно увеличить, используя:

- команды пересылки с нулевым или знаковым расширением;
- установки в байте значений «истина» или «ложь» в зависимости от содержимого флагов центрального процессора, что позволяет избавиться от команд условного перехода;
- команды проверки, установки, сброса и сканирования битов ;
- обобщенную индексную адресацию и режимы адресации с масштабированием индексов;
- быстрое умножение при помощи команды `lea` с использованием масштабированной индексной адресации;
- перемножение 32-разрядных чисел и деление 64-разрядного числа на 32-разрядное;
- операции для обработки многобайтных массивов данных и строк.

**С. Л. Сухаревич, Л. С. Мороз**  
(БГТУ, Минск)

## **БЕЗОПАСНОСТЬ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ**

Сейчас наблюдается массовый приток в интернет слабо подготовленных в области информационных технологий пользователей, которые имеют весьма туманное представление о потенциальных угрозах, которые могут подстергать их в мировой паутине, и в результате их компьютеры оказываются зараженными различными вирусами и троянами, а порой это наносит вред самому пользователю. По последним оценкам, в мире заражена треть компьютеров.

Многие недоумевают, для чего и кому нужно взламывать или заражать компьютер. Он, заразившись вирусом, может использоваться для DDoS-атак на различные сайты, для рассылки спама и вирусов другим пользователям и т. д. Так же троян может зашифровать на вашем компьютере файлы и затем требовать плату за восстановление информации. По сути, цели троянов и вирусов ограничены лишь фантазией их автора.

Подхватить вредоносную программу и отдать важные о себе сведения, к сожалению, значительно легче, чем многие это себе представляют. Список уловок, придуманных хакерами в расчёте на доверчивость пользователей, огромен. Для того чтобы компьютер, имеющий уязвимости, был заражен, достаточно, например, всего лишь зайти на определенную страничку или скачать и установить программу, содержащую вирус, с непроверенного сайта.

Следующие советы помогут организовать защиту компьютера.

1) Установить надежный фаервол, антивирусное и антишпионское ПО.

2) Ничего не скачивать с сомнительных сайтов и вообще на них не заходить, для этого следует добавить в ваш браузер расширение Web Of Trust (WOT), информирующее о репутации и безопасности сайтов. Использовать плагины для браузеров, которые блокируют рекламу на сайтах.

3) Использовать пароли, содержащие большие и маленькие буквы, цифры. Нельзя использовать один и тот же пароль везде: взломав вас в одном месте, хакеры получают доступ к другим.

4) Не открывать подозрительные письма странного происхождения и не поддаваться на содержащиеся в них сомнительные предложения.

5) Необходимо соблюдать осторожность при выходе в интернет из мест общего пользования, так как пароли сможет украсть даже не опытный хакер. Нельзя подключаться к случайным незащищенным сетям Wi-Fi, можно пользоваться сетью Virtual Private Network.

6) Следует быть внимательным при общении с незнакомцами в соц-сетях – это может оказаться социальный бот, пытающийся проникнуть в круг вашего общения.

Таким образом, пользуясь данными советами, можно существенно повысить безопасность при использовании мировой паутины.

**М. А. Тихонович, В. С. Лобан, Н. А. Жилияк**  
(БГТУ, Минск)

## **ФОТОННЫЙ ПРОЦЕССОР С ТЫСЯЧЕЙ КОМПОНЕНТОВ НА ЧИПЕ**

В настоящее время для передачи и обработки информации используется поток электронов, но постоянное увеличение сложности вычислений говорит о том, что современных методик скоро будет недостаточно и электроны неплохо было бы заменить чем-то другим. Фотоны, имеющие гораздо большую скорость, подойдут для этого как нельзя кстати. Группе исследователей из лаборатории Hewlett Packard удалось создать оптический процессор, на чипе которого присутствует 1 052 оптических компонента, способные быстро и эффективно выполнять достаточно сложные вычисления.

Модель, заложенная в принцип построения оптического процессора, основана на модели столетней давности, определяющей взаимодействие магнитных полей отдельных атомов. Эта модель предполагает, что каждый из атомов вращается, а направление его вращения может указывать «вверх» или «вниз». В ферромагнитных материалах, находящихся при температуре выше определенной точки, направления вращения атомов ориентированы хаотичным образом за счет их тепловых колебаний. Но при понижении температуры на первый план начинают выходить взаимодействия между атомами и направления их вращения упорядочиваются, ориентируясь в определенном направлении.

Первый оптический процессор, основанный на подобном принципе, был построен группой Йошихиса Ямамото (Yoshihisa Yamamoto) из Стэнфордского университета в 2014 году. Носителем информации в этой системе являлся свет, имеющий определенное значение сдвига его фазы, а в состав процессора входило четыре вычислительных элемента, изготовленных из зеркал, лазеров и других оптических элементов.

Исследователям из компании Hewlett Packard удалось разработать метод, который не нуждается в организации электронных обратных связей. На данном чипе организованы четыре области, четыре вычислительных узла, оперирующие с инфракрасным светом. Поток света, выходящий из каждого узла, проходит через череду разделителей и смесителей, взаимодействуя со светом, выходящим из других узлов. А коэффициент преломления и физические размеры управляющих этим процессом компонентов изменяется при помощи крошечных электронагревательных элементов. Программа, определяющая выполняемые оптическим процессором вычислительные операции, кодируется в виде температур множества нагревателей, отвечающих за работу отдельных элементов.

Свет, прошедший через обработку и смешение со светом из других вычислительных узлов, проходит через микрокольцевые резонаторы, где он очищается от помех и возвращается в вычислительный узел, который изменяет свое состояние, меняя снова фазу выходящего из него света. И так происходит до тех пор, пока вся система не найдет сбалансированное состояние, которое и будет являться решением поставленной задачи.

**А. Д. Томко, М. М. Завадская, Н. А. Жилияк**  
(БГТУ, Минск)

## **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИЗУЧЕНИИ ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКОВ**

Информационные технологии стремительно ворвались в жизнь людей и стали незаменимыми в некоторых аспектах жизни. Образование не стало исключением. Приложения, которые помогают практиковать иностранные языки, являются одними из самыми популярными среди пользователей, поскольку использование разработок в области изучения естественнонаучных и гуманитарных дисциплин является эффективным способом их освоения.

Мобильное приложение Smart Book, разработанное на базе операционной системы Android, создано с целью облегчить изучение иностранных языков по средствам перевода иностранной литературы как через онлайн-интерфейс, так и после установки приложения на мобильные устройства.

Smart Book-приложение для чтения книг с параллельным переводом, которое позволяет слушать и видеть перевод любого предложения во время чтения.

Приложение предоставляет возможность автоматического просмотра авторского перевода любого абзаца в одно нажатие. Любое незнакомое слово, содержащееся в тексте, может быть добавлено во встроенный словарь для повторения и подробного изучения.

В Smart Book доступны такие функции, как изменение шрифта, цвета, размера букв, добавление закладок, разработан интерфейс сортировки книг. Кроме того, в устройстве разработана постоянно расширяющаяся внутренняя библиотека книг.

Удобно реализован контроль за темпом обучения и функция, которая стимулирует повторный разбор незнакомой лексики для лучшего закрепления результата.

В приложении есть Smart Book читалка. При этом вы можете загрузить любую книгу в формате fb2. Fb2 reader откроет любую английскую книгу, и вы сможете переводить ее так же как и встроенные параллельные. Поддерживаются Русский, Английский, Белорусский, Болгарский, Чешский, Датский, Немецкий, Греческий, Испанский, Эстонский, Финский, Французский, Итальянский, Литовский, Латвийский, Нидерландский, Норвежский, Польский, Португальский, Словацкий, Шведский, Турецкий, Татарский, Украинский языки.

**В. А. Филипчик, Н. А. Жияк**  
(БГТУ, Минск)

## **ПЛАНКАЛКЮЛЬ – ПЕРВЫЙ ЯЗЫК ПРОГРАММИРОВАНИЯ**

Безусловно, в наше время сфера информационных технологий с каждым годом развивается все больше и больше. Но ведь когда-то люди и не догадывались, что их первые открытия приведут к такому глобальному результату. Предлагаю вернуться к азам разработки и разобраться, как все начиналось.

Планкалкюль (Plankalkül) — первый в мире язык программирования высокого уровня, разработанный немецким инженером Конрадом Цузе между 1942 и 1946 годами для его компьютера «Z4».

Данный язык программирования включает в себя условные конструкции, два вида циклов, массивы и кортежи, есть возможность описывать и вызывать подпрограммы. Все переменные в Планкалкюль подразделяются на 4 разновидности: входные переменные

(Variablen), промежуточные значения (Zwischenwert), результат (Resultatwerte), индексы (Indizes). Описание переменных начинается с заглавной буквы, соответствующей виду переменных, и номера.

В этом языке программирования, программа состоит из одного или нескольких блоков, называемых планами. План получает множество входных значений, выполняет определенные операции над ними, и возвращает число результата значения. Расчет программы разбивается на несколько подзадач и для каждой задачи идет построение своего плана. Основной план или 'Hauptplan' выполняется с использованием результатов различных планов, которые в свою очередь используют результаты других планов, и т.д. Таким образом, все планы соединяются друг с другом и выдается конечное решение задачи.

В 1945 г. Цузе написал брошюру, где рассказал о своем творении и возможности его использования для решения разнообразных задач, включая сортировку чисел и выполнение арифметических действий в двоичной записи. Научившись играть в шахматы, Кондрат Цузе написал 49 страниц фрагментов программ на Планкалкюль, которые позволяли компьютеру оценивать шахматные позиции.

Только в 1972 г. работа Цузе была издана целиком. Эта публикация заставила специалистов задуматься над тем, какое влияние мог бы оказать Планкалкюль, будь он широко известен раньше.

**А. А. Чевидяева, Н. А. Жилияк**  
(БГТУ, Минск)

## **ВЕБ-ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ РАЗРАБОТЧИКОВ. FLEXBOX**

Flexbox – это новый способ располагать блоки на странице. Это-технология, созданная именно для раскладки элементов, в отличие от float-ов. Спецификация CSS Flexible Box Layout Module (в народе Flexbox) ускоряет решения огромного количества задач. С помощью Flexbox можно легко выравнивать элементы по горизонтали и по вертикали, менять направление и порядок отображение элементов, растягивать блоки на всю высоту родителя или прибивать их к нижнему краю. Основные преимущества flexbox:

– все блоки очень легко делаются «резиновым», что уже следует из названия «flex». Элементы могут сжиматься и растягиваться по заданным правилам, занимая нужное пространство;

- выравнивание по вертикали и горизонтали, базовой линии текста работает шикарно;
- расположение элементов в html не имеет решающего значения. Его можно поменять в CSS;
- элементы могут автоматически выстраиваться в несколько строк/столбцов, занимая все предоставленное место;
- множество языков в мире используют написание справа налево (right-to-left), в отличие от привычного нам (left-to-right). Flexbox адаптирован и для этого, так как в нем есть понятие начала и конца. Т. е. в браузерах с локалью right-to-left все элементы будут автоматически расположены в реверсном порядке (рисунок 1).

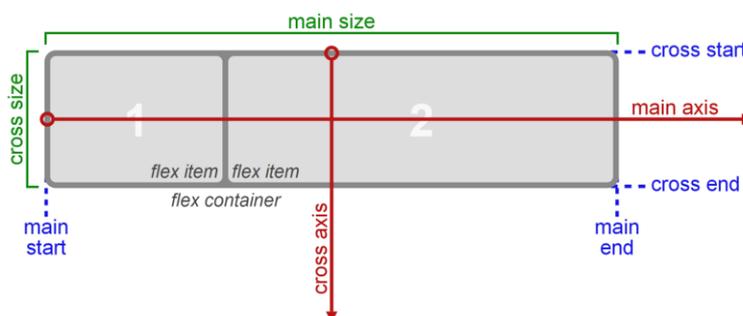


Рисунок 1 – Основные свойства flex-контейнера

Одним из основных понятий в flexbox являются оси. Главной осью flex-контейнера является направление, в соответствии с которым располагаются все его дочерние элементы. Поперечной осью называется направление, перпендикулярное главной оси. Главная ось в left-to-right локали по умолчанию располагается слева направо.

**Д. И. Чеховский, Н. А. Жилияк**  
(БГТУ, Минск)

## **ШЛЕМ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ**

Человечество постоянно развивается, особенно это заметно по открытиям и разработкам в области информационных технологий. Каждый день разрабатывается нечто новое, что-то способное поразить наше воображение. И уже изобретён гаджет способный перенести человека в другую реальность. Используя передовые технологии, Шлем виртуальной реальности погружает нас всё глубже в так называемый «виртуальный мир». Название «Шлем» может в будущем устареть т. к. новейшие модели больше походят на очки.

Шлемы состоят из одного или двух дисплеев, на которые выводят изображение отдельно для левого и отдельно для правого глаза, системы линз для корректировки геометрии выводимого изображения, системы трекинга для определения ориентации шлема в пространстве, состоящая из гироскопов, магнитометров и акселерометров.

Большинство шлемов отображают виртуальное изображение. Но некоторые комбинируют виртуальное и реальное изображение. Эти шлемы дополняют, а не заменяют нашу реальность поэтому они называются шлемами «Дополнительной реальности». «Дополнительная реальность» осуществляется в шлемах при помощи полупрозрачных зеркал или видеокамер, которые снимают реальность и используют видеопоток для генерации изображения.

Самое широкое распространение шлем виртуальной реальности, и сама виртуальная реальность получила в индустрии развлечений. Например согласно опросу, который был проведён в конце 2015 года, 66 % из опрошенных имеют желание попробовать все формы интерактивных развлечений, включая кино, телевидение или другую видеопродукцию, с помощью шлема виртуальной реальности. Также шлем используется в военной, образовательной, инженерной, научной и медицинской сферах деятельности.

Из выше перечисленного очевидно, что этот шлем невероятно полезная вещь, если не нечто большее. Будущее как всегда туманно т.к. мы не можем сказать какая именно идея из фантастических книг и фильмов придёт в нашу жизнь уже завтра. А этот шлем ещё один шаг на длинном пути развития технологий.

---

## СОДЕРЖАНИЕ

### СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

#### *Системное и программное обеспечение информационных технологий*

<i>Абраменко С. В., Бычков П. В.</i> Разработка web-приложения для покупки авиабилетов «AviaTicket» .....	3
<i>Алексахин Н. А., Дёмова Т. М.</i> Разработка интернет-магазина «Аптека XXI века» с использованием С# И MSQL.....	4
<i>Астраух Д. О., Березовская Е. М.</i> Разработка web-приложения для организации интерактивного общения .....	5
<i>Бакунов В. В., Ружницкая Е. А.</i> Разработка приложения для приема и обработки почтовых отправок .....	6
<i>Баранов М. Д., Юринок В. И.</i> Использование сверточных нейронных сетей для детектирования ключевых точек на изображении.....	7
<i>Баскалов А. В., Ратобылская Д. В.</i> Разработка игрового приложения с элементами искусственного интеллекта «UNLIMITED CHESS» .....	8
<i>Бахар Е. Н., Рудикова Л. В.</i> О разработке системы для подготовки экспертных заключений произведений художественных ценностей .....	9
<i>Бахаревич Д. И., Ружницкая Е. А.</i> Разработка сайта фольклорно-хореографического ансамбля «Радзімічы» .....	10
<i>Белодедова И. В., Кузьменков Д. С.</i> Разработка приложения «КАФЕДРА» на языке программирования С#.....	11
<i>Белых Ю. Ю., Вувуникян Ю. М.</i> Моделирование информационной системы как процесса обработки заявок .....	12
<i>Березовский М.С., Жадан М.И.</i> Разработка веб-приложения по продаже мобильных устройств .....	13
<i>Бессмертная А. В., Кравченко С. В.</i> Разработка программного обеспечения электронного практикума по решению транспортных задач .....	14
<i>Благодаров Е. В., Маслович С. Ф.</i> Компоновка и отображение расписания занятий при помощи библиотеки JAVASCRIPT REACT.JS .....	15

<i>Бокарева А. А., Дёмова Т. М.</i> Разработка и реализация информационного web-сайта «Изготовление мебели под заказ» с использованием языков HTML И JAVASCRIPT.....	17
<i>Бондар Ю. С., Ружицкая Е. А.</i> Сбор, хранение и анализ статистических данных программного обеспечения интернет-провайдера.....	18
<i>Борисов Д. В., Грищук А. И., Ю. С. Крук</i> Разработка игры «SHIPS» на языке C SHARP.....	19
<i>Босько В.О., Денищук Р.И., Рудикова Л.В.</i> О разработке мобильного приложения для проведения стилистического анализа изображений .....	20
<i>Бочко Ч. О., Скращук В. С.</i> Система для автоматизации инвентаризации компьютеров и программного обеспечения в локальной сети.....	21
<i>Буйновец Н. С., Жадан М. И.</i> Разработка базы данных «Журнал консультаций курсовых работ и дипломных работ» .....	22
<i>Бурак М. А., Куц А. И.</i> О разработке мобильного приложения для поиска оптимального маршрута общественного транспорта г. Гродно для IOS.....	23
<i>Валюк А. В., Шушкевич Г. Ч.</i> Создание открытого чата с возможностью шифрования сообщений .....	24
<i>Вареник В. И., Ружицкая Е. А.</i> Разработка клиент-серверного web-приложения «Ремонт квартир» с использованием PHP.....	25
<i>Вильчевский Э. Ю., Рудикова Л. В.</i> Общие подходы к разработке экспертных систем с использованием VISUAL PROLOG..	26
<i>Войтеховский О. К., Макарова Н. П.</i> Создание сайта частных объявлений .....	27
<i>Войцехович Л. Ю., Головки В. А.</i> Интеллектуальный мультиагентный модуль защиты компьютерных сетей.....	28
<i>Войцехович Л. Ю., Головки В. А.</i> Детектор на базе рециркуляционной нейронной сети в задачах классификации образов сетевой активности .....	29
<i>Гаврилин А. Д., Клименко А. В.</i> Разработка многопользовательского веб-приложения «FREELANCE-DE» с использованием фреймворка RUBY ON RAILS.....	30
<i>Гапоненко С. В., Кузьменков Д. С.</i> Разработка программы искусственного интеллекта на основе нейронных сетей.....	31

<i>Гапоненко Ю. В., Карасева Г. Л.</i> Разработка рекламно-информационного web-сайта футбольного клуба «ФК Гомель» .....	32
<i>Гатилов М. Г., Левчук В. Д.</i> Актуальность разработки проекта для рецензирования программного кода .....	33
<i>Глушко М. П., Березовская Е. М.</i> создание клиент–серверного приложения «Новостной агрегатор» в среде VISUAL STUDIO .....	34
<i>Голубев Д. Н., Ружицкая Е. А.</i> Разработка приложения для расчёта показателей журнала «проблемы физики, математики и техники» .....	35
<i>Горбачева А. Ю., Бакунова О. Г.</i> Разработка приложения по учету доходов и расходов.....	36
<i>Гриценко А. Г.</i> Разработка информационного web-сайта для ГЛХУ «Василевичский лесхоз» .....	37
<i>Гусакова Ю. Д., Мисник М. В.</i> Создание приложения для безопасной передачи данных на компьютер по сети с использованием BLUETOOTH устройств .....	38
<i>Давыдов К. О., Кузьменков Д. С.</i> Разработка базы данных «Автосалон» в среде LOTUS DOMINO/ NOTES.....	39
<i>Данилкова Н. В.</i> Разработка информационного WEB-сайта для праздничного агентства «ЖУ-ЖУ» .....	40
<i>Данильчик В. В., Рудикова Л. В.</i> О серверной части информационно-аналитического портала экономико-социальных перемещений .....	40
<i>Добрилко Е. А., Жавнерко Е. В.</i> О разработке веб-приложения для управления временем и повышения личной эффективности .....	41
<i>Дубовик Т. С., Березовская Е. М.</i> Автоматизация сбора данных с портала TUT.BY .....	42
<i>Дунаева А. С., Быховцев В. Е.</i> Разработка программного обеспечения «Энергия 2D C++ BUILDER 2016» .....	43
<i>Дупанов Д.М.</i> Разработка WEB-приложения «Электронный органайзер» на платформе ASP.NET с использованием шаблона проектирования MVC .....	45
<i>Душенин Н. А., Кузьменков Д. С.</i> Методика интеграции производственных приложений, разработанных в среде EMBARCADERO RAD STUDIO 10.1 С САПР AutoCAD 2015....	45
<i>Епишкин И.М., Бакунова О. Г.</i> Разработка BUG TRACKING SYSTEM на языке программирования JAVA SCRIPT.....	47

<i>Еремич А. В., Невдашенко Е. В.</i> Разработка системы интернет-банкинга с использованием сервис-ориентированной архитектуры.....	48
<i>Жавнерко Е. В., Ломакин Г. А., Рудикова Л. В.</i> об общих подходах к организации систем хранения данных большого объема.....	49
<i>Зайченко С. Р., Крук Ю. С.</i> Разработка игры «Прыгающий мяч» на языке PYTHON.....	50
<i>Заневский В. Г., Хилюта И. Б., Рудикова Л. В.</i> О разработке интернет-системы для проведения интеллектуальных игр.....	51
<i>Заяц А. В., Заяц Т. А.</i> Реализация веб-приложения для интернет-магазина.....	52
<i>Зимаков А.С., Рудикова Л.В.</i> О разработке мобильного приложения «Менеджер покупок» с элементами синхронизации.....	53
<i>Зубов А. А., Жадан М. И.</i> разработка клиент-серверного приложения с универсальным API.....	54
<i>Игнатенко К. В., Березовская Е. М.</i> Проектирование и создание современного вэб-сайта с применением CMS WORDPRESS, CSS и HTML-технологий.....	55
<i>Казаков А.Л., Лубочкин А.В.</i> Создание автоматизированной системы «Управление персональным компьютером с помощью считанных веб-камерой жестов».....	56
<i>Калоша А.Л., А.В. Шах А.В.</i> Детектирование лиц и ключевых точек лица людей с применением нейронных сетей.....	57
<i>Карпенко Н. В., Ружицкая Е. А.</i> Создание интернет-магазина «Мобильные телефоны» на языке PHP.....	58
<i>Католикова А. С., Ружицкая Е. А.</i> Разработка WEB-приложения для расчета библиометрических показателей журнала «Известия ГГУ им. Ф. Скорины».....	59
<i>Кацора Р. А., Карасёва Г. Л.</i> Создание поисковой системы для электронной библиотеки на основе платформы полнотекстового поиска APACHE SOLR.....	60
<i>Кацуба К. В.</i> Разработка интернет-магазина, мобильного приложения и автоматизированной системы управления приложением.....	61
<i>Кебикова Я. В., Кечко Е.П.</i> Разработка информационной системы для автоматизации рабочего места заведующего учебной частью школы.....	62

<i>Клоков Д. А., Наманкевич А. А., Рудикова Л. В.</i> Разработка централизованной системы хранения, обработки и управления научными проектами .....	63
<i>Ковалёва А. А., Кузьменков Д. С.</i> Разработка приложения для организации схемы посадок с учётом севооборота на языке программирования С#.....	64
<i>Ковальчук А. Д., Жадан М. И.</i> Разработка игрового приложения 2D FIGHT на JAVA.....	65
<i>Ковганов Д. В., Парамонов А. И.</i> О проблеме обнаружения объектов на основе данных видеорегистрации.....	66
<i>Колядко С. В., Кункевич Д. П., Полозков Ю. В.</i> Алгоритм автоматизации конструирования стержневых элементов.....	67
<i>Кононович П. Ю., Мисник М. В.</i> Создание информационной системы для работы с клиентами в туристической фирме.....	68
<i>Копачёв Д. Н., Лубочкин А. В.</i> Автоматизация документооборота в туристическом агентстве .....	69
<i>Коровкин С. И., Карасёва Г. Л.</i> Клиентское приложение по управлению проектами «ISSUE TRACKER» на платформе ANDROID.....	70
<i>Королёв Н. С., Кузьменков Д. С.</i> Разработка веб-сервиса расчёта полной стоимости кредита и системы подтверждения заявки на кредит .....	71
<i>Кравченко Ю. М., Осипенко Н. Б.</i> Генетические алгоритмы в MATLAB .....	72
<i>Кривицкий Н. О., Лысюк Е. С.</i> О разработке веб-приложения для дистанционного обучения.....	73
<i>Кузнецов А. В., Воронович В. В., Рудикова Л. В.</i> Проект «Система хранения и обработки данных промышленных образцов строительных материалов» .....	74
<i>Кузьмин Д. А., Кузьменков Д. С.</i> Разработка игрового приложения «SEA BATTLE» для ОС WINDOWS И ОС ANDROID .....	75
<i>Кулыба А. И., Соболев И. А.</i> Разработка автоматизированной системы в среде delphi для работы с информацией по предметной области «АРМ подбора кадров на замещение вакантных должностей» .....	76
<i>Куропаткин Е. В., Короткевич В. А.</i> Организация планирования предварительной записи абитуриентов для подачи документов в приемную комиссию вуза .....	77
<i>Кушнеров А. В., Липницкий В. А.</i> Реверсивный код на длине 89 .....	78

<i>Лавриненко К. А., Кончиц Е. В.</i> Разработка модуля «AUDIT TRAIL» для CRM-системы VTIGER.....	79
<i>Латицкий А. А.</i> Разработка приложения «AUTOCLAIM» для платформы ANDROID на языке программирования JAVA.....	80
<i>Ластовецкий А. С., Куц А. И.</i> О разработке приложения для автоматизации учёта и предоставления услуг в спортивно-оздоровительной сфере.....	80
<i>Лашкунов В. С., Карасёва Г. Л.</i> Создание мобильного приложения «TO DO LIST» на платформе ANDROID .....	81
<i>Легеза В. И., Горчичко Н. А., Куц А. И.</i> О разработке интернет-системы для проведения тестирования онлайн .....	82
<i>Ленский Н. А., Бычков П. В.</i> Разработка web-приложения «ASTEROIDS» .....	83
<i>Ломакин В. А., Рудикова Л. В.</i> Общая концепция разработки мобильного приложения, поддерживающего интеграцию с социальной сетью посредством веб-сервиса.....	84
<i>Лось О. В., Дейцева А. Г.</i> Система анализа данных, связанных с объектами художественной ценности.....	85
<i>Лубочкин Е. А., Ружицкая Е. А.</i> Создание интернет-магазина музыкальных инструментов на языке C# .....	86
<i>Лукашкин Е. В.</i> Создание шаблонных SMS-сообщений при разработке программно-аппаратного комплекса для массовой рассылки SMS-сообщений .....	87
<i>Лукашов-Фурсиков Е. Ю., Короткевич В. А.</i> Автоматизация контроля изменений личных дел абитуриентов пользователями программного комплекса «Приемная комиссия вуза».....	88
<i>Лянная Е. В., Дёмова Т. М.</i> Разработка web-приложения «Органайзер для студентов» с использованием JAVA, MYSQL, HTML, CSS, JAVASCRIPT .....	89
<i>Майсюкова М. Н., Жадан М. И.</i> Разработка клиент-серверного приложения «Футбольные турниры» .....	90
<i>Мамичев И. С., Березовская Е. М.</i> Настройка среды WEBSHERE APPLICATION SERVER для выполнения приложений электронного бизнеса .....	91
<i>Мартынов В. Ю., Жадан М. И.</i> Разработка базы данных приложения «Автобус» .....	93
<i>Масько Е. Ч., Рудикова Л. В.</i> Моделирование и оптимизация бизнес-процессов в рамках второй ступени высшего образования .....	94

<i>Матысик М. А., Соболев И. А.</i> Разработка приложения на платформе ANDROID «TICKETING» .....	95
<i>Межевич В. А., Бычков П. В.</i> Разработка web-приложения «Фитнес-дневник» на платформе ASP.NET MVC.....	96
<i>Михалович Е. Р., Рудикова Л. В.</i> Корпоративный портал как средство поддержки деятельности общественной организации.....	97
<i>Михняев А. Л., Савицкий Ю. В.</i> Динамическая инициализация шагаобучения в алгоритме BACK PROPAGATION ERROR.....	98
<i>Мицкевич Ю. А., Лысюк Е. С.</i> О разработке мобильного приложения на платформе ANDROID для расписания движения общественного транспорта городов РБ .....	99
<i>Молочко А. Г., Жавнерко Е. В.</i> О разработке приложения для хранения и эффективного использования визитных карточек на платформе ANDROID .....	100
<i>Мохорев Д. В., Березовская Е. М.</i> Разработка web-приложения «Электронный дневник для учащихся» .....	101
<i>Муха В. В., Ворухов А. В.</i> Преимущества сетевой виртуализации NFV .....	102
<i>Наливкин Д. В., Муравьев Г. Л.</i> Разработка средств обучения моделированию.....	103
<i>Неверкевич М. В., Рудикова Л. В.</i> Разработка мобильного приложения под ОС ANDROID «Городское такси» .....	104
<i>Неживинская М. Ю., Атьман О. В., Рудикова Л. В.</i> Принцип работы системы для анализа востребованных вакансий в IT-отрасли.....	105
<i>Некрашевич А.В., Жавнерко Е.В.</i> О разработке интернет-ресурса творческих работ пользователей с элементами социальной сети.....	106
<i>Нестереня И. Г., Курочка К. С.</i> Построение автоматической системы сбора статистики движения транспорта.....	107
<i>Новак И. А., Лобанова Е. Е., Мясковский О. И.</i> О разработке интернет-приложения «Путеводитель по Гродно» .....	108
<i>Новоковский И. А., Полозков Ю. В.</i> Алгоритм конструирования ячеистых элементов в моделях деталей с помощью API SOLIDWORKS .....	109
<i>Овчинников А. С., Кузьменков Д. С.</i> Разработка инженерного калькулятора на языке программирования JAVA .....	110
<i>Остапенко И. П., Ратобильская Д. В.</i> Разработка нейронной сети для решения задачи распознавания образов.....	111

<i>Остапук М. И., Ермолович А. Г., Крук Ю. С.</i> Распознавание геометрических объектов средствами библиотеки OPENCV .....	112
<i>Павлюк М. В., Лубочкин А. В.</i> Разработка программного обеспечения для шифрования личных данных пользователей .....	113
<i>Переверзев А. В., Шушкевич Г. Ч.</i> Разработка игрового приложения на движке UNITY3D .....	115
<i>Петрачёва Т. В., Кузьменков Д. С.</i> Разработка приложения «Парк аттракционов» в среде LOTUS DOMINO/NOTES .....	116
<i>Петрова А. С., Клименко А. В.</i> Программное средство систематизации данных о выпускниках в объектно-ориентированной среде C# .....	117
<i>Пешко С. С., Драпезо А. А., Муравьев Г. Л.</i> Рекурсивный алгоритм для генерации моделей.....	118
<i>Пикта П.В., Жавнерко Е.В.</i> О разработке информационного ресурса для общественных организаций.....	119
<i>Пикун В. В., Лубочкин А. В.</i> Взаимодействие с данными посредством механизмов DJANGO ORM .....	120
<i>Пинчук И. Г., Жадан М. И.</i> Разработка многофункционального web-приложения .....	121
<i>Пинязьков И. А., Жадан М. И.</i> Реализация многофункционального интернет–магазина по продаже электротоваров.....	122
<i>Повилайтис Р. А., Рудикова Л. В.</i> Разработка серверной части универсальной веб-системы для формирования экспертных заключений.....	123
<i>Попко П.А., Хонский А.С., Жавнерко Е.В.</i> О разработке интегрированного ресурса для поддержки таймлапс-видео .....	124
<i>Попкова Д. В., Голубева О. В.</i> Оценка качества веб-сайтов на примере интернета-магазина и корпоративного сайта с помощью универсальной схемы тестирования .....	125
<i>Привалов С. В., Лубочкин А. В.</i> разработка многопользовательского приложения-игры на платформе ANDROID .....	126
<i>Примачев Р. А., Лубочкин А. В.</i> 2D-графика в WINDOWS.....	127
<i>Прищеп Д. В., Клименко А. В.</i> Разработка клиент-серверного приложения «Find IT» под ОС android.....	128
<i>Прокопович Д. А., Нюнько Д. А., Карканица А. В.</i> О разработке интернет-портала для иностранных студентов.....	129
<i>Пунько А. В., Крук Ю. С.</i> Разработка информационно-справочной системы «Магазин видеоигр» .....	130

<i>Пятыга А. С., Крук Ю. С.</i> Разработка виртуального ассистента «Devis» .....	131
<i>Рагин В. И., Воруев А. В.</i> Бездисковая загрузка с использованием OPENNEBULA.....	132
<i>Росолько Д. В., Вувуникян Ю. М.</i> Подходы и методы интеграции распределенных компьютерных систем.....	134
<i>Рудин А. Ю., Крук Ю. С.</i> Разработка информационно справочной системы «Irs Shop» на языке Python .....	135
<i>Ружицкий Н. Ю., Леванцов В. Н.</i> Разработка приложения для учета электронно-вычислительной техники .....	136
<i>Савицкий А. Ю., Савицкий Ю. В.</i> Адаптивное обучения сигмоидальных нейронов в архитектуре многослойной нейронной сети.....	137
<i>Савосько К. В., Рудикова Л. В.</i> Разработка системы геолокации с использованием сервиса картографирования.....	139
<i>Саевич С. С., Маслович С. Ф.</i> Web-сервис для фиксирования дорожных происшествий и нарушений .....	140
<i>Самусев М. И., Шушкевич Г. Ч.</i> Создание приложения с использованием технологии «Оптическое распознавание символов» .....	141
<i>Сапоненко А. А., Бычков П. В.</i> Разработка web-сайта по перепродаже билетов на платформе ASP.NET CORE MVC .....	142
<i>Свиридов С. А., Долинский М. С.</i> Разработка тестирующей системы.....	143
<i>Сергейчик Д. В., Шаплыко Д. А.</i> Разработка приложения для тестирования учащихся учебных заведений на платформе Android.....	143
<i>Сивагин С. О., Кузьменков Д. С.</i> Разработка игрового приложения «Braid» на языке программирования JAVASCRIPT.....	144
<i>Сидоревич Э. И., Шаплыко Д. А.</i> О разработке интернет-портала для управления семинарами .....	146
<i>Сидоренко Д. В., Кулагина М. В.</i> Разработка web-приложения CRM-системы с использованием языка программирования JAVA.....	147
<i>Силов А. Д., Рудикова Л. В.</i> Методология разработки клиентской части информационно-аналитического портала экономико-социальных перемещений людей.....	148
<i>Слюнькова Д. А., Ружицкая Е. А.</i> Разработка дополнительных компонент для расширения функционала APACHE FOP .....	149

<i>Смольская Г. И., Кузьменков Д. С.</i> Разработка клиент-серверного приложения «Автосервис» на языке программирования JAVA .....	150
<i>Смольский Д. А., Санько А. А.</i> Анализ эффективности методов прогнозирования технического состояния турбокомпрессора газотурбинного двигателя .....	151
<i>Соколова Ю. В., Дёмова Т. М.</i> Разработка приложения базы данных «Допуск водителей к рейсу» .....	152
<i>Сорокин М. С., Жавнерко Е. В.</i> О разработке интернет-приложения для проведения видеоконференций .....	153
<i>Стельмашок А. Ч., Скрацук В. С.</i> Разработка автоматизированной системы для покупки предметов на торговой площадке steam.....	154
<i>Сыч Е. В., Березовская Е. М.</i> Разработка автоматизированной системы для организации документооборота и обработки платежей в аптеке на языке C# .....	155
<i>Тарасов Н. С., Карасёва Г. Л.</i> Разработка сайта «Онлайн галерея» .....	156
<i>Терешко И. С., Крук Ю. С.</i> Разработка игры «Мир танков» на языке Python.....	157
<i>Тикаев В. Р., Березовская Е. М.</i> Разработка клиент-серверного приложения для эффективного управления временными событиями.....	158
<i>Тимохин И. В., Осипенко Н. Б.</i> Использование библиотеки OpenCV для выделения объектов на изображениях .....	160
<i>Тихонович А. А.</i> Разработка WEB-приложения для системы государственных общеобразовательных учреждений .....	160
<i>Ткачев О. М., Ружицкая Е. А.</i> разработка клиент-серверного приложения «CLARION» с помощью ANGULAR FRAMEWORK.....	161
<i>Тодрик Т. Е., Хартовский В. Е.</i> Разработка программного обеспечения для управления системой с помощью голосовых команд.....	162
<i>Тозик А. С., Петрова Ю. В., Лившиц Ю. Е.</i> Разработка программного обеспечения лазерного 2d сканера.....	163
<i>Урбанович Е. М., Шушкевич Г. Ч.</i> Разработка мобильного приложения «FITNESS CAT'S» с использованием технологии GOOGLE FIREBASE .....	164

<i>Усиков А. В., Рудикова Л. В.</i> О построение аналитического сервиса для анализа спектров .....	165
<i>Фёдоров И. А., Кузьменков Д. С.</i> Разработка игрового интернет-приложения «Строитель» .....	166
<i>Фёдоров О. В., Рудикова Л. В.</i> Общие подходы к разработке системы создания и генерации музыки .....	167
<i>Фоминов К. Ю., Ружицкая Е. А.</i> Разработка интернет-магазина «Книги» с использованием JAVA .....	168
<i>Цуканов С. В., Короткевич В. А.</i> Разработка средств консультирования абитуриентов в программном комплексе «Приемная комиссия вуза» .....	169
<i>Чеботаревский А. С., Левчук Е. А.</i> Отображение медиаданных на мобильных устройствах с помощью библиотеки D3.JS .....	170
<i>Шайкевич Е. Ю., Ружицкая Е. А.</i> Разработка WEB-приложения «AUDIENCE» на платформе SPRING BOOT .....	171
<i>Шибалов Р. С., Дёмова Т. М.</i> Разработка настольного клиент-серверного приложения «Система оценки фильмов» .....	173
<i>Шиманчик З. А., Рудикова Л. В.</i> Чат-бот для изучения и тестирования знаний по истории польши.....	173
<i>Шиманчук Е. В., Дейцева А. Г.</i> О разработке экспертной системы для поддержки деятельности искусствоведа-эксперта.....	174
<i>Шлапак М. П., Шушкевич Г. Ч.</i> Создание системы для выбора кандидатов и управления собеседованиями .....	175
<i>Шмидт В. С., Кузьменков Д. С.</i> Углубление класического Sapi5 приложения в стек облачных технологий для увеличения гибкости управления предприятием .....	176
<i>Шмыгер О. И., Шушкевич Г. Ч.</i> Разработка прикладных приложений на платформе Salesforce.....	178
<i>Ярмош В. С., Кулагина М. В.</i> Разработка web – приложения «Интернет-магазин спортивных товаров» .....	179
<i>Яцковец М. В., Карасёва Г. Л.</i> Разработка игрового приложения для ОС Android .....	180

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ**

<i>Архипенко Е. В., Лубочкин А. В.</i> Разработка автоматизированной системы расчета рабочего времени для FP проектов.....	181
<i>Баранов А. В., Березовская Е.М.</i> Разработка системы регистрации, распределения и контроля выполнения заявок для аутсорсинговой компании.....	182

<i>Барановский А. Л., Стефановский И. Л.</i> Автоматизация деятельности физкультурно-оздоровительного комплекса на основе стека технологий JAVA EE .....	183
<i>Бокий М. Ю., Можаровский В. В.</i> Метод расчета характеристик контакта тел с ортотропным покрытием.....	184
<i>Гарягдыев А. А., Можаровский В. В.</i> К вопросу реализации математической модели расчета напряженно-деформированного состояния ортотропной полуплоскости и полосы .....	185
<i>Глубоков А. В., Жадан М. И.</i> Разработка автоматизированного проектирования и расчета оснований и фундаментов .....	186
<i>Голубева Е. А., Аль-Абси Р. А., Можаровский В. В.</i> Методы расчета параметров ядер ползучести и релаксации.....	187
<i>Голубева Е. А., Аль-Абси Р. А., Можаровский В. В.</i> Реализация расчета напряженно-деформированного состояния труб из функционально-градиентных материалов .....	188
<i>Ефимович В. А., Жогаль С. И.</i> Оптимизация развития пропускной способности железнодорожной линии методом динамического программирования .....	189
<i>Карсеко К. С., Трохова Т. А.</i> Система автоматизации подбора установок погружных электроцентробежных насосов к нефтяным скважинам .....	190
<i>Клыбик Д. Л., Миронов И. А.</i> Создание отказоустойчивого кластера высокой доступности с применением технологии виртуализации .....	191
<i>Кохановский Д. И., Титова Л. К.</i> Снижение тепловых потерь при транспортировке тепловой энергии .....	192
<i>Николаев И. А., Кулагина М. В.</i> Разработка приложения для управления работой общежития.....	193
<i>Одинцов А. С., Можаровский В. В.</i> Пример реализации расчета напряженно-деформированного состояния труб из композитных материалов.....	194
<i>Селеня Г. С., Кочетков Р. В., Ливишиц Ю. Е.</i> Система управления учебным роботом .....	195
<i>Смирнов П. В., Кравченко С. В.</i> Разработка методики управления инженерными системами зданий и сооружений .....	196
<i>Урбанович А. И., Мисюк В. Р.</i> табель учета рабочего времени .....	197
<i>Хиженок В. Н., Клименко А. В.</i> Разработка программного средства автоматизации работы книжного магазина .....	198

<i>Филонов О. Ю., Березовская Е. М.</i> Автоматизированная система управления кадрами для отдела образования .....	199
<i>Якимович Н. А., Цехан О. Б.</i> Автоматизация подсистемы учета потока банковских платежей .....	200
<i>Янцевич М. А., Бойкачѳв П. В.</i> Анализ показателей качества фильтров-прототипов, синтезированных с помощью классических и модифицированных аппроксимирующих функций .....	201

## **ПЕРВЫЕ ШАГИ В ИТ-СФЕРЕ**

<i>Березовский Ю. А., Беккер Д. С., Липницкий В. А.</i> Рынок мобильных приложений .....	202
<i>Биндей П. Б., Жилѳк Н. А.</i> Дроны и их применение в современном мире .....	203
<i>Богатко А. С., Курмашев Д. Д., Жилѳк Н. А.</i> Работа криптографической программы CRIPT .....	204
<i>Браим Е. Н., Кончиц Е. В.</i> ANDROID SDK.....	206
<i>Бродовска М., Тозик К. В., Мороз Л. С.</i> Особенности использования адаптивного веб-дизайна .....	207
<i>Будаев Д. А., Жилѳк Н. А.</i> Современные вирусы.....	208
<i>Булова А. Ф., Жилѳк Н. А.</i> Методология БЭМ.....	209
<i>Власевич И. А., Кончиц Е. В.</i> ОС ANDROID .....	210
<i>Гайдук И. А., Жилѳк Н. А.</i> Технология для создания высококачественных голографических дисплеев.....	211
<i>Гончар И. И., Собољ А. А.</i> Технологии SPRING И HIBERNATE .....	212
<i>Граховский Д. В., Житковский Г. С., Жилѳк Н. А.</i> INTEL PENTIUM снова игровой процессор. Обзор процессора PENTIUM G4560 .....	213
<i>Гречуха М. Ю., Жилѳк Н. А.</i> SCADA «SINAPS» .....	214
<i>Деликатная М. М., Пахолко А. С., Жилѳк Н. А.</i> Технология BLOCKCHAIN.....	216
<i>Демосюк П. А., Жилѳк Н. А.</i> Нейроморфные процессоры NEURAL PROCESSING UNITS компании QUALCOMM .....	217
<i>Ермаков К. А., Жилѳк Н. А.</i> Первые компьютерные вирусы .....	218
<i>Жаворонок П. Е., Юранов В. В., Жилѳк Н. А.</i> Облачная PAAS-платформа «HEROKU» .....	220
<i>Иконов В. С., Жилѳк Н. А.</i> Нейрокомпьютеры .....	221
<i>Каминский А. А., Кобайло А. С.</i> Сапр – система автоматизированного проектирования.....	222

<i>Карпович Е. В., Китаевский Д. А., Жияк Н. А.</i> Разработка кроссплатформенных мобильных приложений в DELPHI.....	223
<i>Карпович М. Н., Жияк Н. А.</i> Создания мобильных приложений с помощью HTML5, CSS3 и JAVASCRIPT .....	224
<i>Кладов А. И., Жияк Н. А.</i> Нейронные сегодня и что нас ждет в ближайшем будущем .....	225
<i>Колмаков М. В., Царь В. П., Жияк Н. А.</i> Облачный майнинг .....	226
<i>Косы М. А., Жияк Н. А.</i> Нейронные сети .....	227
<i>Кравченко Е. В., Карасёва Г. Л.</i> Искусственные нейронные сети или как заставить компьютер учиться .....	228
<i>Кравченко Ю. М., Барановский А. В., Осипенко Н. Б.</i> Место BIG DATA в современной социально-экономической жизни общества.....	229
<i>Красницкая А. А., Жияк Н. А.</i> Восемь интересных фактов о JAVA.....	231
<i>Кудаш В. И., Жияк Н. А.</i> Телефон будущего. функция разговора с голограммой .....	232
<i>Курзенков В. И., Жияк Н. А.</i> 3D печать –технология будущего ..	233
<i>Курлюк Д. А., Жияк Н. А.</i> Распределенная система контроля версий – GIT.....	234
<i>Лещенко А. О., Жияк Н. А.</i> Мозговой имплант, восстанавливающий зрение.....	236
<i>Ловчева Е. К., Жияк Н. А.</i> Антивирусные средства защиты информации .....	236
<i>Лой А. П., Назаренко В. В., Жияк Н. А.</i> Самые востребованные языки программирования в 2016 году.....	237
<i>Лучина Е. В., Пушило А. Н., Жияк Н. А.</i> Что такое интернет вещей.....	238
<i>Муравейко В. С., Жияк Н. А.</i> Виртуальная реальность и её актуальность в современном мире .....	240
<i>Пастушок Д. Е., Каменщиков А. А., Жияк Н. А.</i> Система контроля версий MERCURIAL.....	241
<i>Петунина Т. С., Бурмакова А. В., Жияк Н. А.</i> Генерация осмысленных уникальных текстов.....	242
<i>Питаленко Д. В., Жияк Н. А.</i> Сложный искусственный мозг, состоящий из трех различных областей .....	243
<i>Полещук И. В., Жияк Н. А.</i> Ботнет, и в чем его опасность .....	244
<i>Почебут А. В., Жияк Н. А.</i> Интернет сети 5G .....	245
<i>Прихач Е. А., Жияк Н. А.</i> Сканер радужной оболочки глаза .....	246

---

<i>Процукович К. М., Жияк Н. А. Искусственные нейронные сети.....</i>	247
<i>Радченко М. Ю., Карпач А. М., Мороз Л. С. Исправление ошибок в квантовых компьютерах с помощью машинного обучения.....</i>	248
<i>Савуль В. В., Жияк Н. А. Эталонная сетевая модель OSI.....</i>	250
<i>Савчук С. М., Жияк Н. А. Новый язык программирования для компьютеров без надежного источника питания.....</i>	251
<i>Самцов В. В., Криштопчик А. Ю., Жияк Н. А. GOOGLE TRANSLATE и искусственный интеллект.....</i>	252
<i>Сапотько Р. А., Чевжик Е. А., Жияк Н. А. Платформа FIRE-BASE.....</i>	253
<i>Северинчик Н. А., Радиванович Д. А., Жияк Н. А. NOSQL базы данных.....</i>	254
<i>Сказецкий В. В., Лёпа Н. Ю., Жияк Н. А. Чат-боты и искусственный интеллект.....</i>	255
<i>Скорупич Е. Д., Жияк Н. А. Квантовый компьютер.....</i>	256
<i>Сосновская Д. В., Жияк Н. А. Память РСМ, способная хранить три бита в одной ячейке.....</i>	257
<i>Стасевич П. В., Жияк Н. А. Использование языка ассемблер и его достоинства.....</i>	258
<i>Сухаревич С. Л., Мороз Л. С. Безопасность в сети интернет.....</i>	260
<i>Тихонович М. А., Лобан В. С., Жияк Н. А. Фотонный процессор с тысячей компонентов на чипе.....</i>	261
<i>Томко А. Д., Завадская М. М., Жияк Н. А. Информационные технологии в изучении иностранных языков.....</i>	262
<i>Филипчик В. А., Жияк Н. А. Планкалкюль – первый язык программирования.....</i>	263
<i>Чевидаева А. А., Жияк Н. А. Веб-технологии для разработчиков FLEXBOX.....</i>	264
<i>Чеховский Д. И., Жияк Н. А. Шлем виртуальной реальности.....</i>	265

Научное электронное издание

**Новые математические методы  
и компьютерные технологии  
в проектировании, производстве  
и научных исследованиях**

Материалы XX Республиканской научной конференции  
студентов и аспирантов  
(Гомель, 20–22 марта 2017 года)

В двух частях

**Часть 2**

Ответственный за выпуск *Е. М. Березовская*

Подписано к изданию 18.05.2017.

Издатель и полиграфическое исполнение:  
учреждение образования  
«Гомельский государственный университет  
имени Франциска Скорины».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 3/1452 от 17.04.2017.

Специальное разрешение (лицензия) № 02330 / 450 от 18.12.2013.

Ул. Советская, 104, 246019, Гомель.