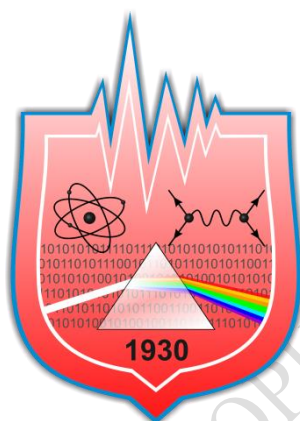


АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ФИЗИКИ И ТЕХНИКИ

VIII Республиканская научная конференция
студентов, магистрантов и аспирантов

(Гомель, 25 апреля 2019 года)



Гомель
2019

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины»

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ФИЗИКИ И ТЕХНИКИ

VIII Республиканская научная конференция
студентов, магистрантов и аспирантов

(Гомель, 25 апреля 2019 года)

Материалы

В двух частях

Электронное научное издание

Гомель
ГГУ имени Ф. Скорины
2019

ISBN 978-985-577-528-8

ISBN 978-985-577-529-5 (Ч. 1)

ISBN 978-985-577-530-1 (Ч. 2)

© Учреждение образования
«Гомельский государственный
университет имени Франциска
Скорины», 2019

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины»

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ФИЗИКИ И ТЕХНИКИ

VIII Республиканская научная конференция
студентов, магистрантов и аспирантов

(Гомель, 25 апреля 2019 года)

Материалы

В двух частях

Часть 2

Электронное научное издание

Гомель
ГГУ имени Ф. Скорины
2019

ISBN 978-985-577-528-8

ISBN 978-985-577-530-1 (Ч. 2)

© Учреждение образования
«Гомельский государственный
университет имени Франциска
Скорины», 2019

Актуальные вопросы физики и техники [Электронный ресурс] : VIII Республиканская научная конференция студентов и аспирантов (Гомель, 25 апреля 2019 г.) : материалы: в 2 ч. Ч. 2. – Электронные текстовые данные (4,29 МБ). – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2019. – Системные требования: IE от 11 версии и выше или любой актуальный браузер, скорость доступа от 56 кбит. – Режим доступа: [http:// conference.gsu.by](http://conference.gsu.by). – Заглавие с экрана.

В сборнике рассматриваются актуальные общетеоретические и прикладные проблемы физики и техники.

Издание состоит из двух частей. Во второй части представлены исследования в области новых материалов и технологий, даются рекомендации по использованию их в промышленности и народном хозяйстве; обсуждаются вопросы моделирования физических процессов, а также проблемы, посвященные методике преподавания физики и информатики в школе и вузе, использованию мультимедийных и компьютерных технологий, проектному обучению; обсуждаются вопросы использования информационных технологий, в том числе сетевых технологий и СУБД в научных исследованиях, процессах и системах передачи, хранения и защиты информации. Статьи участников конференции размещены в алфавитном порядке.

Издание предназначено для студентов, учителей школ, гимназий, колледжей, преподавателей вузов. Адресуется научным работникам, аспирантам, магистрантам, студентам, учителям школ, гимназий, колледжей, преподавателям вузов.

Материалы публикуются в соответствии с оригиналом, подготовленным редакционной коллегией, при участии издательства.

Редакционная коллегия:

Д. Л. Коваленко (главный редактор),
А. Л. Самофалов (зам. главного редактора),
А. А. Середа (ответственный секретарь),
В. Н. Мышковец, В. Е. Гайшун, Г. Ю. Тюменков, Е. А. Дей,
В. Д. Левчук, А. В. Воруев, Е. Б. Шершнев, Т. П. Желонкина

УО «ГГУ имени Ф. Скорины»
246019, Гомель, ул. Советская, 104,
тел. (232) 57-16-73, 57-75-20
<http://www.gsu.by>

© Учреждение образования «Гомельский
государственный университет
имени Франциска Скорины», 2019

Секция 1 «Новые материалы и технологии»

Председатели:

Мышковец Виктор Николаевич, канд. физ.-мат. наук, доцент,
Гайшун Владимир Евгеньевич, канд. физ.-мат. наук, доцент.

М.Ф.С.Х. Аль-Камали (ГГТУ имени П.О. Сухого, Гомель)
Науч. рук. **А.А. Алексеенко**, канд. техн. наук, вед. науч. сотр. НИЧ,

СОРБЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ ЧИСТЫХ SiO_2 -ПОРОШКОВ И ФОРМИРОВАНИЕ В ИХ СТРУКТУРЕ НАНОЧАСТИЦ ВОССТАНОВЛЕННОЙ МЕДИ

С применением золь-гель метода был проведен контролируемый синтез наночастиц восстановленных металлов в структуре высокопористых SiO_2 -матриц – на примере неорганических соединений меди, вводимых в ксерогель путем их предварительного растворения в золе, применяемом для его изготовления. Отдельно в часть золя вводился нитрат алюминия с целью установления его влияния как на процесс структурообразования формируемых ксерогелей, так и на их сорбционные способности. Гелирование формируемых золь-гель коллоидных систем проводилось в открытых пластиковых формах на воздухе путем их естественного застывания. Сушка получившихся гелей также осуществлялась на воздухе при нормальных условиях (время сушки составляло 1 неделю). С целью упрочнения структуры получившихся сухих ксерогелей, проводился их дальнейший отжиг (на воздухе – до $T=800^\circ\text{C}$, время выдержки при указанной температуре составляло 1 ч).

На рисунке 1 приводятся графики изменения массы ксерогелей в зависимости от условий их термообработки, а также особенности поглощения ими паров воды при хранении на воздухе. Видно (см. рисунок 1), что изменение массы ксерогеля, содержащего соединения меди различной концентрации, до и после отжига на воздухе имеет постоянную величину, что говорит об однородной структуре ксерогельной матрицы (см. рисунок 2) и ее общей химической инертности. При обработке таких ксерогелей в водороде и увеличении содержания восстановленной меди в конечном ксерогеле (см. рисунок 1, график 2) проявляется каталитически активный характер наночастиц Cu^0 и нестабильность их состояния при нормальных условиях хранения.

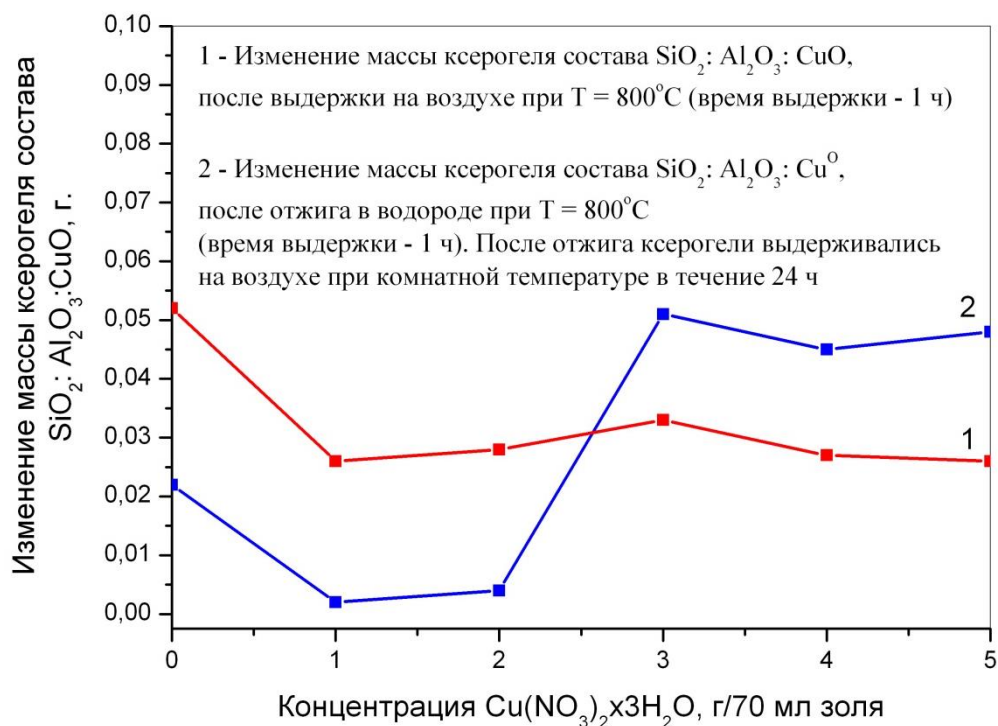
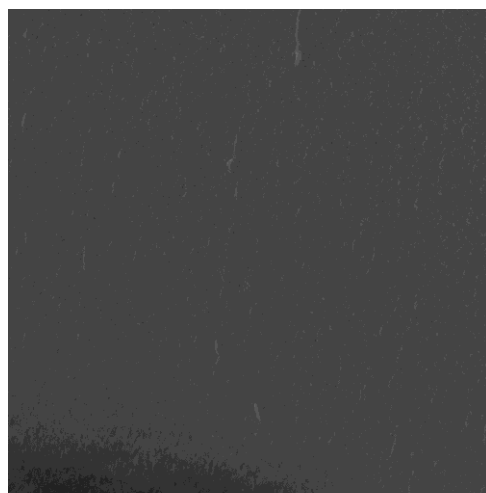
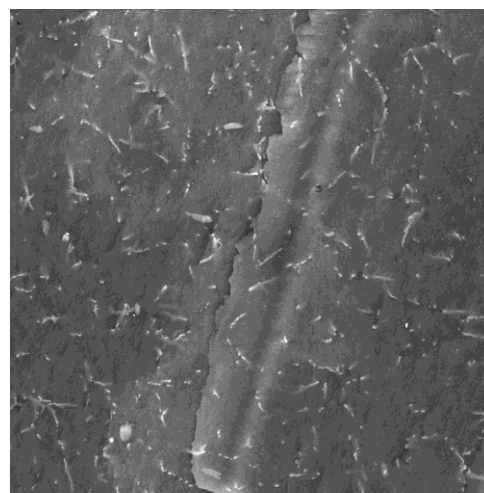


Рисунок 1 – Сравнительная диаграмма изменения массы ксерогелей состава $\text{SiO}_2: \text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}: \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, предварительно высушенных на воздухе ($T=50^\circ\text{C}$, $t=4$ ч), а затем отожженных при $T=800^\circ\text{C}$ в течение 1 ч (концентрация нитрата алюминия для всех образцов составляла 30,40 г на 789 мл золя)



(a)



(б)

Рисунок 2 – РЭМ-изображения поверхности ксерогелей, сформированных на основе водной дисперсии пирогенного диоксида кремния марки Asil-300 и нитрата меди концентрацией 0,3 ммоль/30 мл золя и 0,5 ммоль /30мл золя (микрофотографии (а) и (б), соответственно). Ксерогели прошли восстановительную обработку в среде водорода при $T=800^\circ\text{C}$ (1 ч.)

Вероятно, мы наблюдаем связывание восстановленной медью паров воды из воздуха с образованием сложных гидратных групп и воз-

возможным протеканием химических реакций по образованию гидроксидов меди, что вызывает общее увеличение массы ксерогеля. Такой предполагаемый эффект косвенно подтверждает высокую каталитическую активность сформированных композиционных материалов и высокий потенциал их применения при получении, например, порошков микронного размера биомедицинского назначения.

А.А. Зайцев (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **М.А. Ярмоленко**, канд. техн. наук, доцент

КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКИЕ ПОКРЫТИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ ИЗ АКТИВНОЙ ГАЗОВОЙ ФАЗЫ

Проблематика. В настоящее время кремнийорганические тонкие покрытия широко используются при решении сложных технических и технологических задач. В частности при модифицировании целлюлозосодержащих материалов, оптических покрытий в интегральной оптике, для повышения коррозионной стойкости, в медицине при создании антибактериальных покрытий и во многих других приложениях. Кремнийорганические покрытия, имеют комплекс высоких физико-механических свойств, поэтому создание на их основе композиционных систем, а также разработка методов и оптимизация технологических приемов их формирования является в наше время важной задачей. Существует значительное количество технологических способов нанесения кремнийорганических покрытий, позволяющих осаждать слои различного назначения. Но практически во всех технологических способах, осаждение технически сложное, поэтому в работе использовался метод электронно-лучевого нанесения.

Цель работы. Изучить кинетические особенности воздействия низкоэнергетичного потока электронов на кремнийорганическую смолу, влияние состава мишени и термической обработки на молекулярную структуру, морфологию и свойства сформированных покрытий.

Анализ полученных результатов. Нанесение тонких покрытий ПТФЭ на поверхности материалов с целью повышения их гидрофобных свойств в большинстве случаев не является эффективным. Обусловлено это низкой стойкостью фторопластового слоя к истиранию.

Покрытие легко удаляется в процессе незначительного контакта с другими материалами. В этой связи интерес представляло исследование особенностей модифицирования бумаги композиционными покрытиями. Покрытия на основе К42 и ПЭ не исследовались из-за их невысоких гидрофобных свойств.

При длительном контакте воды с бумагой происходит ее впитывание. В течение 15 минут величина краевого угла смачивания снижается в 2 раза. Тонкий кремнийорганический слой на поверхности бумаги не способен полностью остановить процесс впитывания. Нанесение композиционных покрытий, покрытий ПТФЭ и СВМПЭ полностью блокирует процесс впитывания воды.

Выводы. Установлено, что воздействие низкоэнергетичного потока электронов на кремнийорганическую смолу сопровождается интенсивным отщеплением метильных заместителей. Данный процесс значительно более выражен, чем процесс отщепления фенильных радикалов.

Показано, что молекулярная структура кремнийорганического покрытия в сравнении с молекулярной структурой исходной смолы, характеризуется значительно более низким содержанием углеводородных заместителей и циклических структур (циклотрисилоксанов). Покрытие формируют линейные фрагменты макромолекул. Нагрев тонкого кремнийорганического слоя в атмосфере воздуха инициирует дальнейшее отщепление углеводородных заместителей с образованием предельно сшитой структуры (SiO_2). Заметная термодеструкция тонких кремнийорганических покрытий фиксируется только в процессе высокотемпературного отжига при температуре 300°C . Отжиг при более низкой температуре не приводит к заметным изменениям молекулярной структуры тонкого слоя.

Морфология и молекулярная структура формируемых кремнийорганических покрытий определяются длительностью воздействия потока электронов на мишень. Длительное электронно-лучевое воздействие сопровождается образованием поверхностного сшитого слоя на основе SiO_2 , препятствующего выходу в вакуумную камеру генерируемых летучих продуктов деструкции смолы. Длительное термическое воздействие на расплав инициирует процессы термодеструкции и сшивки. Процессы отражаются в появлении на поверхности покрытия микрокапельных образований.

Установлено протекание химических реакций между продуктами диспергирования композиционной мишени на основе кремнийоргани-

нической смолы и ПТФЭ. Показано, что продукты электронно-лучевого разложения фторопластового компонента способствуют разложению Si–O связей. Композиционные покрытия на основе К42 и ПТФЭ могут рассматриваться как высокодисперсные механические смеси модифицированных исходных компонентов мишени. Покрытия термически устойчивы до 300 °С. Показано, что фторопластовый компонент композиционной мишени препятствует формированию сшитого керамического слоя на ее поверхности. Отсутствие сшитого поверхностного слоя мишени сказывается на сокращении продолжительности терморadiационного воздействия на генерируемые продукты диспергирования кремнийорганической смолы.

Установлено, что продукты терморadiационного разложения СВМПЭ являются химически менее активными по отношению к продуктам диспергирования кремнийорганической смолы, в сравнении с продуктами терморadiационного разложения ПЭ. Показано, что из всех углеводородных материалов молекулы ПЭ претерпевает наибольшую степень деструкции под действием потока электронов. Электронно-лучевое воздействие на смесь порошков полиэтилена и кремнийорганической смолы инициирует процессы отщепления метильных групп от молекулы силоксана. Интенсивная деструкция углеводородного компонента в зоне воздействия электронов на мишень является одной из причин образования сажеподобного вещества в зоне диспергирования. Показано, что продукты диспергирования ПЭ в большей степени инициируют разложение Si–O связей в сравнении с продуктами диспергирования СВМПЭ. Установлено, что наибольшей устойчивостью к термической деструкции характеризуются композиционные покрытия на основе К42 и СВМПЭ с массовым соотношением компонентов в мишени 4:1 и 2:1. Чем выше в композиционном слое доля компонента с низкой температурой плавления, тем ниже термическая стойкость всего сформированного покрытия.

Показано, что наиболее эффективным покрытием для придания гидрофобных свойств бумаге является композиционное покрытие К42 – СВМПЭ (4:1).

Практическое применение полученных результатов. Полученные результаты могут быть использованы при производстве оптических элементов и антибактериальных защитных покрытий медицинского назначения.

А.А. Маевский (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **А.В. Семченко**, канд. физ.-мат. наук, доцент

СИНТЕЗ ПРОЗРАЧНЫХ ПРОВОДЯЩИХ ПЛЕНОК И СТОЛБЧАТЫХ СТРУКТУР НА ОСНОВЕ ОКСИДА ЦИНКА

Введение

Оптические и электрические характеристики ZnO пленок существенно зависят от способа их получения и легирования. При синтезе пленок на основе оксида цинка золь-гель методом появляется возможность управления оптическими и электрофизическими свойствами наноструктурированных тонких пленок. Дополнительное введение в пленку ZnO ионов алюминия позволяет уменьшить ширину запрещенной зоны полупроводника и, соответственно, увеличить его проводящие свойства. Использование функциональных слоев на основе пленок ZnO:Al, в частности, в солнечных элементах позволит совместить функцию прозрачнопроводящего электрода с свойством переизлучения для обеспечения улучшения параметров солнечных элементов. Наибольшим преимуществом обладают соединения элементов IV группы и некоторые элементы III и V групп периодической системы элементов [1-2]. Также применяются растворы ряда неорганических солей в спиртоводных и ацетоноводных смесях. Выбор пленкообразующих веществ в первую очередь определяется склонностью их к гидролизу. Легирование металлами будет существенно влиять на свойства и фазовый состав ZnO пленок, улучшив их структуру, оптические проводящие свойства.

В настоящее время активно разрабатывается целый ряд полупроводниковых устройств с использованием наноструктур оксида цинка в виде нанопроводов, наностержней, нанолент и т.д. Эти структуры могут найти применение в качестве компонентов электронных устройств, таких как микроэлектромеханические системы (МЭМС) [3].

Таким образом, остаются актуальными такие проблемы, как разработка физических основ управления структурно чувствительными свойствами слоев фотоактивных приборов микроэлектроники на основе конденсата ZnO, оптимизация их структурных, электрофизических и оптических характеристик, а также основных характеристик солнечных элементов на основе этих соединений.

В данной работе представлены результаты влияния толщины пленки ZnO (затравочного слоя) на морфологию столбчатых наноструктур ZnO.

Методы исследования

Исследования толщины покрытий и показателя преломления ZnO –пленок проводили с помощью лазерного эллипсометра ЛЭФ-757 (Россия). Исследования образцов проводились методом растровой (РЭМ) электронной микроскопии на сканирующем электронном микроскопе высокого разрешения “Mira” фирмы “Tescan” (Чехия).

Экспериментальная часть

Используя золь-гель метод, синтезировали покрытия на основе оксида цинка (затравочный слой). В качестве подложек использовались полированные пластины кремния и стеклянные пластины. Метод включает в себя следующие стадии:

- Приготовление плёнообразующего раствора (ПОР);
- Введения в золь ацетата цинка, этаноламина и фтора;
- Нанесение ПОР на подложку;
- Термообработка покрытий.

Тонкие плёнки ZnO были получены при использовании золя, полученного путём растворения 1,5 г ацетата цинка $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ в 8 мл изопропилового спирта. Созревание золя происходило в течение 2-3 суток при комнатной температуре (22 ± 2) °C. Изопропиловый спирт использовался в качестве жидкой среды для поддержания стабильности раствора и создания необходимой вязкости. Пленки ZnO на кремниевые и стеклянные подложки наносили методом центрифугирования.

Метод центрифугирования широко применяется в биологии, медицине и технике, нередко заменяя процессы фильтрования, отстаивания и отжимания. Качество пленок закладывается на этапе создания золь-гель композиций.

Золь наносится на подложку, вращающуюся со скоростью 2500 об/мин так, чтобы полностью покрыть раствором поверхность подложки. Толщина пленки зависит как от скорости вращения, так и от вязкости золя. Пленки на основе оксида цинка получали послойно. После нанесения (после каждого слоя) подложки помещали в муфельную печь и выдерживали при температуре 250 °C в течение 5 минут. Финишный отжиг проводили при температуре 350 °C в течение 60 минут в муфельной печи. В результате термического отжига формируется равномерный слой ZnO на поверхности подложки, который хорошо подходит для использования в качестве затравочного слоя для получения столбчатых структур.

Для синтеза столбчатых наноструктур оксида цинка использовали химическое осаждение из растворов солей цинка. Реакционный сосуд

в закрытом виде помещали на 2 ч в сушильный шкаф при температуре 85–110 °С. Подложки располагали в реакционных сосудах вертикально. По окончании синтеза образцы осторожно промывали дистиллированной водой и сушили на воздухе.

Из полученных данных можно увидеть увеличение толщины покрытий, полученных методом центрифугирования со 100 нм при однослойном покрытии и, увеличивая количество слоёв на 1 – до 600 нм у пятислойного покрытия (рисунок 1).

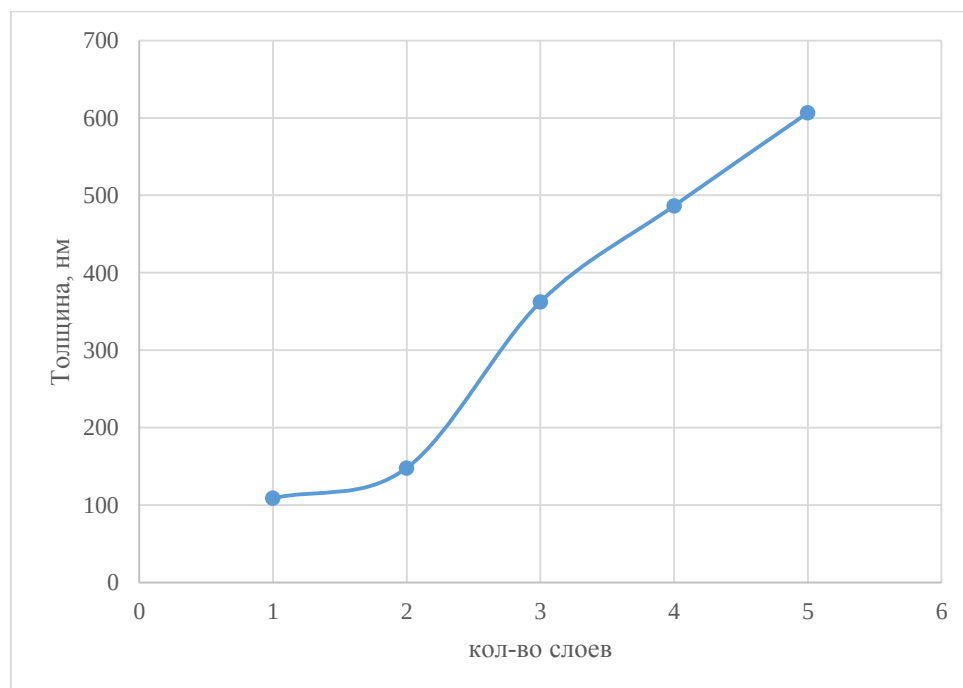


Рисунок 1 – Зависимость толщины золь-гель пленки оксида цинка, полученной методом центрифугирования, от количества слоев

Также определили коэффициент преломления всех золь-гель пленок, полученных методами центрифугирования. Их средние значения практически равны и составляют 1,5.

Наиболее однородной поверхностной структурой обладали однослойные и двуслойные ZnO пленки. Трехслойные покрытия характеризуются неравномерностью и неоднородностью структуры.

На рисунке 2 представлены изображения столбчатых наноструктур оксида цинка, выращенных на затравочных слоях толщиной 60 и 150 нм.

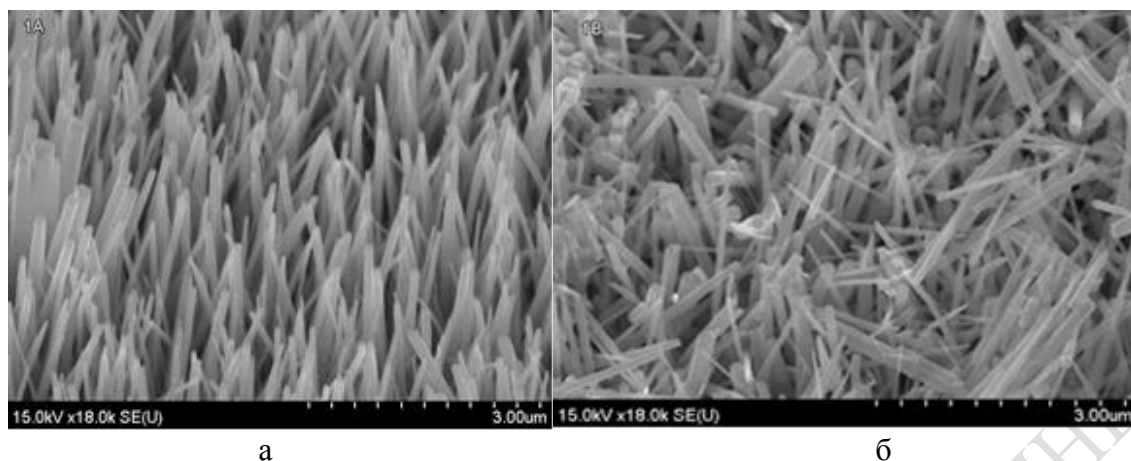


Рисунок 2 – СЭМ изображение столбчатых наноструктур оксида цинка, выращенных на подложках с затравочным слоем ZnO различной толщины:
а – 60 нм, б – 150 нм

Как видно из рисунка 2 увеличение толщины затравочного слоя вызывает снижение однородности столбчатых структур.

По сравнению с объемным ZnO, наноструктуры ZnO, особенно одномерные (наностержни, нанотрубки, нанопроволоки т. д.) с высокой удельной поверхностью, как правило, показывают уникальные свойства при использовании в коротковолновых оптоэлектронных устройствах, преобразователях солнечной энергии, прозрачных проводящих материалах для покрытий, датчиках и т. д. Кроме того, высокая удельная площадь поверхности наноструктур ZnO обеспечивает преимущество для эффективного декорирования поверхности наноструктур ZnO для модификация свойств. Таким образом, направленный рост высокого качества одномерных наноструктур ZnO на твердых подложках и контроль размера является перспективным направлением. Существует много методов получения одномерных наноструктур ZnO. По сравнению с методами газовой фазы, которые обычно выполняются при высоких температурах, получение столбчатых структур ZnO с использованием жидкофазных методов обладает преимуществом низкотемпературного изготовления. Нами был использован двухэтапный процесс для выращивания наноструктур ZnO на подложках из кремния и стекла. Этот процесс включает формирование нанокристаллической тонкой пленки ZnO на подложке золь-гель методом в качестве затравочного слоя и рост столбчатых структур ZnO на этом затравочном слое с помощью гидротермальных реакций. В этом процессе кристаллические зерна в затравочном слое работают как центры зародышеобразования для последующего роста столбчатых структур ZnO. Длина и диаметр столбчатых структур за-

висят от качества кристаллов затравочного слоя ZnO, толщины затравочного слоя, температуры синтеза, модифицирующих добавок.

На рисунке 3 представлено СЭМ изображение наностержней оксида цинка, сформированных на кремниевой подложке с предварительно нанесенным зародышевым слоем оксида цинка, толщиной 60 нм.

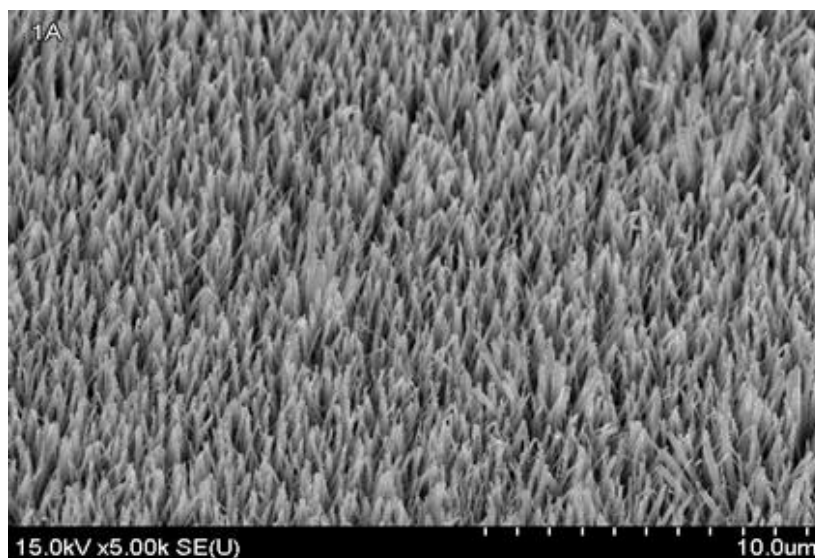


Рисунок 3 – СЭМ изображение упорядоченного массива наностержней ZnO, выращенного на подложке с затравочным слоем ZnO

Как видно из рисунка 3, нанесение зародышевого слоя толщиной 60 нм позволяет получить однородно распределенные массивы наностержней. Качество и морфология столбчатых наноструктур оксида цинка зависит от толщины зародышевого подслоя (наилучшие результаты получены при толщине подслоя 60 нм (рисунок 2). Таким образом, увеличение толщины затравочного слоя вызывает ухудшение однородности столбчатых структур. Эти явления хорошо изучены в физике эпитаксиальных слоев и отражают переход от псевдоморфной структуры покрытия к слою с собственными зародышами кристаллической фазы.

Литература

1. Суйковская, Н.В. Химические методы получения тонких прозрачных пленок / Н.В. Суйковская. –Л.:Химия, 1971. – 200 с.
2. Klingshirn, C.F. Zinc oxide from fundamental properties towards novel applications / C.F. Klingshirn [et al.]. – Springer -Verlag Berlin Heidelberg, 2010. – 359p.

3. Jing, L. The preparation and characterization of ZnO ultrafine particles / L. Jing, Z. Xu // Materials Science and Engineering. – 2002. – V.332. – P. 356–361.

В.С. Петренко, Я.А. Косенок (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **В.Е. Гайшун**, канд. физ.-мат. наук, доцент

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ГИДРОФОБИЗИРУЮЩЕЙ ДОБАВКИ В СОСТАВ СВЯЗУЮЩЕГО ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Основные теплоизоляционные материалы, выпускаемые предприятиями в нашей республике – это пенополистирол и минераловатные утеплители. Пенополистирол и другие пенопласты являются материалами на органической основе (рисунок 1).

Для волокнистых теплоизоляционных материалов характерно высокое водопоглощение. Гидрофильные материалы, поглощая воду, которая вытесняет из их пор воздух, становятся более теплопроводными, поскольку вода – тело со значительно более высокой теплопроводностью. Установлено, что при попадании, например, воды в стену в количестве всего лишь одного процента к массе материала, из которого сооружена стена, теплосопротивление понижается на 7 %. Попадая в поры, вода может начать растворение тех компонентов материала, которые растворимы. Отметим также, что вода, даже находясь внутри материала, поглощает из воздуха такие примеси, создаваемые промышленностью, тепловыми электростанциями, автомобилями, как оксиды серы и азота. При отрицательных температурах вода в пустотах материала превращается в лед. Поскольку объем льда больше, чем у превращающейся в него воды, а прочность льда может быть большей, чем у того материала, в котором лед образовался, то очень часто происходит разрушение материала. Также, в жилом помещении, окруженном мокрыми стенами, ухудшаются санитарно-гигиенические показатели [1].

Один из основных способов снижения водопоглощения – введение в волокнистые композиции гидрофобизаторов. Однако, несмотря на тривиальность такого подхода к решению вопроса обеспечения водостойкости изделий, при использовании органических гидрофобизирующих добавок возникают проблемы, связанные, в первую очередь, с повышением горючести. Следовательно, выбор гидрофобизатора

должен быть обусловлен его высокими водоотталкивающими свойствами при минимальном содержании в изделии. Исследования по выбору связующего для производства теплоизоляционных плит показали эффективность использования для этих целей композиций из компонентов органического и неорганического происхождения [2] (рисунок 1).



Рисунок 1 – Состав минераловатной плиты

Силиконовое масло используется в качестве дополнительного связующего, благодаря которому достигается создание достаточно прочной структуры базальтоволокнистого материала, а также повышается водостойкость теплоизоляционного материала [3].

В последние годы все шире применяют многокомпонентные связующие, представляющие собой композиции смол с различными пластификаторами, повышающими эластичность минераловатных изделий. Именно благодаря применению связующих композиций с такими свойствами можно получать различные минераловатные изделия с более низкими показателями средней плотности и коэффициента теплопроводности, чем у исходной минеральной ваты.

Нами был разработан состав связующего на основе фенолформальдегидной смолы PF4201, содержащий добавку в виде силиконового гидрофобизатора. Эта добавка позволила полностью отказаться от применения органических гидрофобизирующих добавок импорт-

ного производства типа «HydroWax» и «Пента-812». Состав этого связующего представлен в таблице 1.

Основной проблемой при добавлении ПАВ в связующее является выпадение осадка, т.е. седиментационная неустойчивость раствора связующего. Поэтому была исследована скорость седиментации связующего при добавлении гидрофобизаторов ГКЖ 11, ГКЖ 136-41 и силиконового гидрофобизатора в разной концентрации.

Таблица 1 – Состав связующего с введением в раствор силиконового гидрофобизатора

	Компонент	Количество, масс. %
1	Смола PF4201	25,0
2	40 % водный раствор сульфата аммония	0,6
3	25 % водный раствор аммиака	0,4
4	Силан	2,6
5	Вода техническая	71,0
6	Силиконовый гидрофобизатор (56 %-ный)	0,4

Установлена закономерность в снижении скорости седиментации связующего, применяемого в производстве теплоизоляционных минераловатных плит, при введении в состав разработанной комплексной добавки гидрофобизаторов ГКЖ 11 и ГКЖ 136-41 и силиконового гидрофобизатора (рисунок 2). Уровень седиментационной устойчивости при добавлении гидрофобизатора значительно возрастает.

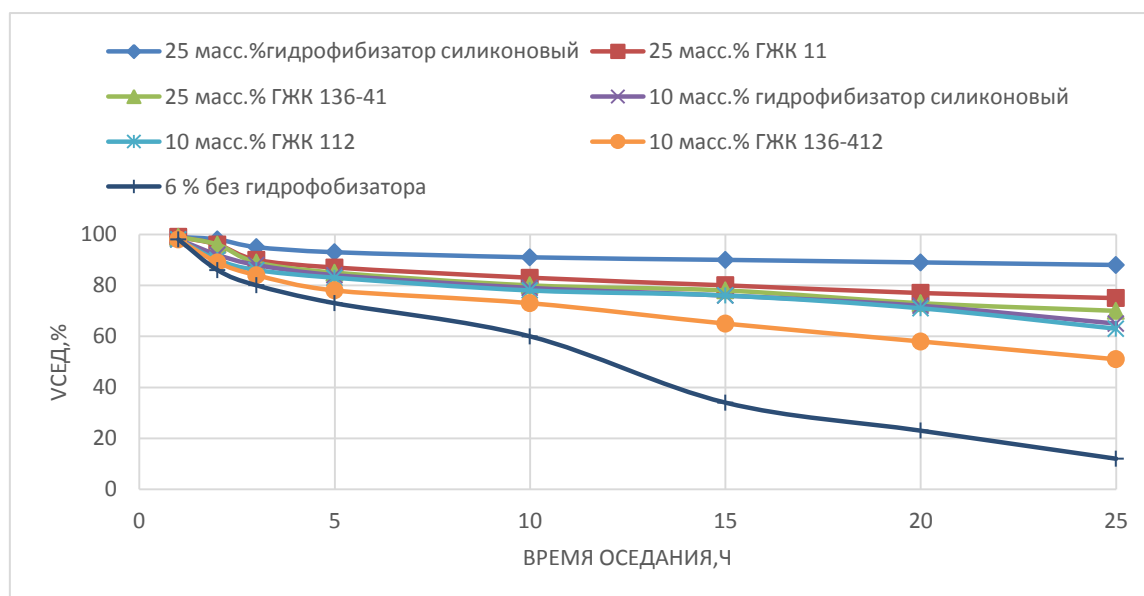


Рисунок 2 – Зависимость седиментационного объема от времени оседания для связующего при различных концентрациях гидрофобизаторов

Водопоглощение к 24-х часовой выдержке в воде практически достигает постоянных значений и его конечные показатели у гидрофобизированного образца минераловатных теплоизоляционных плит составляет не более 5 % по массе. Это является немаловажным фактором, поскольку при эксплуатации зданий гидрофобизированные поверхности служат барьером, препятствующим проникновению влаги в толщу материала, и вода будет просто скатываться с обработанных поверхностей стен за счет влагозащиты и кольматации пор.

Разработанный состав комплексной добавки в связующее, содержащий гидрофобизаторы, позволяет снизить водопоглощение и улучшить механические характеристики минераловатных теплоизоляционных плит. Использование комплексной добавки позволит отказаться от дефицитных и дорогостоящих импортных компонентов, применяемых в настоящее время в процессе производства минераловатных плит, и повысить конкурентоспособность выпускаемой продукции.

Литература

1. Алентьев, А.А. Кремнийорганические гидрофобизаторы / А.А. Алентьев, И.И. Клетченков, А.А. Пашенко. – Киев : Гостехиздат УССР, 1962. – 145 с.
2. Дондоков, А.Ц. Теплоизоляционный материал волокнистой структуры из базальта, полученный с применением плазменнодуговой обработки: дис. ... канд. техн. наук. / А.Ц. Дондоков; Восточно-Сибирский гос. технолог. университет. – Улан-Удэ, 2007. – Режим доступа: <http://www.dissercat.com/content/teploizolyatsionnyi-material-voloknistoi-struktury-iz-bazalta-poluchennyi-s-primeneniem-plazmy>#ixzz5YbkLJNLY. – Дата доступа: 22.03.2019.
3. Попова, В.В. Материалы для теплоизоляционных и гидроизоляционных работ / В.В. Попова. – М.: Высшая школа, 1988. – 151 с.

А.А. Шкаль (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **А.В. Семченко**, канд. физ.-мат. наук, доцент

ПОЛУЧЕНИЕ ПОРОШКОВ ВФО ЗОЛЬ-ГЕЛЬ МЕТОДОМ

Известно, что ферроики обладают уникальными свойствами, такими как усиление намагничивания и связи между ферромагнитными и сегнетоэлектрическими параметрами вблизи границ фаз [1].

Контролируемость функциональных параметров может быть достигнута, в частности, за счет использования золь-гель метода, обеспечивающего требуемые свойства путем изменения химического состава, структурных параметров и управления дефектностью и стехиометрией соединений. BiFeO_3 со структурой перовскита представляет интерес для последующего создания устройств записи информации высокой плотности (MRAM), магнитных сенсоров, электрически переключаемых постоянных магнитов и др. Химические методы являются перспективными для получения тонких пленок и гомогенных порошков оксидов [2-3]. В данном исследовании для получения материалов состава BiFeO_3 и $\text{Bi}_{0,9}\text{La}_{0,1}\text{FeO}_3$ предлагается использовать золь-гель метод.

Дифракция рентгеновских лучей проводилась на дифрактометре в режиме отражения (геометрия Брегга-Брентано) с использованием излучения $\text{Cu-K}\alpha$. Идентификация дифракционных пиков была выполнена с использованием программного обеспечения JCPDS базы данных Search-Match. Обработка дифрактограмм проводилась в программе JANA2006.

Для исследования топографии поверхности порошки состава BiFeO_3 и $\text{Bi}_{0,9}\text{La}_{0,1}\text{FeO}_3$ (предварительно введенные в этиловый спирт) наносили на подложку методом центрифугирования. В качестве подложки использовали монокристаллическую кремниевую пластину. Термическую обработку проводили при температуре 100°C в течение 10 минут. Сканирование поверхности проводили с помощью атомно-силовой микроскопии (АСМ) на 47 SOLVER-PRO и анализировали с помощью программы Gwyddion.

При синтезе порошков BiFeO_3 использовали нитраты Fe и Bi, азотную и лимонную кислоту. Соединения растворяли в дистиллированной воде, которую затем выпаривали на горячей плите при $80\text{-}90^\circ\text{C}$ до образования геля (около 4-5 часов). Далее полученный гель нагревали в печи при температуре 180°C в течение 2 часов. Температура отжига для порошков составляла 550°C (в течение 3 или 10 часов), 600°C (в течение 3 часов), 700°C (в течение 3 часов), 800°C (в течение 3 часов). Плёнки BFO получены методом центрифугирования с использованием плёнообразующего раствора (золя). Температура обработки составляла $550, 600, 700, 800^\circ\text{C}$ в течение 60 минут. Как видно из данных рентгенограмм (рисунок 1), полученные порошки BFO не являются монофазными. Увеличение температуры синтеза приводит к уменьшению содержания фазы перовскита из-за слабой силы связи ионов висмута в кристаллической решетке BFO.

Дальнейшее увеличение температуры обработки образцов не приводит к увеличению содержания требуемой фазы (рисунок 1, таблица 1).

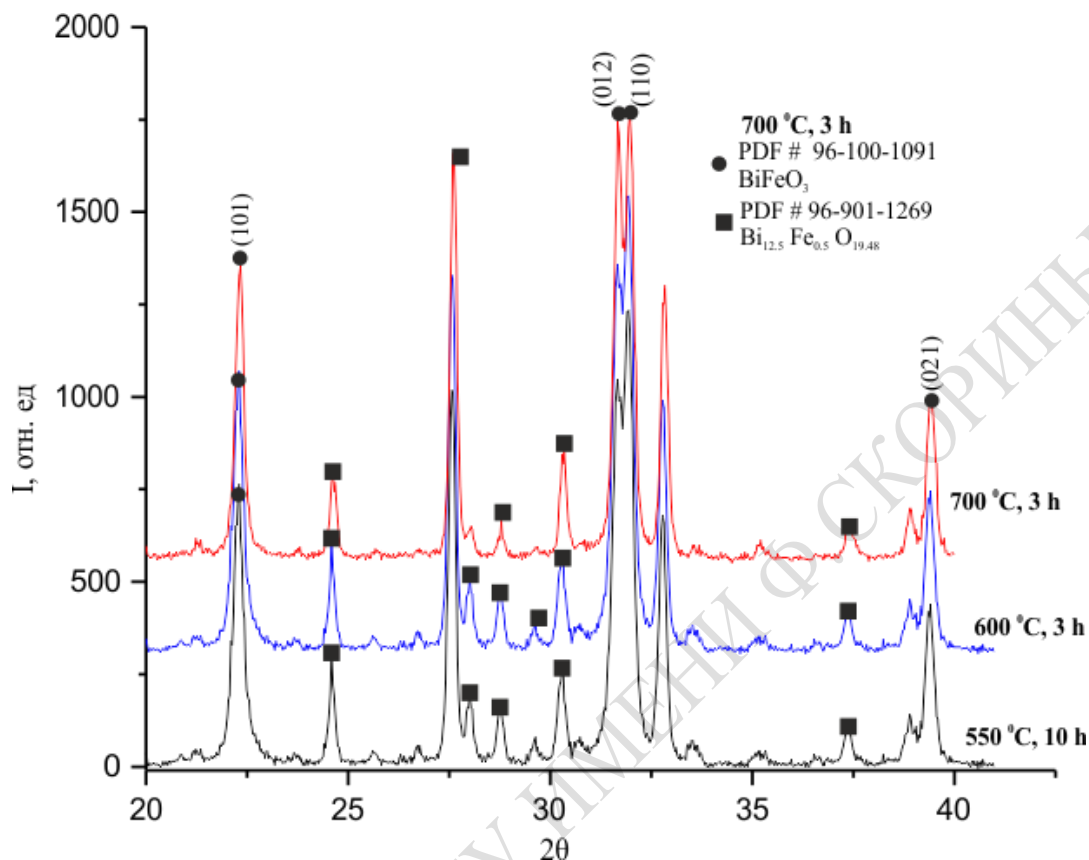


Рисунок 1 – Рентгенограмма порошка BiFeO_3 после термообработки при 550 °C в течение 10 часов и после 600 °C и 700 °C в течение 3 часов

Таблица 1 – Содержание фазы перовскита в полученных образцах BiFeO_3

Порошок	Температура и время обработки, °C	Содержание фазы, BiFeO_3 , %
BFO	550-10 ч	74
	700-3 ч	64
	800-3 ч	63

Результаты исследования поверхности синтезированного порошка после термообработки при 550 °C в течение 10 часов показаны на рисунке 2 (изображение АСМ). Было установлено, что средний размер частиц составляет около 125 нм при субшероховатости поверхности порядка 30 нм.

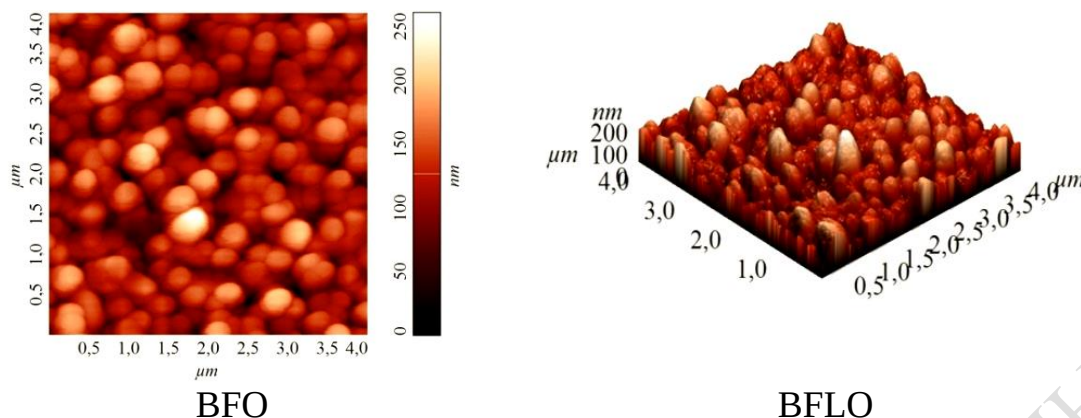


Рисунок 2 – АСМ изображение BiFeO_3 , содержащего порошка

Заключение

Золь-гель-методом получены порошки BFO с содержанием фазы перовскита до 75 %, при этом средний размер частиц составляет около 130 нм. Наибольшее содержание требуемой фазы наблюдается для BFO, отожженного в течение 10 часов при температуре обработки 550 °С. Увеличение температуры синтеза BFO приводит к уменьшению доли фазы перовскита, увеличению среднего размера частиц и росту субшероховатости. Формирование примесных фаз происходит из-за потери висмута при пиролизе вследствие длительного отжига (10 ч) порошков BFO. Можно предположить, что затруднение формирования структуры перовскита вызваны трудностью обеспечения необходимого стехиометрического состава (BiFeO_3), а также сложностями возникновения устойчивых химических связей между элементами.

Литература

1. Damjanovic, D. A morphotropic phase boundary system based on polarization rotation and polarization extension [Electronic resource] / D. Damjanovic // Appl J., Phys. Lett. – 2010. Vol.97. – Mode of access: <https://aip.scitation.org/doi/10.1063/1.3479479>. – Date of access: 04.03.2019.
2. Suastiyanti, D. ARPN Synthesis of BiFeO_3 nanoparticle and single phase by sol-gel process for multiferroic material / D. Suastiyanti, M. Wijaya // Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2016. – Vol.11. – P. 901–905.
3. Xu, B. Finite-Temperature Properties of Ra-re-Earth-Substituted BiFeO_3 Multiferroic Solid Solutions / Xu B. [et. al] // Advanced Functional Materials. –2014. –Vol.25, №4–P 552.

Секция 2 «Моделирование физических процессов»

Председатели:

Тюменков Геннадий Юрьевич, канд. физ.-мат. наук, доцент.

Дей Евгений Александрович, канд. физ.-мат. наук, доцент.

Т.Ю. Мелешко (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **В.В. Андреев**, д-р физ.-мат. наук, доцент

РЕАЛИЗАЦИЯ АНИМАЦИИ В JAVA НА ПРИМЕРЕ СТОЛКНОВЕНИЯ ШАРОВ

В процессе создания компьютерных игр и решении задач на соударение тел, часто требуется знать, как поведут себя тела после соударения. Для этого надо знать их характеристики: массу, скорость и расположение в пространстве.

Цель данной работы заключается в создании программы, реализующей абсолютно упругое соударение шаров в двумерном пространстве с учетом физических законов сохранения энергии и импульса.

Рассмотрим простейший случай. Предположим, что у нас есть два шара, которые движутся вдоль прямой, соединяющей их центры. Шары имеют скорости v_1 и v_2 , причём скорости их могут быть направлены навстречу или в одну сторону. В данном случае будем полагать, что скорости шаров направлены в одну сторону, с учётом того, что $v_1 > v_2$. Запишем закон сохранения импульса (1) и закон сохранения механической энергии (2), обозначив скорости шаров после удара через v_1' и v_2' :

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}_1' + m_2 \vec{v}_2' \quad (1)$$

$$\frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2} = \frac{m_1 v_1'^2}{2} + \frac{m_2 v_2'^2}{2} \quad (2)$$

Для совместного решения этих уравнений следует заменить первое векторное уравнение скалярным. Задача состоит в том, чтобы найти направления скоростей шаров после удара. Заменим векторное уравнение (1) скалярным:

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2' \quad (3)$$

Полагая, что после удара оба шара по-прежнему движутся в одну сторону, решим совместно уравнения (1) и (2):

$$\begin{aligned} v_1' &= \frac{(m_1 - m_2)v_1 + 2m_2v_2}{m_1 + m_2} \\ v_2' &= \frac{(m_2 - m_1)v_2 + 2m_1v_1}{m_1 + m_2} \end{aligned} \quad (4)$$

При столкновении реальных шаров результат удара определяется физическими свойствами вещества соударяющихся шаров. Измерения показали, что для шаров одинакового диаметра отношение

$$\frac{v_2' - v_1'}{v_2 - v_1} = \varepsilon \quad (5)$$

имеет разные значения для различных веществ, из которых сделаны шары. Для абсолютно упругого удара из выражения (4) можно получить, что $v_2' - v_1' = v_1 - v_2$, следовательно, $\varepsilon = 1$. Величина ε , характеризующая столкновение, называется коэффициентом восстановления. Используя коэффициент восстановления ε и уравнение (3), можно получить универсальные уравнения, которые будут нужны для расчета столкновений в программе:

$$\begin{aligned} v_1' &= \frac{(m_1 - \varepsilon m_2)v_1 + (1 + \varepsilon)m_2v_2}{m_1 + m_2} \\ v_2' &= \frac{(m_2 - \varepsilon m_1)v_2 + (1 + \varepsilon)m_1v_1}{m_1 + m_2} \end{aligned} \quad (6)$$

По данным формулам можно рассчитать скорости шаров, после линейных столкновений. Столкновение шаров, движущихся навстречу, может быть рассмотрено аналогичным образом. При этом получают те же формулы (4), но с заменой скорости v_2 на $-v_2$.

Для написания программы, реализующей абсолютно упругое соударение шаров, использовался объектно-ориентированный язык программирования Java, с использованием таких библиотек графического интерфейса как Swing и AWT.

Swing и Abstract Window Toolkit (AWT) – библиотеки для создания графического интерфейса, содержащие ряд графических компонентов: кнопки, таблицы, поля ввода и т.д. Для реализации интерфейса и анимации в программе, смешивались компоненты Swing с виджетами библиотеки AWT.

Основные возможности данной программы – это создание шаров на форме и просмотр 2D анимации движения и соударения шаров.

В программе имеется три основных окна: основное окно программы, генератор и панель инструментов. Рассмотрим каждое окно подробнее:

Основное окно программы – окно, в котором реализуется анимация движения шаров. С помощью кнопок пользователь может запустить, остановить и сбросить анимацию.

Генератор – окно, в котором пользователь может создавать шары, предварительно задав им такие параметры как: диаметр, начальную скорость, массу и угол. Имеется возможность выбрать последовательное и случайное расположение шаров при их генерации. При создании одного шара, пользователь может дополнительно указать координаты его начальной позиции. Кроме того, в этом же окне можно удалять шары, либо полностью очистить форму.

Панель инструментов – окно, в котором пользователь может изменять различные параметры шаров в процессе анимации, а именно: установить новую скорость, изменить диаметр, угол, либо массу.

Данная программа может быть использована в качестве иллюстративного материала по теоретической механике, молекулярной динамике. Кроме того, она может быть основой для различных заставок и простейших компьютерных игр.

Литература

1. Геворкян, Р.Г. Курс физики: Учеб. пособие. – М.: Высш. школа, 1979. – 656 с, ил.
2. Конгер, Д. Физика для разработчиков компьютерных игр / Конгер, Д. Пер. с англ. А. С. Моляко. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. — 520 с: ил.

А.В. Павленко (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **Ю.А. Гришечкин**, канд. физ.-мат. наук, доцент,

В.Н. Капшай, канд. физ.-мат. наук, доцент

РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЯ ШРЕДИНГЕРА С ГАУССОВЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ В СФЕРИЧЕСКИ-СИММЕТРИЧНОМ СЛУЧАЕ

Одной из задач квантовой механики является определение спектра связанных состояний частицы путем решения уравнения Шредин-

гера с заданным потенциалом. Парциальное уравнение Шредингера в сферически-симметричном случае имеет вид [1]

$$\frac{d^2}{dr^2} \psi(r) + \frac{2m}{\hbar^2} [E - U(r)] \psi(r) = 0, \quad (1)$$

где m – масса частицы, $\hbar$ – постоянная Планка, r – координата, $\psi(r)$ – волновая функция, $U(r)$ – потенциал, E – энергия частицы.

Рассмотрим решение уравнения (1) с потенциалом вида:

$$U(r) = -V_0 \exp(-ar^2), \quad (2)$$

где $V_0 > 0$ и $a > 0$ – постоянные величины. Точные решения уравнения Шредингера с потенциалом (2) неизвестны. Для решения этой задачи были предложены различные приближенные аналитические и численные методы [2-4]. В данной работе предложен приближенный метод, основанный на представлении искомой волновой функции в виде суперпозиции точных решений уравнения (1) в случае трехмерного гармонического осциллятора.

Проведем обезразмеривание уравнения (1) с потенциалом (2). Для этого выполним замену переменной r и энергии по формулам: $r = \hbar \sqrt{2mV_0} \zeta$, $E = \lambda V_0$, где ζ – безразмерная переменная, λ – безразмерный спектральный параметр. В результате получим уравнение

$$\frac{d^2}{d\zeta^2} \psi(\zeta) + [\lambda + \exp(-q\zeta^2)] \psi(\zeta) = 0, \text{ где } q = \frac{\hbar^2 a}{2mV_0}. \quad (3)$$

Решение уравнения (3) будем искать в виде суммы нечетных сферически-симметричных волновых функций трехмерного гармонического осциллятора [5]

$$\psi(\zeta) = \sum_{n=0}^N C_n \varphi_{2n+1}(\zeta), \quad \varphi_{2n+1}(\zeta) = [2^{2n+1} \pi^{1/2} (2n+1)!]^{-1/2} \exp(-\frac{\zeta^2}{2}) H_{2n+1}(\zeta), \quad (4)$$

где $H_{2n+1}(\zeta)$ – полиномы Эрмита [6]. Подставив (4) в уравнение (3) и умножив полученное таким образом равенство на $\varphi_{2k+1}(\zeta)$, а затем проинтегрировав его на отрезке $[0; \infty)$, получим:

$$\sum_{n=0}^N C_n \int_0^\infty \varphi_{2n+1}''(\zeta) \varphi_{2k+1}(\zeta) d\zeta + \sum_{n=0}^N C_n \int_0^\infty [\lambda + \exp(-q\zeta^2)] \varphi_{2n+1}(\zeta) \varphi_{2k+1}(\zeta) d\zeta = 0. \quad (5)$$

В равенстве (5) интегралы могут быть легко вычислены. Их значения равны [7]:

$$\begin{aligned}
a_{n,k} &= \int_0^\infty d\zeta \exp[-q\zeta^2] \varphi_{2k+1}(\zeta) \varphi_{2n+1}(\zeta) = \\
&= \frac{2^{n+k+1} (1+q)^{-n-k-\frac{3}{2}} (-q)^{n+k+1} \Gamma(n+k+\frac{3}{2}) {}_2F_1(-2n-1, -2k-1, n-k-\frac{1}{2}, \frac{1+q}{2q})}{\sqrt{(2n+1)!(2k+1)!}\pi}; \\
b_{n,k} &= \int_0^\infty d\zeta \varphi_{2n+1}''(\zeta) \varphi_{2k+1}(\zeta) = \frac{2^{n-k+1} (\frac{1}{4}(2n+2)! \delta_{2n+2,2k+2} + (k+\frac{1}{2})(2n+2)! \delta_{2n+2,2k})}{\sqrt{(2n+1)!(2k+1)!}} + \\
&+ \frac{2^{n-k-1} ((n+\frac{1}{2})2^{2n}(2n)! \delta_{2n,2k+2} + (2k+1)(2n+1)2^{2n}(2n)! \delta_{2n+2,2k})}{\sqrt{(2n+1)!(2k+1)!}} - (4n+3) \delta_{2n+1,2k+1},
\end{aligned} \tag{7}$$

где $\Gamma(z)$ – гамма функция, ${}_2F_1(a, b, c, z)$ – гипергеометрический ряд, $\delta_{i,j}$ – дельта-символ Кронекера [6]. Отметим, что для вычисления первого интеграла было использовано безразмерное уравнение Шредингера в случае гармонического осциллятора:

$$\varphi_{2n+1}''(\zeta) = (\zeta^2 - 4n - 3) \varphi_{2n+1}(\zeta). \tag{8}$$

В результате, задача о решении дифференциального уравнения (1) с потенциалом (2) была сведена к задаче нахождения собственных значений однородной линейной алгебраической системы уравнений:

$$\sum_{n=0}^N M_{n,k} C_n = \lambda C_k, \quad M_{n,k} = b_{n,k} + a_{n,k}. \tag{9}$$

Для контроля точности получаемых результатов уравнение (1) также было решено численно методом Нумерова [8]. Первые четыре собственные значения λ для $q=0,01$, найденные двумя способами, приведены в Таблице 1.

Таблица 1 – Значения λ

n	Аналитическое решение	Численное решение
1	-0,719168933	-0,719168917
2	-0,399749721	-0,399749714
3	-0,156013252	-0,156013248
4	-0,011922217	-0,011994494

Графики волновых функций, найденных численным решением уравнения (1), приведены на рисунке 1.

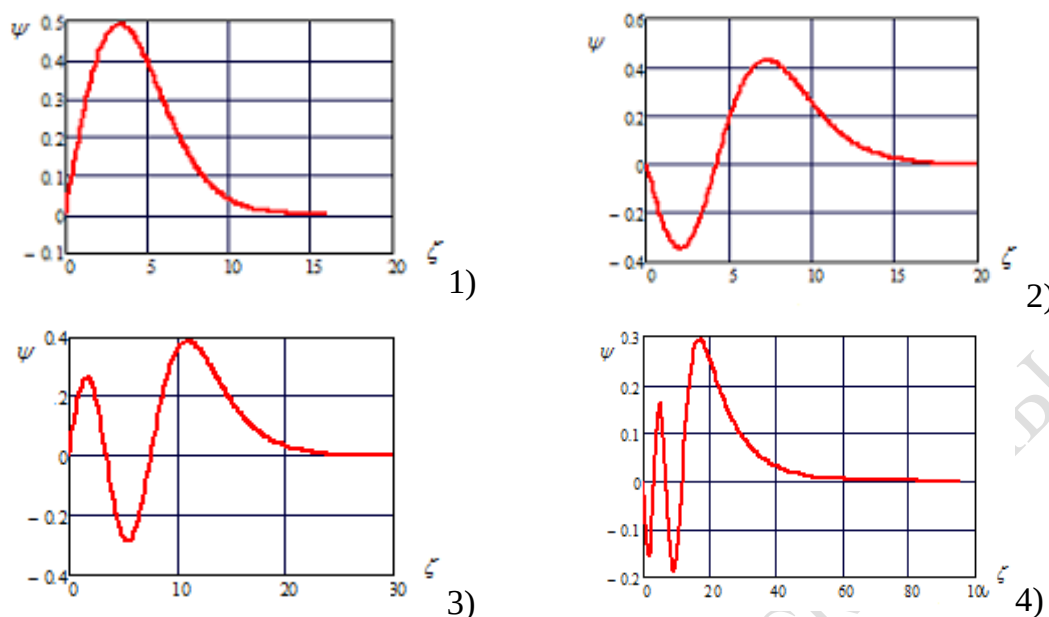


Рисунок 1 – Волновые функции четырех первых состояний:
номер рисунка равен номеру состояния

Таким образом, в работе был предложен метод приближенного аналитического решения уравнения Шредингера с потенциалом Гаусса в сферически-симметричном случае. Сравнение найденных этим методом спектров собственных значений энергии с величинами, полученными численным решением уравнения Шредингера, показало его эффективность.

Литература

1. Давыдов, А.С. Квантовая механика / А.С.Давыдов. –3-е изд., - СПб.: БХВ–Петербург, 2011. – 699 с.
2. Stephenson, G. Eigenvalues of the Schrodinger equation with a Gaussian potential / G. Stephenson // J. Phys. A: Math Gen. –1977. – Vol.10. – P. 229–232.
3. Lai, C.S. On the Schrodinger equation for the Gaussian potential / C.S. Lai // Phys. A: Math Gen. 1983. – Vol.16. – P. 181–185.
4. Crandale, R.E. Fast eigenvalue algorithm for central potentials. / R.E. Crandale // J. Phys. A: Math Gen. – 1983. –Vol.16. – P. 395–399.
5. Флюгге, З. Задачи по квантовой механике: в 2 т. / З. Флюгге.-3-изд. – Москва: ЛКИ, 2010. –Т.1. –344с.
6. Арфкен, Г. Математические методы в физике / Г. Арфкен изд-Москва: Атомиздат, 1970. – 712 с.
7. Градштейн, И.С. Таблицы интегралов, сумм, рядов и производных / И.С. Градштейн, И.М. Рыжик. – 4-Изд. – Москва., 1963. –1108с.

8. Landau, R.H. Problem solving with computers / R.H. Landau // С. Physics : John Wiley and sons, inc., 1997. –Р. 547.

Д.П. Прокопцов (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **Е.А. Дей**, канд. физ.-мат. наук, доцент

РАСЧЕТ КОЭФФИЦИЕНТОВ ДИСПЕРСИИ ПРИМЕСЕЙ С УЧЕТОМ ТУРБУЛЕНТНОСТИ АТМОСФЕРЫ

При решении экологических и инженерных задач важное значение имеет учет рассеяния загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосфере.

Расчет дисперсии координат частиц в облаке относительно его центра тяжести проводится в локальной правой системе координат, связанной с источником загрязнения, в которой ось ОХ ориентирована по направлению ветра, ось ОУ – перпендикулярно его направлению, а ось ОZ – вверх [1].

В практических инженерных расчетах, использующих локальную гауссову модель для вычисления дисперсий $\sigma_y^2(X_D)$, $\sigma_z^2(X_D)$, $\sigma_z^2(X_D)$, обусловленных турбулентностью среды в условиях равнинной местности, широко применяются дисперсионные σ - кривые Бриггса $\sigma_y(x_D)$ в комбинации с кривыми Смита-Хоскера для $\sigma_z(x)$ [2]:

$$\sigma_y(x_D) = \frac{c_3 \cdot x_D}{\sqrt{1 + c_4 \cdot 10^{-4} x_D}}; \quad \sigma_z(x_D) = \frac{F(z_0, x_D) \cdot g(x_D)}{\sqrt{1 + v_g^2}},$$

$$\text{где } g(x_D) = \frac{a_1 \cdot x_D^{b_1}}{1 + a_2 \cdot x_D^{b_2}}, \quad v_g = \frac{4V_R}{\sigma_W},$$

$$F(z_0, x_D) = \begin{cases} \ln [c_1 \cdot x_D^{d_1} \cdot (1 + (c_2 \cdot x_D^{d_2})^{-1})], & \text{при } z_0 > 0,1\text{м;} \\ \ln [c_1 \cdot x_D^{d_1} \cdot (1 + c_2 \cdot x_D^{d_2})^{-1}], & \text{при } z_0 \leq 0,1\text{м.} \end{cases}$$

Поправочный коэффициент V_g учитывает влияние седиментации загрязняющих веществ с учетом эмпирического выражения

$$\sigma_W = \frac{\sqrt{2}u}{12} \cdot \frac{(100 \cdot z_0)^{0,15+0,028 \cdot p_{\Pi}}}{p_{\Pi}^{0,20+0,12 \cdot p_{\Pi}}}.$$

Параметр p_n – характеризует устойчивость атмосферы по Паскуиллу [2], параметр c_4 учитывает характер местности и равен

$$c_4 = \begin{cases} 1 & \text{– открытое поле}(z_0 = 0,1\text{м}) \\ 1,5 & \text{– сельская застройка}(z_0 = 0,4\text{м}) \\ 4 & \text{– городская застройка}(z_0 = 3\text{м}). \end{cases}$$

Характерные значения коэффициентов, участвующих в расчетных формулах, приведены в Таблице 1 и Таблице 2 [1, 2]

Таблица 1 – Значения параметров p_n , a_1 , a_2 , b_1 , b_2 и c_3 , используемых в формулах для расчета дисперсионных кривых

Категории устойчивости по Паскуиллу p_n		Значения c_3 при			a_1	a_2	b_1	b_2
Категория	Значение	$Z_0=0,1\text{м}$	$Z_0=0,4\text{м}$	$Z_0=0,1\text{м}$				
A	0,5	0,22	0,27	0,33	0,112	$5,38 \cdot 10^{-4}$	1,06	0,815
B	1,5	0,16	0,20	0,24	0,130	$6,52 \cdot 10^{-4}$	0,950	0,750
C	2,5	0,11	0,14	0,17	0,112	$9,05 \cdot 10^{-4}$	0,920	0,718
D	3,5	0,08	0,1	0,12	0,098	$1,35 \cdot 10^{-3}$	0,889	0,688

Таблица 2 – Значения параметров c_1 , c_2

Параметр шероховатости z_0 , м	Значения параметров для расчета $\sigma_z(X_D)$			
	c_1	d_1	c_2	d_2
0,01	1,56	0,0480	$6,25 \cdot 10^{-4}$	0,45
0,1	2,72	0	0	0
0,4	5,16	-0,098	18,6	-0,225
1,0	7,37	-0,0957	$4,29 \cdot 10^3$	-0,60

Дисперсия облака ЗВ по направлению переноса $\sigma_x^2(x_D)$ связана с дисперсией в поперечном направлении $\sigma_y^2(X_D)$ соотношением, полученным на основе данных диффузионных экспериментов

$$\sigma_x(x_D) = a \cdot \sigma_y(X_D),$$

где значение параметра a в зависимости от категории устойчивости (состояния нижнего слоя атмосферы по интенсивности турбулентности) приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Значения параметра в зависимости от категорий устойчивости Паскуилла

Параметр	Значение параметра а в зависимости от категорий устойчивости Паскуилла					
	A	B	C	D	E	F
a	1	1,1	1,2	1,3	1,3	1,5

Для расчета значений и построения графиков дисперсионных функций Бриггса для $\sigma_y(x_D)$ и Смита-Хоскера для $\sigma_z(x)$ в зависимости от пути диффузии разработана программа на языке С#. Программа позволяет в интерактивном режиме выбрать параметры и графически отобразить обе функции.

Для выполнения расчета вводятся: диапазон расстояний для построения графика (начальное расстояние, конечное расстояние), скорость ветра, выбирается тип подстилающей поверхности.

В качестве примеров приведены графики дисперсионных кривых $\sigma_y(x_D)$ и $\sigma_z(x)$ на расстояниях от источника от 0 до 100 метров при скорости ветра 3 м/с в открытом поле (Рисунок 1) и на расстояниях от 0 до 200 метров при скорости ветра 5 м/с в городской застройке (Рисунок 2).

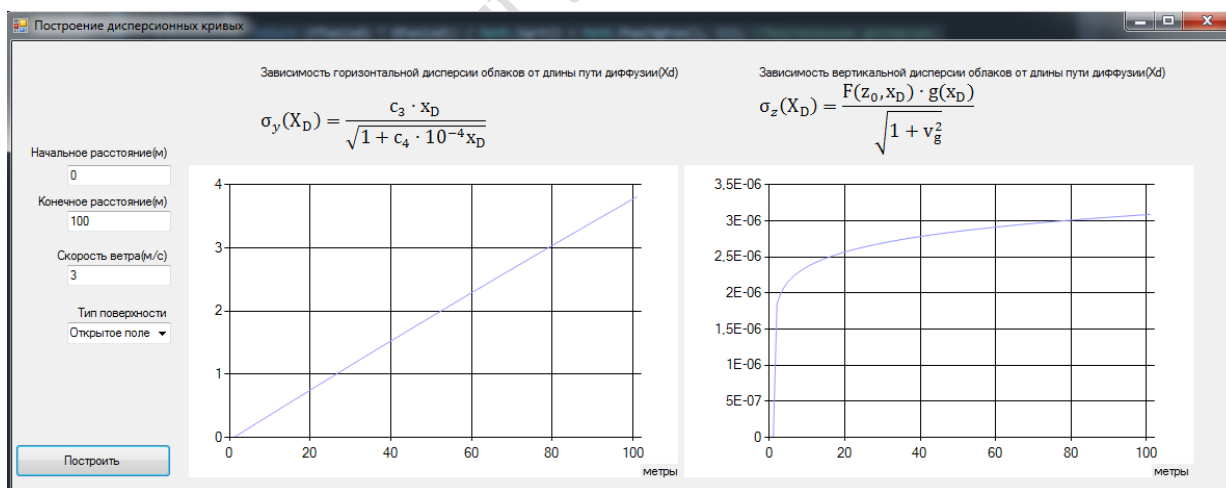


Рисунок 1 – дисперсионные кривые на расстояниях от источника от 0 до 100 метров при скорости ветра 3 м/с в открытом поле

Данную программу планируется использовать в качестве основы при разработке Windows-приложения для полного расчета приземной концентрации и плотности выпадения загрязняющих веществ в атмосфере по локальной модели.

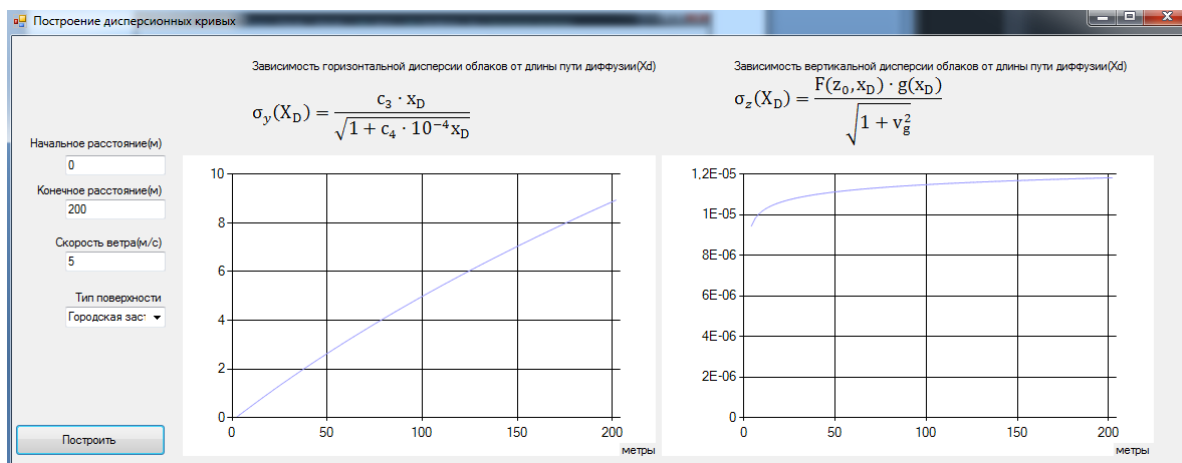


Рисунок 2 – дисперсионные кривые на расстояниях от 0 до 200 метров при скорости ветра 5 м/с в городской застройке

Литература

1. Клепикова, Н.В. Оперативный метод расчета переноса и рассеяния примеси в атмосфере при аварийных ситуациях на радиационно-опасных объектах / Н.В. Клепикова, Н.И. Троянова, Г.Н. Фреймундт // Труды ИЭМ. – 2002. – Вып.23, №165. – С. 29-51.
2. Шершаков, В.М. Правила расчета распространения ЗВ в атмосфере и водных объектах при аварийных выбросах / Шершаков В.М. и [др.] // Шестая международная научно-техническая конференция "Безопасность, эффективность и экономика атомной энергетики". Тезисы докладов. – 2008. – С. 194-198.

М.В. Ритарева (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
 Науч. рук. **В.В. Андреев**, д-р физ.-мат. наук, профессор

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ В ПАКЕТЕ GEANT4

Введение. Современная физика высоких энергий в настоящее время не мыслима без компьютерного моделирования [1]. В физике элементарных частиц используется большое количество различных по своему назначению программ. Одной из часто используемых при моделировании процессов взаимодействия элементарных частиц с веществом является пакет программ Geant4 [2, 3].

В этой работе опишем часть возможностей этого пакета и рассмотрим возможность применения его в процессе обучения физике ядра и элементарных частиц.

Возможности Geant4. Исследования и эксперименты проводят обычно на ускорителях. Но в настоящее время это требует огромных денежных и временных затрат. Поэтому создаются различные программные продукты для моделирования процессов взаимодействия элементарных частиц. С их помощью можно смоделировать экспериментальные установки и процессы, происходящие в них. При этом происходит экономия материальных и временных ресурсов при построении реальной экспериментальной установки.

Geant4 один из таких продуктов. Объектно-ориентированный пакет программ Geant4 предназначен для моделирования прохождения частиц в объеме детектора. Встроенные средства Geant4 позволяют полностью описать физический эксперимент: геометрию детектора, химический состав образующих его материалов, типы частиц, участвующих в эксперименте, а также все возможные физические процессы.

Geant4 – это свободно распространяемый пакет программ, составленный из инструментальных средств, используемых для точного моделирования прохождения частиц через вещество.

Порядок работы с Geant4 состоит в следующем: сначала составляется план эксперимента, изучаются основные свойства и характер взаимодействия экспериментальных частиц. Затем составляется программа на объектно-ориентированном языке C++, использующая библиотеки, входящие в состав Geant4. После этого исходные тексты программ компилируются, программа выполняется, и происходит анализ полученных результатов.

Моделирование физического эксперимента с помощью Geant4 основано на методе Монте-Карло. Это предполагает ход физических процессов в эксперименте с наперед заданными вероятностями, чтобы обеспечить максимальную реалистичность эксперимента.

Следует выделить следующие возможности Geant4:

1. Моделирование физических процессов взаимодействия.
2. Моделирование экспериментальной установки в которой происходят процессы взаимодействия: геометрии, детекторов и сред.
3. Визуализация процессов взаимодействий

Сохранение результатов и статистическая обработка.

Моделирование частиц и физических процессов в веществе. Каждая частица в Geant4 описывается в три этапа:

- G4ParticleDefinition - описание постоянных свойств частицы (масса, заряд, название ...);
- G4DynamicParticle – описание свойств, изменяющихся при взаимодействии с веществом (энергия, импульс);
- G4Track – описание движения частицы в пространстве.

Главной «изюминкой» этого проекта является использование интерпретатора языка C/C++, что облегчает отладку и последующую компиляцию кода. Доступ к базе данных по выбранным атрибутам ее объектов позволяет физикам осуществлять обработку огромного набора данных с максимальной эффективностью. А встроенные графические классы дают возможность анализировать и представлять результаты.

Перспективы применения Geant4. Следует выделить следующие направления применения Geant4:

- a) Geant4 будет основным инструментом моделирования в физике элементарных частиц в ближайшие 10 лет;
- b) расширение областей применения в ядерной физике;
- c) расширение областей применения в космической физике;
- d) потенциально широкое применение в прикладных исследованиях (исследование радиационных эффектов в веществе, медицинские приложения и т.д.).

Заключение. В основе Geant4 лежит обширный набор физических моделей для исследования и обработки взаимодействий частиц с веществом в очень широком энергетическом диапазоне. Данные и методы были получены из многих источников со всего мира и в этом отношении, Geant4 выполняет функции архива, который включает большую часть всего, что известно о взаимодействиях частиц.

Geant4 представляет собой объектно-ориентированную библиотеку программ на языке C++, включающую в себя описание всех известных физических процессов, протекающих при взаимодействии излучения с веществом.

Объектно-ориентированный пакет программ Geant4 предназначен для моделирования прохождения частиц в объеме детектора. Встроенные средства Geant4 позволяют полностью описать физический эксперимент: геометрию детектора, химический состав образующих его материалов, типы частиц, участвующих в эксперименте, а также все возможные физические процессы.

Возможность визуализации экспериментальной установки и треков движения элементарных частиц позволяют использовать Geant4

в образовательном процессе по физике ядра, а также при изучении методов экспериментальной ядерной физики [4].

Литература

1. Гулд, Х. Компьютерное моделирование в физике/ Х. Гулд, Я. Тобочник. – Москва : Мир, 1990. – Т. 1. – 345 с.
2. Geant4 Collaboration, Introduction to Geant4 [Электронный ресурс] // Geant4 Collaboration – Geneva, 2019. – Режим доступа: <http://geant4userdoc.web.cern.ch/geant4userdoc/UsersGuides/IntroductionToGeant4/html/index.html> – Дата доступа: 04.04.2019.
3. Geant4 Collaboration, Geant4 User's Guide for application developers [Электронный ресурс] // Geant4 Collaboration– Geneva, 2019. – Режим доступа: <https://mirror.yandex.ru/gentoodistfiles/distfiles/BookForAppliDev-4.10.0.pdf> – Дата доступа: 04.04.2019.
4. Широков, Ю. М. Ядерная физика/ Ю. М. Широков, Н. П. Юдин – Москва: Наука, 1980. – 727 с.

П.Д. Седро (ГГТУ имени П.О. Сухого, Гомель)

Науч. рук. **С.М. Евтухова**, канд. физ.-мат. наук, доцент

КОЛЕБАНИЯ СИСТЕМЫ МАЯТНИКОВ

Маятник – система, состоящая из твердого тела, соединенного с некоторой неподвижной точкой с помощью стержня или нити, способное совершать механические колебания относительно этой точки.

Рассмотрим систему представленную на рисунке 1, приняв колебания за гармонические.

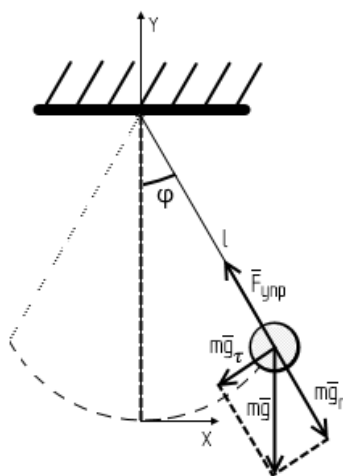


Рисунок 1 – Пример маятниковой системы

При отклонении маятника от положения равновесия на некоторый угол φ , на его дальнейшее поведение влияет сила тяжести. Видно, что нормальная компонента силы тяжести $m\vec{g}_n$ компенсируется силой упругости $\vec{F}_{\text{упр}}$. Исходя из этого, выразим уравнение движения маятника, используя 2-й закон Ньютона:

$$m\ddot{x} = -m\vec{g} \sin \frac{x}{l} \quad (1)$$

Поскольку угол φ мал, справедливо следующее утверждение:

$$\sin \frac{x}{l} \approx \frac{x}{l}$$

Тогда получим:

$$m\ddot{x} = -m\frac{\vec{g}}{l}x$$

Перенесём всё в левую часть и введём замену $\omega_0^2 = \frac{\vec{g}}{l}$, и, упростив, запишем уравнение движения математического маятника:

$$\ddot{x} + \omega_0^2 x = 0 \quad (2)$$

Решением данного уравнения является следующая функция:

$$x(t) = A \cos(\omega_0 t + \varphi) \quad (3),$$

где A – амплитуда колебаний, ω_0 – циклическая частота, φ – начальный угол отклонения (начальная фаза).

Генератор волн маятников

Генератором волн маятников (ГВМ) называется устройство следующей конфигурации:

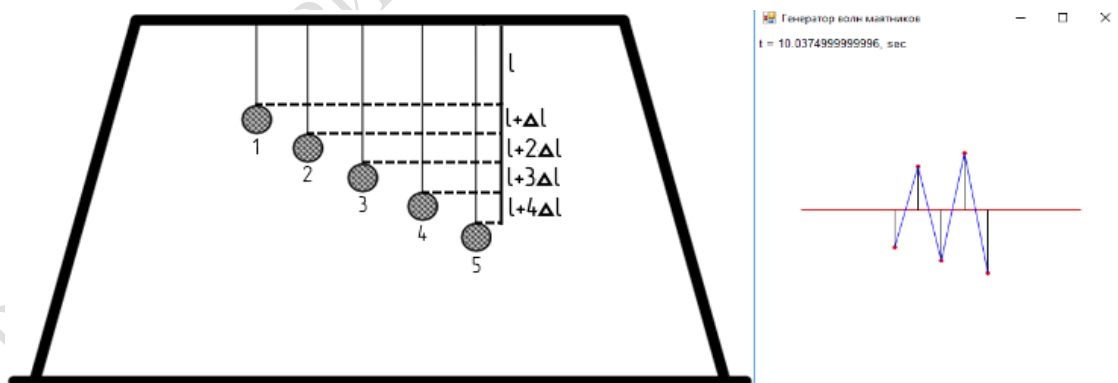


Рисунок 2 – ГВМ и его смоделированная «волна»

Маятники подвешивают таким образом, чтобы длина нити предыдущего маятника была меньше длины нити последующего. Решая уравнения, описывающие состояние конструкции, можно моделировать поведение системы маятников:

$$\begin{cases} \ddot{x}_1 + \frac{g}{l} x_1 = 0 \\ \ddot{x}_2 + \frac{g}{l + \Delta l} x_2 = 0 \\ \ddot{x}_3 + \frac{g}{l + 2\Delta l} x_3 = 0 \\ \ddot{x}_4 + \frac{g}{l + 3\Delta l} x_4 = 0 \\ \ddot{x}_5 + \frac{g}{l + 4\Delta l} x_5 = 0 \end{cases}$$

При приведении такой системы в движение можно наблюдать эффект «бегущей волны».

«Симметричный генератор волн маятников»

Система из маятников, подвешенных таким образом, чтобы длины нитей у маятников, закрепленных на одинаковом расстоянии относительно центрального маятника были равны называется «Симметричным генератором волн маятников» (СГВМ).

Одна из возможных конфигураций СГВМ выглядит так:

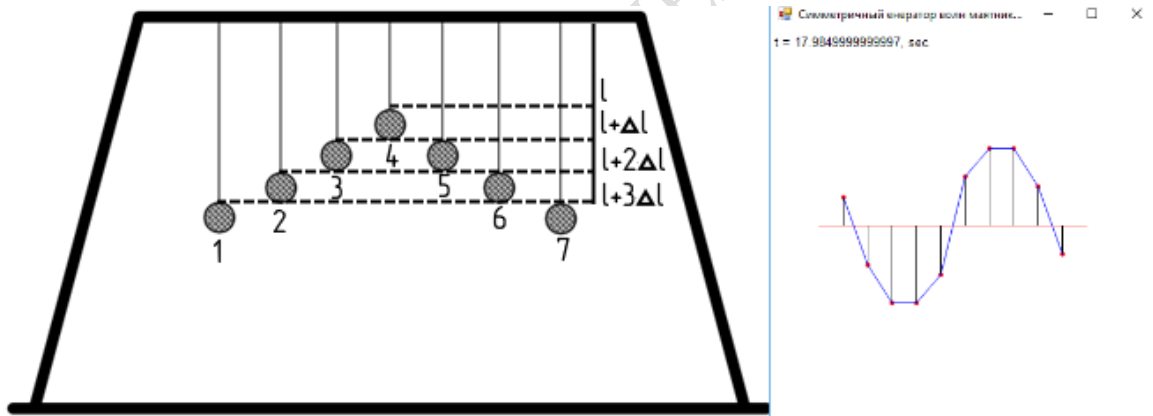


Рисунок 3 – СГВМ и его смоделированная «волна»

Состояние данной конструкции описывается четырьмя уравнениями следующего вида, поскольку маятники слева и справа от центрального имеют одинаковые параметры:

$$\begin{cases} \ddot{x}_4 + \frac{g}{l} x_4 = 0 \\ \ddot{x}_{3,5} + \frac{g}{l + \Delta l} x_{3,5} = 0 \\ \ddot{x}_{2,6} + \frac{g}{l + 2\Delta l} x_{2,6} = 0 \\ \ddot{x}_{1,7} + \frac{g}{l + 3\Delta l} x_{1,7} = 0 \end{cases}$$

Приводя маятники в движение различными способами, можно моделировать волны практически любой сложности.

Заключение

Маятники – простейшие примеры колебательных систем. Объединяя маятники в более сложные системы и исследуя их колебания можно наглядно моделировать различные «волны».

Литература

1. Горбатый, И. Зависимость периода колебаний от амплитуды / И. Горбатый // «Квант», 2005. – №2. – с.27-29.

2. Седро, П.Д. Волны маятника / П.Д. Седро // Актуальные вопросы физики и техники: материалы VII Республиканской научной конференции студентов, магистрантов и аспирантов. – Гомель, 25 апреля 2018 г., в 3-х ч. – Ч. 1, с. 275-277.

Секция 3 «Автоматизация исследований»

Председатели:

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

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

D.D. Boreyko (Francisk Skorina Gomel State University, Gomel)
Scientific adviser **N.A. Aksenova**, senior teacher

DESIGNING AND DEVELOPING 3D MODELS FOR CISCO LABORATORY

Today, 3D modeling is ubiquitous: used in marketing, design, cinema and photography, industry, in creating computer games, as well as in medical visualization. Using 3D technology allows you to get a realistic project long before its implementation.

By order of the department, a 3D model of the updated Cisco laboratory was created. The project allows you to see the laboratory from all angles, with the ability to change its content and position of objects, to see the result without changing it in a real room.

To implement the project, an object is first shot on a Canon 600D camera to record all the elements in the laboratory and the opportunity to recreate in detail those items that the client will remain in the new audience at will. A wide angle lens was used to cover the largest space. The shooting was carried out on a sunny day to see the illumination of the room without using artificial light sources.

Each object is modeled, everything is done in the 3Ds MAX 2018 program. For the implementation of the project, this program was chosen for its user-friendliness, wide possibilities for modeling the exterior and interior, creating your own textures, supporting vector maps, several modes for interactive visualization, simple import and data export.

For an object, a material, texture is developed, this is done in the Corona render 1.7.4 render. Its advantages in the best global illumination, the ability to develop its detailed materials, textures, resulting in a more realistic render. It also has its own built-in library of materials, excellent effects of reflections and refractions.

Next, external and internal lighting is simulated using Corona render light sources: Corona Light, Corona Sun, Corona Sky with internal settings in accordance with real laboratory lighting.

Currently, there are many companies willing to provide modeling services, both for training and in addition to repair services. In most cases, the customer is given a couple of shots from different angles, but the project itself remains out of access.

In the project, at the output, we get a model of the laboratory with ready-made objects and lighting.

D.D. Boreyko (Francisk Skorina Gomel State University, Gomel)
Scientific adviser **N.A. Aksenova**, senior teacher

ARCHITECTURE, REALIZATION AND TESTING 3D MODELS FOR CISCO LABORATORY

Visualization with the use of 3D-technology provides an opportunity to assess the external indicators of the future project. Developments are provided in the form of photo-realistic graphics from different angles.

In the finished project, the user can interact with objects, changing them at his own discretion, placing new objects, which is convenient for repairs or rearrangement.

Selecting and placing the camera selects their level - human growth. The same camera above the stage will allow you to see the laboratory from above. Next, you need to choose the angle and start rendering. Detailed rendering of a single frame takes several hours or even a day, depending on computer performance.

For more realistic graphics, shadows are reduced to softer ones so as not to obscure the image, complicating further work.

MAXScript is used to create a video review of the lab. This is a scripting language embedded immediately in the program 3Ds MAX. It can be used to simplify work with routine tasks: placing identical objects on surfaces, the task of the camera heading when creating animations, adjusting the lighting with previously known parameters. Also with the help of MAXScript it is possible to create new tools. The function can be easily integrated into 3Ds MAX and used along with other default tools.

Animation from the camera is processed in Corona render 1.7.4.

Photos after rendering are processed in Adobe Photoshop. Contrast, shadows, image brightness are adjusted, colors of materials and textures are drawn out.

The video from the camera is shot and rendered in Corona render 1.7.4. Adobe Premiere Pro is used for video editing, the program is a professional platform for high-quality audio and video editing.

For testing the product, a comparison of the scale of the objects and the scene with the real ones takes place. Taking into account their location and quality based on the wishes of the customer. Also tested the capabilities of the 3D model and new scripts.

M.K. Bouzdalkin (Francisk Skorina Gomel State University, Gomel)
Scientific adviser **V.D. Liauchuk**, Ph.D. in technics, associate professor

ARCHITECTURE OF CLUSTER STATE MONITORING SYSTEM

The cluster system requires monitoring tools that can monitor the state of the cluster, take the necessary measures to restore data in case of a temporary failure of one of the computing systems. So, the development of a cluster monitoring system is an actual goal.

There are some cluster monitoring solutions on the market, but they are focused on a wide range of clusters, this degrades performance, because of unused functions. Also, most systems work with containers, which limits cluster usage scenarios.

This project uses the architectural style of REST, which allows you to obtain information about the status of each of the nodes of the cluster and have the tools to restore failed shard node. The main advantages of the developed project over competitors are the focus on a certain type of systems, taking into account the features of monitoring, as well as autonomy.

The application consists of a REST service, which in turn includes a web interface that handles HTTP requests, and business logic that request state of each shard and returns information that is converted for transmission over HTTP. Also, the monitoring system includes a REST-service located on each shard of the cluster, which checks the database and the performance of the shard server itself.

The monitoring system works with data in JSON format. The input data includes the request received by certain way which affects the output. The output contains a list of active shard nodes, in the case of request along the path responsible for the shard poll. In case of request of state of whole cluster returns the node list with the status of each.

M.K. Bouzdalkin (Francisk Skorina Gomel State University, Gomel)
Scientific adviser **V.D. Liauchuk**, Ph.D. in technics, associate professor

DEVELOPING OF CLUSTER STATE MONITORING SYSTEM

The development consisted of five stages: design, development of application logic, development of Unit tests, testing of monitoring system, application integration into a cluster information system.

To implement the project, the object-oriented programming language Java, the Spring framework and the library for unit testing JUnit were chosen. The application is deployed on a Tomcat servlet container.

The application uses programming patterns such as Dependency injection or inversion of control (IOC), Factory Design Pattern, Proxy Design Pattern, and Singleton Design Pattern.

Testing was carried out on a cluster consisting of 3 nodes, 3 shards each. The testing was covered all services, as well as the backup system and system of the introduction nodes and shards with is temporary offline to a working state. In addition to this, Unit tests were developed using the JUnit library, which check the performance of the business logic of the application.

O.I. Kameisha (Francisk Skorina Gomel State University, Gomel)
Науч. рук. **A.V. Varuyeu**, Ph.D. in technics, associate professor

DEVELOPMENT LANDING SHELL AND CONTENT MANAGEMENT FOR MUSEUMS OF THE GSU

Nowadays, people more often face such a problem as the inability to visit a museum. The causes of this problem are different. The solution to such difficulties is the development of virtual tours of museums and their convenient display for the user, in our case - the museums of GSU.

For the implementation of the objectives of the graduation project, an IDEF0 detailed level diagram was developed, shown in Figure 1, which was used to further develop and optimize the resource. From it you can see what resources and parameters are needed for the successful development of the Landing-shell of the museums of the GSU.

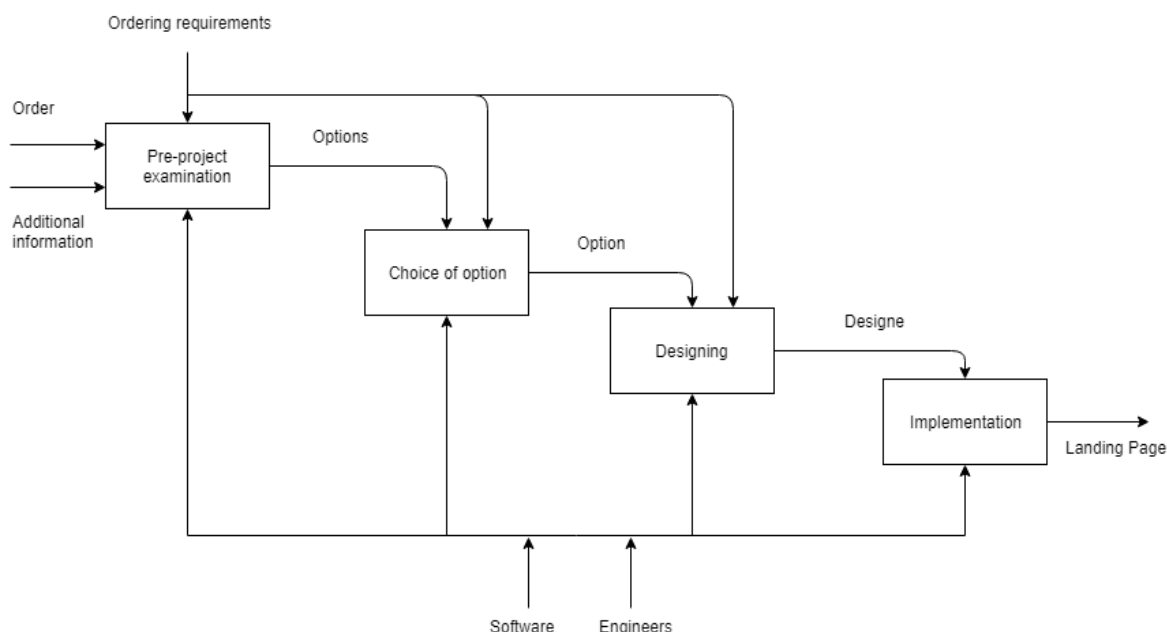


Figure 1 – An example of a developed control panel

Having examined it in more detail, you can see that the input parameters are the order and additional related information from the customer. Next on the control arrow shows the expectations of the project and the necessary implementation. Looking at the input of the mechanism, we see that there are three parameters: software, developers and casting. Software includes products such as Easypano Tourweaver Professional Edition, PTGui, Adobe Photoshop, and others. Next come the developers, i.e., people who work on the development of layouts and solutions, as required. And the last arrow is casting. At this stage, the choice of the options that best meet the requirements of the customer. And on the arrow outputs get the finished product.

O.I. Kameisha (Francisk Skorina Gomel State University, Gomel)

Науч. рук. **A.V. Varuyeu**, Ph.D. in technics, associate professor

TESTING OF THE LANDING SHELL FOR MUSEUMS GSU

To create landing shall and content management system, the following software was used: Adobe Photoshop CS6 – a powerful editor of graphics with many years of history, produced by Adobe System; PTGui – a program for creating panoramic images from several photo-graphs; Tourweaver is a program for creating virtual flash tours with a 360-degree panorama, flash animation, video and pictures and transition plans; Visual Studio Code – to create and edit HTML, CSS and JavaScript code.

help information to t
n.
lication was made f
d resistance to stres

help information to t
n.
lication was made f
d resistance to stres

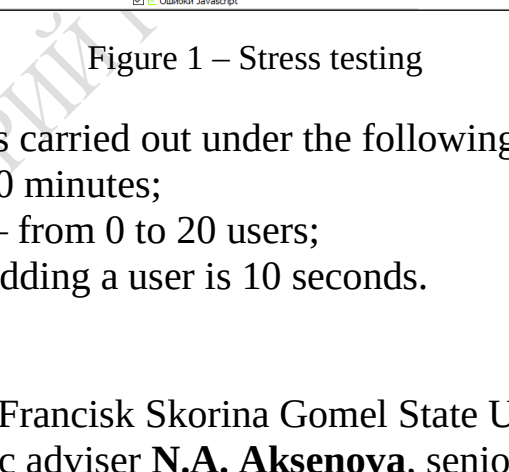


Figure 1 – Stress testing

is carried out under the following conditions:

- 10 minutes;
- from 0 to 20 users;
- adding a user is 10 seconds.

Francisk Skorina Gomel State University
c adviser **N.A. Aksenova**, senior research associate

- test run time – 20 minutes;
- increasing load – from 0 to 20 users;
- the interval for adding a user is 10 seconds.

- test run time – 20 minutes;
- increasing load – from 0 to 20 users;
- the interval for adding a user is 10 seconds.

A.G. Karpenka (Francisk Skorina Gomel State University, Gomel)
Scientific adviser **N.A. Aksenova**, senior teacher

ARCHITECTURE, IMPLEMENTATION AND TESTING OF VIRTUAL TOUR FOR THE FOREIGN LANGUAGE FACULTY

In virtual tours, the user can directly participate in the display of information, opening the panorama, viewing the menu and clicking on the links. The user can choose what information he wants to see.

To create a project, it was necessary to choose a day with a good one-day so that the pictures for the virtual tour turned out to be quite clear and bright. Further, in the room where the shooting will take place, it was necessary to find a place for photographing. The process of shooting may take from half an hour to several hours, depending on weather conditions, the technique of the person taking the pictures.

After the photos have been taken, it is necessary to select the most suitable photos for gluing them into one panorama. If you are building a virtual tour, you must place links to other panoramas, as well as create a menu for managing the tour. It may take from several hours to several days to assemble all in one virtual tour.

To test the project, you need to upload it to the server and start it up. A menu should appear before the user. It performs the navigation function in the panoramic tour and contains a list of several buttons, each of which is associated with a given page, which provides simple and convenient navigation and allows the user to select and explore the desired panorama.

PTGui was used to create 2D panoramas from individual photos. But even with all the features of this painstaking and delicate process, most often you need to ask for help from an image editor, such as Adobe Photoshop, to adjust the brightness and contrast of the image, to fix obvious defects after gluing.

To create a virtual tour was used Panotour Pro. It can load 2D panoramas, hot spots, images and video and so on to create a virtual tour. To connect the panels to each other, arrows with prompts were created, clicking on which you move to the next panorama. Each panorama has its own navigation menu. In addition, each panorama has reference information to provide the user with additional information about each room.

To go to the virtual tour and to each separate panorama target page was created, which was written in the Atom text editor, using HTML, CSS, JavaScript, JQuery and materialize.

A.G. Karpenka (Francisk Skorina Gomel State University, Gomel)
Scientific adviser **N.A. Aksenova**, senior teacher

DESIGN AND DEVELOPMENT OF THE TARGET PAGE AND VIRTUAL TOUR FOR THE FACULTY OF FOREIGN LANGUAGES

In the 2017-2018 academic year, 641 students study at the faculty, among them 170 foreign students, for whom it would be a great opportuni-

ty to see the faculty before entering. People who do not have the opportunity to come to the «Open Day» and see everything live and are the target audience here. In connection with this, a virtual tour was created for the Faculty of Foreign Languages of the GSU. F. Skaryna.

A landing page was designed and developed for the virtual tour of the Faculty of Foreign Languages. The developed project allows you to see a full tour of the faculty of foreign languages, each room separately, contains information on cooperation with the faculty and branches of the departments.

Virtual tour, from the point of view of the user, is a «black box», at the entrance – input data, resources, regulatory framework, at the output – the result of the design. Access to neither the hardware nor the software inside is provided to the user.

To implement the virtual tour, the software «Kolor Panotour Pro» was chosen. A feature of this program is an intuitively simple interface, this software supports most of the image file formats, allows you to customize the interface at your discretion, it has the ability to automatically create links for transitions. It also has support for 3D effects.

When creating 3D panoramas, 2D panoramas and additional information were used, while being guided by the characteristics of the subject area and customer requirements, as well as using software to create 3D panoramas and a virtual tour. Further, using a set of 3D panoramas, it was necessary to add effects and transition points on them. Then the software for creating a dynamic route receives a set of panoramas with effects and loads them. Next, the software builds a tour scheme, and then a route along it. At the exit we get ready virtual tour.

F.V. Karpman (Gomel State University named after F. Skorina, Gomel)
Scientific adviser **P.L. Chechat**, Ph.D. in technics, associate professor

DEVELOPMENT OF A REPRESENTATIVE WEBSITE FOR A RETAIL STORE

The project is a web application to provide information about the assortment, promotions and special offers of a retail store. Also there is a client part with a personal account.

The application has several branched databases, separate access for the user, guest and administrator. It differs from competitors by providing thorough information on each product, information on the availability and

quantity of products in stock, information on price boundaries for a particular type of position. Presented sites of competitors do not have so much useful information. Also, the web application has a pretty interesting interface, repeatedly tested and approved by a team of QA-engineers, which direct competitors cannot boast of.

Considering the fact that most users use a mobile device to access the network, the interface has been adapted for most popular mobile devices. The project has several databases - to store personal information of users, information about the state of the warehouse for each position.

As a tool for the implementation of the project, the choice fell on the front-end framework Vue, which is rapidly gaining popularity at the moment, as well as differing from its competitors - Angular and React, by its simplicity and speed. In addition to this framework, plugins such as Vuex and Vue Router were used, which allowed to implement a full-fledged Single Page Application. For writing the back-end part Node JS was used. As a result of the study, such advantages as economical use of server resources (in comparison with Java), as well as high performance were identified. For styling – Bootstrap version 4.

Literature

1. The Progressive JavaScript Framework [Electronic resource] / Vue.js. – 2019. – Mode of access: <https://vuejs.org/>. – Date of access: 05.03.2019.
2. Bootstrap 4 [Electronic resource] – 2019. – Mode of access: <https://getbootstrap.com/>. – Date of access : 05.03.2019.

F.V. Karpman (Gomel State University named after F. Skorina, Gomel)
Scientific adviser **P.L. Chechat**, Ph.D. in technics, associate professor

SPA WEBSITE FOR A RETAIL STORE

The application is a Single Page Application, that is, the project has a single html document that wraps all web pages and organizes user interaction through dynamically loaded HTML, CSS, JavaScript.

To implement such an application, the Vuex library was used, which is also a state management pattern. Vuex serves as a centralized data repository for all components of an application, with rules ensuring that the state can only be changed in a predictable way.

In fact, Vuex does not impose any significant restrictions on the code structure used. However, it requires adherence to several high-level principles. First of all, the global state of the application must be contained in the global repository. Secondly, the only mechanism for changing this state are mutations, which are synchronous transactions. Asynchronous operations are encapsulated in actions or their combinations.

The project was implemented in accordance with all the requirements of all the listed principles.

The project was tested using an out-of-box framework such as Jest, since the Vue CLI provides options for unit testing applications. In the process of testing, some shortcomings in the work of the application were revealed, which were eliminated immediately.

Also, the application interface has been thoroughly tested. As a result of testing, some shortcomings were also found that needed to be corrected. As a result of the testing conducted, it was a functional application surpasses its competitors in a large number of parameters.

Literature

1. The Progressive JavaScript Framework [Electronic resource] / Vue.js. – 2019. – Mode of access: <https://vuejs.org/>. – Date of access: 05.03.2019.

2. Bootstrap 4 [Electronic resource] – 2019. – Mode of access: <https://getbootstrap.com/>. – Date of access : 05.03.2019.

Y.M. Khamiakou (Francisk Skorina Gomel State University, Gomel)
Scientific adviser **V.D. Liauchuk**, Ph.D. in technics, associate professor

IMPLEMENTATION OF WORK PLANNING SUBSYSTEM IN THE ONLINE BOOKMAKER PLATFORM

The implementation of the work planning subsystem was started with the functionality of registering new users. The main features of which are the activation of the user in the system by changing his status upon confirmation of registration in the letter. The remaining precedents, namely the collection and cleaning of statistics, the loading of user preferences and the news notification system are also focused on a specific user. All of the above functionality was implemented primarily using the Interceptors architecture, as well as CronJobs and Workflows.

Some information about interceptors: they check whether constraints set for the behaviour of life cycles of models are fulfilled. To intercept the behaviour of life cycles of Models, various types of interceptors have been developed. Each such interceptor addresses a particular step of the life cycle. When the life cycle of a model reaches a certain step, a corresponding interceptor is activated. During the interception, it is possible to modify the model or raise an exception to interrupt the step. For example, as was made in the subsystem, special interceptor checks whether specific user registration is confirmed or not.

A workflow consists of steps called workflow actions. A workflow template defines the sequence of workflow actions in the form of workflow action templates. The link between workflow action templates defines the basic sequence of the workflow. Just as you create workflows from workflow templates, you create workflow actions from workflow action templates which are defined on the workflow template. Workflow action templates are connected by options. An option defines that an workflow action template can be followed by another workflow action template. On a workflow, the selected results of workflow actions are saved in the form of decisions. Decisions are working copies of options.

When a decision has been selected for a certain action, the status of that action is set to completed. If the decision leads to any subsequent actions, those actions are activated and set to in progress. Only those actions specified by the decision are activated. If an action has different potential subsequent actions, the selected decision determines which of the potential actions is activated.

A workflow action template can also be set to send an email notification as used in the work planning subsystem for news notification: if the action, which is copied from the workflow action template, is activated (that is, the action's preceding actions are completed), then an email is sent to the assignee (using the SAP Commerce email settings). Whether or not an email is sent can be set for the action at any time.

SAP Commerce provides a means to set up regular tasks. With these tasks, or cron jobs, you can repeatedly perform complex business logic at particular times and intervals. You may want to perform an inventory every Sunday at midnight, for example, or collect and clean statistics as had been made in the bookmaking subsystem. You can achieve this through a combination of dedicated classes for the business logic, and the embedded cron job management functionality of SAP Commerce.

Testing of the subsystem included, first of all, not only the writing of integration tests, but also real-time user testing. The testing performed co-

vers all the above functionality of the work planning subsystem, from news notification to user registration.

Y.M. Khamiakou (Francisk Skorina Gomel State University, Gomel)
Scientific adviser **V.D. Liauchuk**, Ph.D. in technics, associate professor

DEVELOPMENT OF WORK PLANNING SUBSYSTEM IN THE ONLINE BOOKMAKER PLATFORM

Online bookmakers are representations of real bookmakers on the Internet. Such organizations are engaged in financial activities, namely, they accept cash bets and pay winnings for various sporting events, as well as bets on television, political, and cultural events. Sports betting has very deep roots, however, with the widespread adoption of the Internet, bookmakers began to move there. The Internet makes it easy to make predictions and simplifies betting.

One of the most important part in creating online bookmaking system is to choose correct e-commerce platform. There are lots of such platforms as for example Magento or OpenCart, but one of the is SAP Hybris. It has special features which make this platform better than other ones, especially such feature as extensibility. You can build as much modules over your system based on this platform as you want. SAP Hybris provides solutions that help any organization to cut cost, save time, reduce complexity and require lesser focus to achieve excellent customer experience. Their solutions help companies drive relevant, contextual experiences across all customer touchpoints and channels – in real-time. This means you can use customer context to personalize each interaction and deliver consistent, great experiences.

Key features to implement during developing of work planning subsystem in the online bookmaker platform are: registration notification system; news notification system; loading personal user settings; notification system for coming events; statistics gathering and cleaning; notification system for competition updating; workflow implementation for newest users registration; workflow implementation for newest users registration refusing.

All these features include next use cases: newest users registration; statistics gathering; statistics cleaning; competitions update; coming events notification; personal settings loading; news notification.

Bookmaking platform has its own data model. With such models as: Player, Match, Competition, Command and so on. Data importing is effected by Impex functionality. The ImpEx engine allows creating, updating, removing and exporting platform items such as customer, product or order data to and from comma-separated value (CSV) data files, both during run time and during the initialization or update process.

Main software development tool is IntelliJ IDEA. IDEA is a Java IDE and as SAP Hybris is based on Java, exactly IDEA is better for bookmaking platform. Also, IDEA have special Hybris plugin that make it easier to implement Hybris functionality.

U.U. Kleshchanka (Francisk Skorina Gomel State University, Gomel)
Scientific adviser **V.D. Liauchuk**, Ph.D. in technics, associate professor

USE CASES OF A VIDEO-SERVICE APPLICATION

The development subject is the application for iOS platform with the of iPhone and iPad devices. It enables users to watch Live TV, Video on Demand (VOD) contend such as movies and serials, and Web Video.

There are some alternative solutions on the market. For example: Netflix, Megogo, YouTube. They all have their own advantages and disadvantages. Let's summarize this review by creating a table with the most relevant traits. They represented in table 1.

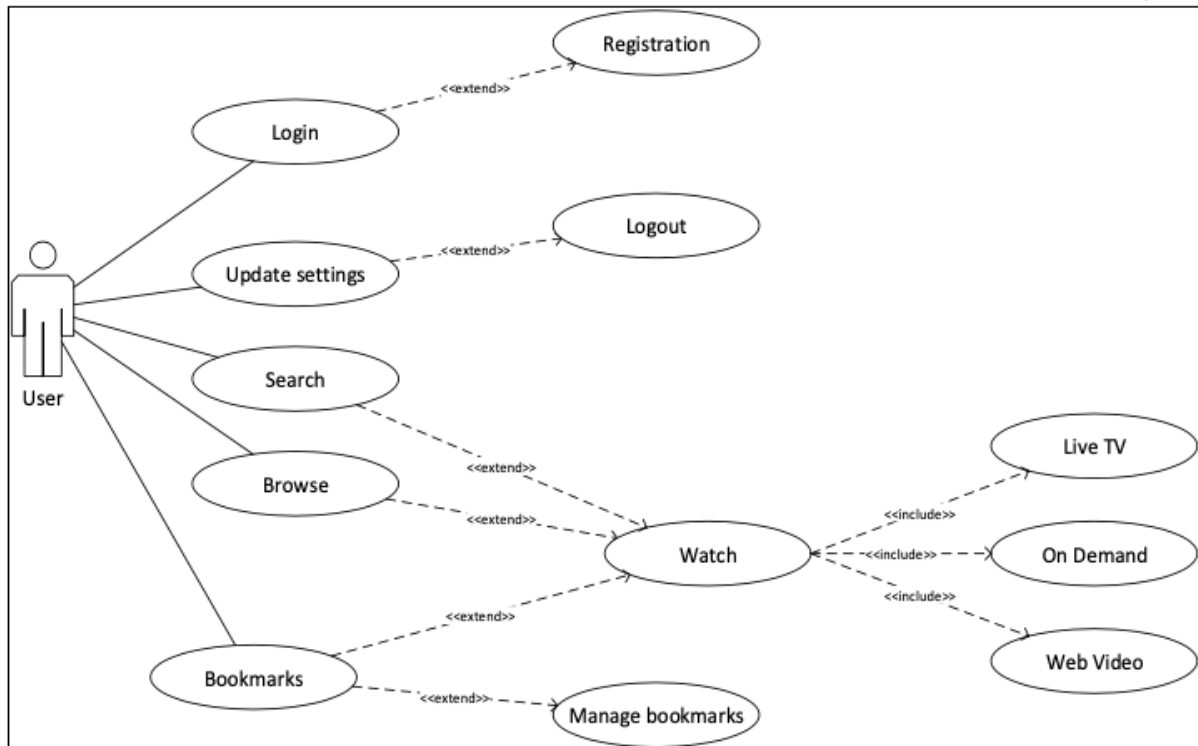
Table 1 – Media provider applications comparison

	Netflix	Megogo	YouTube	Developed project
Live TV + EPG	No	Yes	No	Yes
“On Demand” content	Yes	Yes	No	Yes
Web video	No	No	Yes	Yes
Fast-responsive application	Yes	Yes	No	Yes
Serial's seasons grouping	Yes	No	No	Yes
Parental control	Yes	Yes	No	Yes
HIG conformance	No	Yes	Yes	Yes

As we can see, our project can satisfy all requirements.

There is only one role in the project: user. It is not mandatory for user to login to use the application, he can browse it anonymously. But to have the ability to watch content, he's got to have an account and subscription. There is a list of main use cases for user: user registration, login, logout; update user settings; search an item; browse through recommendation and selections; watch Live TV, On-Demand, Web-video; manage bookmarks.

The UML diagram of use cases is illustrated on picture 1.



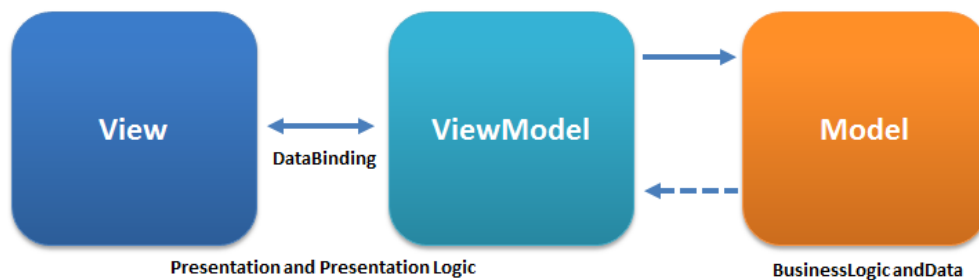
Picture 1 – UML diagram of project functionality

U.U. Kleshchanka (Francisk Skorina Gomel State University, Gomel)
Scientific adviser **V.D. Liauchuk**, Ph.D. in technics, associate professor

DEVELOPMENT OF THE VIDEO-SERVICE APPLICATION FOR TELCOM COMPANY

The main architecture concept of the project is MVVM implementing Reactive paradigm. Model–View–ViewModel (MVVM) is a software architectural pattern (picture 1).

In the project, UIKit items stand for View, VM classes stand for ViewModel and all CoreData stack, networking and business logic stands for Model.



Picture 1 – MVVM architectural pattern

Following the pattern our ViewControllers store its associated View-Model objects, and send desired events to that, and binds to ViewModel updates via Reactive Programming. And in very similar way, ViewModel stores its associated Model objects, send needed updates to that, and binds to its updates. So that, code becomes more declarative, not imperative. We declare what data should be display in what UI, and it make needed work under the hood to always present actual data on the screen of smartphone.

The application communicates with server all the time. This communication happens in JSON format. That format enables us to send and receive data in readable and efficient way. All structures of JSON data are duplicated in persistence layer of the project. The main framework to work with persistence is CoreData. Video streaming goes via HTTP protocol with standard AVFoundation framework.

Y.V. Matveyenka (Francisk Skorina Gomel State University, Gomel)
Scientific adviser **V.D. Liauchuk**, Ph.D. in technics, associate professor

USE CASES OF THE SERVICE FOR THE ORGANIZATION OF DESIGN ACTIVITY OF THE COMPANY'S EMPLOYEES

It is very important to notify an enterprise employee in a timely manner about planned project and corporate events and changes in various information of project activities, to form an employee's resume on his skills and work experience or customer requirements. Therefore, a software package was developed for Android, iOS and Windows Phone platforms that performs these functions.

To notify employees about events, a functional was developed that allows you to create events with detailed information about the time, place, participants and any arbitrary additional information. Events are divided into two types: workers and corporate. When creating an event, all partici-

pants will receive a push notification with information about the event on all devices that are logged in to the profile. This gives some guarantee that no one will miss this event.

Since this software package is intended only for company employees, authorization has been added, and a secure protocol (HTTPS) is used for data transfer. Consequently, the server checks the access rights, providing information only to authorized users.

Authorization is carried out at the first entrance by selecting a domain and entering a username and password. After entering the data is sent to the authentication server via a secure channel. After successful authorization, the application saves data for subsequent work in the internal storage of the mobile device.

Y.V. Matveyenka (Francisk Skorina Gomel State University, Gomel),
A. Liauchuk (BTEU, Gomel)
Scientific adviser **A. Liauchuk**, Ph.D. in technics, associate professor

TOOLS OF IMPLEMENTATION OF THE SERVICE FOR THE ORGANIZATION OF DESIGN ACTIVITY OF THE COMPANY'S EMPLOYEES

The server part is implemented according to the principle of micro-service architecture, where each microservice is responsible for its own part of data processing. Thus, when the update is released, the server does not become completely inaccessible, but only those microservices that are updated. Thus, the application is always working. To create this architecture, the ASP.NET Core 2.0 platform was chosen.

To implement common functionality on all the listed platforms, the back-end mobile application is developed on the Xamarin Framework.

The program complex provides the possibility of push-notifications. To implement push notifications, each of the listed platforms interacts with Apple Push Notification Service (APNS) for iOS, Windows Push Notification Services (WNS) for Windows, Android and Google Cloud Messaging Push Notifications (GCM) for Android, respectively.

For data transfer using a secure protocol (HTTPS) and JSON data format. The server also checks access rights, providing information only to authorized users.

Authorization is carried out at the first entrance by selecting a domain and entering a username and password. After entering the data is sent to

the authentication server via a secure channel. If the data is entered correctly, the user will receive a unique authorization token and rights. The token is stored on the device and is later used for automatic authorization when accessing the API, and the rights determine which data is available to the user. Data are stored in a database managed by a PostgreSQL relational database. The exceptions are data files for viewing and downloading.

Unit tests on all microservices and mobile applications are written for testing. Before the release of the update, all tests are run and checked.

The project was successfully accepted by IBA Gomel.

K.V. Mudrakou (Francisk Skorina Gomel State University, Gomel)

Науч. рук. **A.V. Varuyeu**, Ph.D. in technics, associate professor

FORMING A TARGET AUDIENCE USING DYNAMIC CONTENT

Visiting a cultural object in the modern world is usually the second step. The target audience makes the first step of exploring the Museum or a popular holiday destination on their own with the help of specialized web applications. As part of the study, a system is being developed that allows to organize access to the target audience to the media content about the museums of Military glory of Gomel and Gomel region. The target audience of this product can be divided into schoolchildren, students, travel agencies, site administrators.

Students or schoolchildren, using a virtual tour, can see the exhibits in the Museum, for a first impression of the exhibitions. Also, virtual tours can be used in history lessons, so that students and schoolchildren could get an idea of the subjects used in certain periods of modern history.

Travel agents can use virtual tours in order to offer a detailed programme of excursions. Tourists can see what approach used in the preparation of expositions, and decide on the desire to visit this Museum.

For the target audience, "site administrators" it is important to quickly upload panoramas (Upload) to the site, organize links between objects and quickly fill/change the description.

The promotional video was created in the program Sony Vegas Pro 13. The promotional video is suitable for all target audiences. Was taken video excerpts from the show and imposed its own sound track and footage that show that this is a promotional video for panoramas. The creation of the video can be seen in figure 1.



Figure 1 – The promotional video

S.A. Osipenko (Francisk Skorina Gomel State University, Gomel),

A. Liauchuk (BTEU, Gomel)

Scientific adviser **A. Liauchuk**, Ph.D. in technics, associate professor

USE CASES OF THE REPRESENTATIVE WEBSITE FOR THE EAST-EXPORT LLC COMPANY

East-Export is a young and developing company which sells coffee and equipment for its preparation. They have needed a website to promote their products such as coffee, tea, syrups, coffee machines etc. But the important condition was for it: to be like a showcase without buy function, simple and intuitive interface, output of products by category (pages), «Order call» function, no need to monitor orders, speed of development, ease of further editing, cost of development. On the website you can see the stock, the prices and request the call if a customer likes a product.

The customer did not want a multi-functional online store because it is hard support of the site, security control and the high cost of development. Creating an online store requires more time and money, besides you need a manager who will process all orders received through the site. For a young company at the start it is difficult.

After analyzing the wishes of the customer and examining all possible solutions to the problem, the basis of the developed project was taken the template of the showcase site. It is perfectly suitable, as such a site does not contain unnecessary functionality for the customer and at the same

time simple and convenient for users. Visitors don't have to register to buy something.

Showcase-website also allows you to quickly tell your customers about new products and offers.

Since the development was to be fast and inexpensive, and further editing of the site is simple and clear, it was decided to develop a website using CMS WordPress.

The development was with different plugins – tools for creating page content. The main plugin to create was Elementor – a simple and intuitive page-builder plugin for WordPress, in which the content of the page is filled with a simple drag and drop elements with the mouse. Any employee of the company will be able to learn the work with it, which was required by the customer.

During the construction of the project was created a showcase site of 6 pages: home (with a description of the company and contacts) and 5 pages with products.

The site is hosted, constantly maintained and updated, all customer requirements have been taken into account and implemented.

S.A. Osipenko (Francisk Skorina Gomel State University, Gomel),
Scientific adviser **V.D. Liauchuk**, Ph.D. in technics, associate professor

DEVELOPMENT OF THE REPRESENTATIVE WEBSITE FOR THE EAST-EXPORT LLC COMPANY

Development of web site on CMS is the best option for small and medium-sized businesses at the beginning.

And one more plus for WordPress it is that all pages have adaptive design from the very beginning. It is mean that we don't need think about adaptive. WordPress make it instead of us.

For development of sites on WordPress often use page builder plugins. One of these is Elementor – one of the most frequently used. Elementor – a simple and intuitive page builder plugin in which the content of the page is filled with a simple drag and drop elements with the mouse. It's very easy to study so any employee of the company will be able to learn the work with it, which was required by the customer.

We created and decorated 6 pages with Elementor.

1 Main page. On this page visitor can learn what the company offers, read a short description about the company and their advantages and also how to contact the shop.

2 Equipment. This page describes the coffee making equipment and the rental of this equipment.

3 Coffee. This page describes what sorts of coffee the company offers.

4 Tea. This page describes what tea sorts the company offers.

5 Syrups. This page describes what syrups and topping sorts the company offers.

6 Different. On this page visitor can learn which disposable tableware, additional ingredients and other things the company offers.

At the top of the main page locating a navigation menu with links to other pages. This menu transparent and overlaid on the background video with falling coffee beans. In the center there a logo and a button to order a call. After this part of the page is another navigation on the products, the description of the company and the benefits. The page ends with contacts and map.

Equipment, coffee, tea, syrups, different pages will have a similar structure. They will be presented products in the form of cards. Each card includes: product image, product name, short description, button with price.

When you click on the button with the price, the user will be prompted to enter his contact details for ordering in a special pop-up window: name, contact phone number.

After filling in these fields and clicking the «Send» button, an email with information from the fields will be sent to the store. Next, the product manager contacts the potential buyer and they discuss the issues of interest.

All buttons with the prices and a few other buttons call up the form to enter contact details have been created with special plugin for it – Contact Form 7. This plugin helps to create forms in pop-up.

Also WordPress helps to developer create easier trivial functional of web site such a button for fast jump to the top of page, customize fonts on all of the web site, customize header and footer and etc.

A.S. Prakharenka (Francisk Skorina Gomel State University, Gomel),
Scientific adviser **V.D. Liauchuk**, Ph.D. in technics, associate professor

DEVELOPMENT OF DATA CONVERSION SUBSYSTEM IN THE ONLINE BOOKMAKER PLATFORM

Many people are fond of sports. In this segment there are gambling people who bet on the results of matches. It is for them that an online betting platform, which is a web application, is required.

The operation of any web application is impossible without communication between the client and the server through requests. Their processing is resource intensive. Most of the cost of each request is related to the time it passes back and forth between the client and the server. One way to reduce the number of calls is to use a DTO (Data Transfer Object). It combines data that was transmitted by multiple requests into one. In most cases, the data inside the DTO are obtained from more than one business object. DTO has no behavior, so it cannot retrieve data from objects. Also, the DTO is not aware of the business objects themselves, which makes it possible to reuse the DTO in various contexts. Similarly, business objects are not aware of the existence of a DTO, since this change in its logic may lead to the fact that it will require constant changes to the code in the server part, and this in turn will lead to difficulties in the development process. Therefore, the best solution is the use of converters and populators that create DTO from business objects and vice versa.

The goal of the project is to create a subsystem for an online betting platform that transforms server business objects into DTO and vice versa. The developed subsystem consists of a number of converters. They are used to convert server objects to DTO. In turn, each such converter contains a set of populators in which the process of converting certain fields of business objects takes place. It is also possible to expand the set of populators for each converter, which will allow you to customize the DTO for possible changes to its requirements and will not lead to editing previously written code in the event of a subsequent upgrade of the entire system. Moreover, this solution significantly affects the speed of execution of requests between the client and the server and also increases the stability of the entire web-application.

A.S. Prakharenka (Francisk Skorina Gomel State University, Gomel),
Scientific adviser **V.D. Liauchuk**, Ph.D. in technics, associate professor

TOOLS OF IMPLEMENTATION OF DATA CONVERSION SUBSYSTEM IN THE ONLINE BOOKMAKER PLATFORM

During the development of the data conversion subsystem in the online bookmaker platform, it was decided to use the following architecture: project contains several layers, each of which has a different function and data abstraction level.

First of all is cockpits and web services. This is where objects are represented in a way that an end user can interact with them: add products to a cart, edit a product description, or set a password for a user account, for example. On this layer it is possible to let a user do something with an object in the Commerce Platform via a graphical user interface. Functionality on this level uses the service layer for functionality and the type layer for storage of objects. This layer itself consists of several individual layers. Such as facade layer. The role of a facades can be defined as follows: a facade provides business level methods to the client, hiding any implementation details of services; it forwards calls to the appropriate services; packs data returned from the services into a DTO (data transfer object). The intent of a façade is to provide a unified interface to a set of interfaces in a subsystem. The facade pattern defines a higher-level interface that makes the subsystem easier to use. In this project, the facade is the front-most API to which web pages has access. Since the facade is making the calls, can also ask the facade to package the particular data, and to pass that back to the client. This is the purpose of the Data Transfer Object. In developed project facade is performing both roles itself. Was created the DTO. The main advantage is that it can merge attributes over several extensions - in the same way as it is possible with type definitions. By done this make the system facade layer easily extensible. Also the service layer provides the Java Application Programming Interface (API) for objects in SAP Commerce, the SAP Commerce API. The SAP Commerce ServiceLayer relies on so-called models, which are POJOs. Type Layer describes business object models. It is on this layer that definitions of business objects and their fields. Persistence Layer deals with abstraction from the database, caching, and clustering. Finally database, although not a layer of SAP Commerce, the database is also an important component in this overview: the database makes the data held in SAP Commerce persistent. All this implemented

layers was covered by tests. For this purpose was used unit and integration tests.

I.V. Sparnou (Francisk Skorina Gomel State University, Gomel),
Scientific adviser **V.D. Liauchuk**, Ph.D. in technics, associate professor

USE CASES OF THE REPRESENTATIVE SITE FOR SHOP EQUIPMENT

The objective of the project is to develop a website for the store selling Apple equipment. The creation of the site was caused by the need to provide an automated process for the sale of products.

The online store largely wins before the real store. The number of staff is reduced by reducing the amount of interaction with customers, renting disk space and placing a storefront is cheaper and easier than renting retail space and placing goods on the shelves, there is no need for cash services. You can also use a virtual store as an effective method of marketing research. Any user of the Internet can quickly fill out a questionnaire offered to him by the store through a computer. This allows you to study the needs and tastes of potential buyers without much expense and take the results of a marketing survey into account in your work. Unlike a regular store, an online store can serve several hundred customers at the same time. In addition, if the buyer lives in another city, he gets the opportunity not to spend money on long-distance telephone consultations. All the information he can find on the pages of the online store. The range of the online store is not limited by anything (as, for example, the range of a regular store is limited by the area of the shopping pavilion).

According to the conditions of the customer, the product being developed must meet the following criteria: intuitive user interface; ease of support; minimal development time; good scalability; the possibility of placing orders through the site.

Initially, the option of creating a full-fledged online store was considered. The development of a full-fledged online store entails more complex application architecture with the need to implement a security system, which ultimately could result in an increase in the time and cost of the project. Therefore, taking into account the above criteria, a decision was made in favor of the online storefront.

The process of sale when using the online storefront is carried out in several stages. First, the seller collects orders, then ascertains the supplier's

terms and conditions for the execution of the order, after which he informs potential customers and, finally, if they agree, he ensures the delivery of the goods.

I.V. Sparnou (Francisk Skorina Gomel State University, Gomel),
Scientific adviser **V.D. Liauchuk**, Ph.D. in technics, associate professor

DEVELOPMENT OF THE REPRESENTATIVE SITE FOR SHOP EQUIPMENT

For the development of the client part of the application, the React library was used. This library was chosen due to its high speed, simplicity and scalability in the development of user interfaces. The development of the server side of the application was carried out using the Node.js software platform, which is perfect for small web applications, such as online storefronts or online stores.

MongoDB was used as a DBMS. This system copes with scalability problems that arise when using SQL DBMS, and also has good integration with the Node.js software platform.

The final product has the following structure: main page; products page of a certain category; product page; store information page.

The main page performs the presentation function. It presents a catalog of goods and a brief description of the features of the store. At the top of the main page is a slider, which displays information about the latest arrivals in the store and other advertising information. Below is the navigation menu in the form of a grid with images of the goods. Next is information about the store.

Products page of a certain category contains a list of products according to the user's choice. Each product displayed in this section is a card with a brief information about the product.

After click on the «Buy» button, the user is prompted to enter their contact information for placing an order in a special pop-up window.

To complete the process of placing an order, you must click on the "Checkout" button. To close the menu, click on the corresponding icon.

To go to the detailed description of the product, you must click on his card. When performing this action, the user will be redirected to the page of the selected product, containing photos of the product, detailed specifications and a video with an overview.

The site header contains menu navigation for product categories, store opening hours and contact phone numbers. The site's footer contains contact information, links to social networks, office address, legal information, link to the store certificate. The information page of the store displays information about the company's business, terms of ordering goods, terms of payment for goods, terms of delivery of goods, contact details, legal address, location of the office on the map.

The project under development was implemented with all customer requirements in mind, hosted on a web hosting service and regularly maintained by the administration of the site.

K.N. Susla (Francisk Skorina Gomel State University, Gomel),
Scientific adviser **V.D. Liauchuk**, Ph.D. in technics, associate professor

DEVELOPMENT OF DATA TRANSFERRING SUBSYSTEM IN THE ONLINE BOOKMAKER PLATFORM

The title of the project is: developing online bookmaker platform, which is based on e-commerce platform – Hybris. The project was created for more convenient and comfortable methods which help users do bets without any problems like offline bookmaker have.

This application gives good possibilities for betting online, doing some payment transactions without any delays, tracking user's bets and checking full schedule for all matches in online mode.

The main things in the common model of data are: matches, bets, playing teams and etc. Each type of the application is declared in special file: extention_name-item.xml. Also, there are described all inner types such as: Atomic Integer, Collection Type, Enum and Map. Beside of that, this file contains relations among models. Relations is the responsibility of Relation type which has special attributes.

The core of Hybris platform consists of Java-framework Spring. It means that all of the objects are created by Spring technologies with help special con-fig-files which create by XML format.

The architecture of project was implemented by standard pattern of web-developing: MVC. This application consists of several layers: DAO (Data Access Object) layer, Service layer, Facade layer, Controller, View. These levels are responsible for data transferring among levels from user view (browser, mobile application and etc.) to data base or some external system and vice versa:

– DAO Layer – the level is used for working with data base. Requests to DB are performed by special technology for requesting – Flexible Search. These queries look like SQL queries, but have particular property for the plat-form. After that, DAO layer fills models by data from DB;

– Service Layer – the level is responsible for validation data, which come from DAO layer.

Eventually, application's flow goes to upper levels, where data are converted for user's view.

For realization bookmaker platform generally Hybris platform was used. It gives a lot of tools and possibilities for flexible developing to developers for realization the same decisions. The data base is included in Hybris platform. Also, for developing the IntelliJ IDEA IDE was used.

K.N. Susla (Francisk Skorina Gomel State University, Gomel),
Scientific adviser **V.D. Liauchuk**, Ph.D. in technics, associate professor

ARCHITECTURE OF DATA TRANSFERRING SUBSYSTEM IN THE ONLINE BOOKMAKER PLATFORM

The architecture of the application is based on MVC web-pattern, which consists of levels such as: DAO, Service, Facade, Controller and view.

The DAO layer is responsible for working with data base. Queries for re-quests to DB are used by FlexibleSearch technology. The sample of that query is demonstrated on picture below.

```
@Override
public List<MatchModel> findMatchById(final CompetitionModel competition, final int id)
{
    final StringBuilder builder = new StringBuilder();
    builder.append("SELECT {m:").append(MatchModel.PK).append("} ");
    builder.append("FROM {").append(MatchModel._TYPECODE).append(" AS m ");
    builder.append("WHERE ").append("{m:").append(MatchModel.ID).append("}").append("=?id ");
    builder.append("AND ").append("{m:").append(MatchModel.GROUP).append("}").append(" IN ");
    builder.append("({ ");
    builder.append(" SELECT {g:").append(GroupModel.PK).append("}");
    builder.append(" FROM {").append(GroupModel._TYPECODE).append(" AS g ");
    builder.append(" WHERE ").append("{g:").append(GroupModel.COMPETITION).append("}").append("=?comp ");
    builder.append("})");

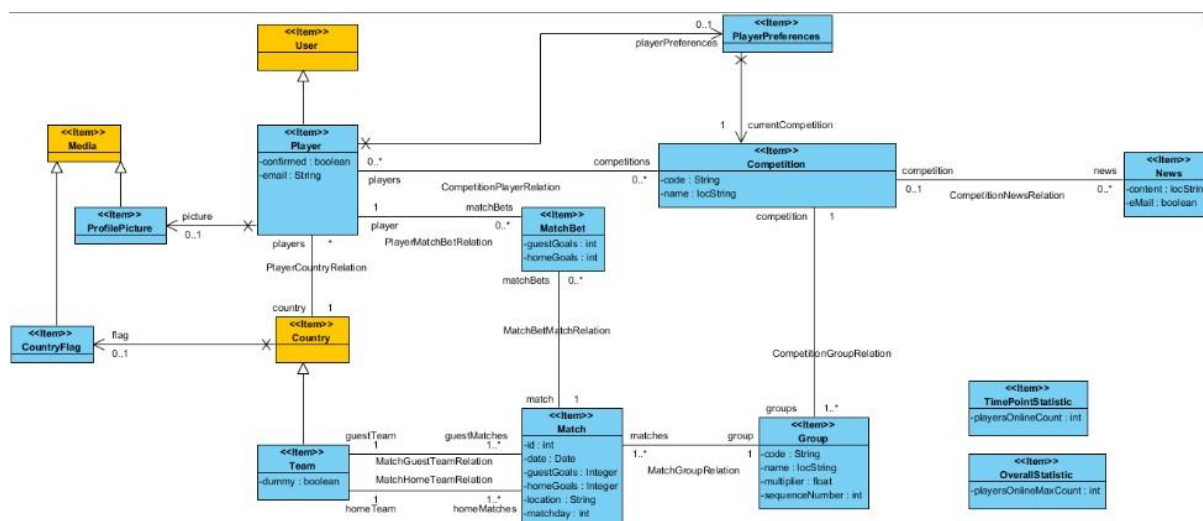
    final FlexibleSearchQuery query = new FlexibleSearchQuery(builder.toString());
    query.setNeedTotal(true);
    query.addQueryParameter("id", Integer.valueOf(id));
    query.addQueryParameter("comp", competition);

    return flexibleSearchService.<~> search(query).getResult();
}
```

Picture 1 – Query for finding matches by Id

This method gets some match by id from data base and converts result into object of suitable model type (MatchModel).

Also, the application's architecture contains models which interact among other. There is standard kit of models for implementation simple online book-maker platform.



Picture 2 – Main schema of data models

For testing application, the couple of test-cases were written for DAO and Service layers which consist of Unit-tests and Integration-tests.

M.S. Zaletsin (Francisk Skorina Gomel State University, Gomel),
Scientific adviser **V.D. Liauchuk**, Ph.D. in technics, associate professor

THE CONCEPT OF A CLOUD OBJECT STORAGE

Today it is difficult to argue with the fact that technologies based on cloud computing are in high demand and are actively developing. Private «clouds» are intended for use within the company. They may belong to the enterprise itself or be hosted by the provider.

The first deployment model provides more control and more security, because the infrastructure components and customers are situated in the same organization. Each detail is optimally adapted to the needs of this company. However, this approach to IT infrastructure implies a significant resource cost.

In the second case, cloud storage is provided as a web service, for example, Amazon S3, Microsoft Azure Blob Storage, Google Cloud Storage. These services are based on the object model.

All mentioned systems use «bucket» and «object» principles as abstraction above folder and file. In our case, such correspondence will be incorrect, because this cluster system will work only with JSON data format. New project uses «collection» term instead of «bucket» in meaning of list of objects of particular type.

So, creating collection includes submitting not only name, but also data schema («type»). And when creating or updating of new object in that collection is requested, system have to validate object data.

That principle of operation allows to perform application as clustered backend data storage in JSON format with complex of any enterprise business logic which accepts such data format.

Also, system should provide ability to connect any custom database via configuration file, which provide more flexibility comparing to out-of-the-box defined databases from mentioned solutions.

Performers of the system:

- Client. Performs HTTP requests to the system with API-defined methods.

- Cluster administrator. Configures each replica (node shard) before running.

- Database administrator. Configures and provides database requisites to cluster administrator.

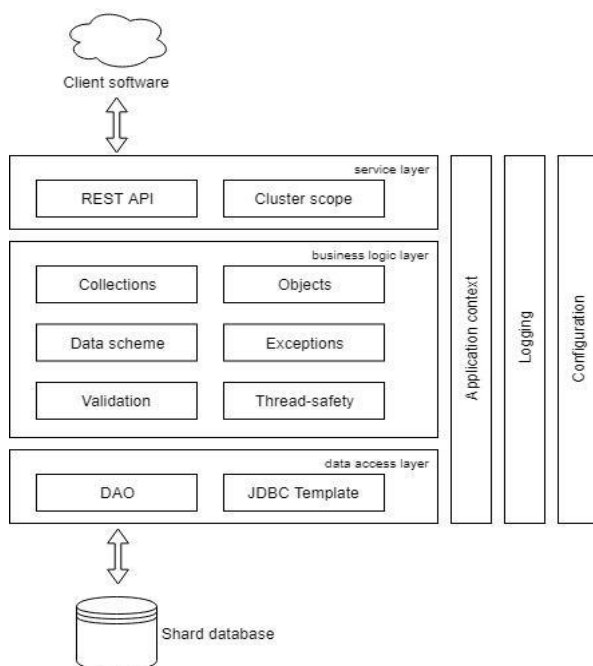
Use cases of each performer are discussed in the report.

M.S. Zaletsin (Francisk Skorina Gomel State University, Gomel),
Scientific adviser **V.D. Liauchuk**, Ph.D. in technics, associate professor

DEVELOPMENT OF THE SYSTEM FOR DATA STORAGE AND REPLICATION ON ENTERPRISE SERVERS

Developed clustered storage is designed in «collection» and «object» concepts. Creating of collection includes submitting not only name, but also data schema. And when creating or updating of new object in that collection is requested, system validates object data. Web application is developed in Java programming language and uses its Standard Edition capabilities for application core and Enterprise Edition which provides servlets and web context. Servlet is a Java class that is used to extend the capabilities of servers that host applications accessed by means of a request-response programming model. The service is created by architectural

style – REST. It means that resource URI corresponds to the functional and HTTP methods.



Picture 1 – Project architecture

Replication is the ability to have independent copies of data for further speeding up and improving the reliability of access to them. At the application startup, a complete list of replicas (shards) with their addresses (host and port) is configured. Node consists of several shards and cluster consists of several nodes. Replication requests are sent only between shards of the same node. Also, when any of the nodes receives a request for data, it interrogates any of its replicas for the presence in cache and return it. If there are none, requested data is fetched from database and returned.

О.А. Алейникова (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **Е.Е. Пугачёва**, ст. преподаватель

АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ ПО АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЕТА УСЛУГ ДЛЯ ИП ДЕРУШЕВА С.И.

Организация (ИП Дерушев С.И.) специализируется на оказании услуг продажи и ремонта компьютерного оборудования.

Организация производит следующие виды работ:

- ремонт компьютеров, ноутбуков;
- ремонт и настройка сетевого и телекоммуникационного оборудования;

- ремонт множительно-копировальной техники и других видов оргтехники;

- предоставление аутсорсинговых услуг (диагностика компьютеров и серверов, настройка программного обеспечения, оптимизация работы персональных компьютеров и локальных сетей, антивирусная защита и профилактика, техническое обслуживание компьютеров, обновление (Upgrade) компьютерного парка, резервное копирование данных (Backup), ServiceDesk (техническая поддержка).

Также в перечень услуг, предлагаемых предприятием, входит:

- проведение ремонтных и профилактических работ на стороне клиента;

- гарантийное обслуживание клиентов.

Изучив все функции и недостатки программных продуктов, было выяснено, что конфигурация «1С: Управление сервисным центром» максимально подходит, как платформа для реализации учета услуг. Использование конфигурации «1С: Предприятие 8. Управление сервисным центром» позволит решить основные задачи по учету и управлению работой сервисного центра. Использование данного продукта позволит управлять базой данных для оказания услуг по гарантийному ремонту, обслуживанию бытовой и компьютерной техники, а также различного оборудования. Программа «1С:Предприятие 8. Управление сервисным центром» предоставляет ключевые возможности: проведение анализа, планирования и гибкого управления ресурсами организации; оптимизации эффективности ежедневной работы во всех направлениях; проведение технического обслуживания наличного оборудования; предоставление услуг гарантийного и не гарантийного ремонта; обслуживание компьютерной и бытовой техники.

А.А. Александрова (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

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

АВТОМАТИЗАЦИЯ СКЛАДСКОГО УЧЕТА НА БАЗЕ КОНФИГУРАЦИИ «1С: ПРЕДПРИЯТИЯ 8.3»

Основной идеей проекта является автоматизация складского учета с целью учета товаров, контрагентов, формирования отчетов по интересующей информации.

При осуществлении поставок на предприятие, производится обработка и хранение огромного количества информации, связанной с поставками, которая в себя включает: своевременное и верное оформление документов и контроль за каждой операцией поступления товаров от поставщиков, контроль за своевременным, полным и правильным оприходованием, поступивших товаров, своевременное и правильное оформление документации и контроль за каждой операцией отпуска, отгрузки или реализации товара, контроль над соблюдением нормативов запаса товаров.

В связи с этим для надежного функционирования системы поставок нужно вести их систематический и постоянный учет.

Актуальность данного исследования очевидна, так как большая часть нынешних компаний обладает среди собственных подразделений складскими помещениями. В связи с этим существует необходимость автоматизации склада и переход к комплексной системе автоматизации.

Для разработки была выбрана программа «1С: Предприятия 8.3», так как она полностью соответствует белорусскому законодательству в сфере торговли, а также включает в себя подготовку необходимой отчетности для любой организации, связанной с коммерческой деятельностью.

Для реализации поставленной задачи была создана подсистема «Автоматизация складского учета», в состав которой вошли такие объекты конфигурации, как справочники, документы, регистры и отчеты. Были определены и созданы роли, для каждой роли был назначен набор действий. В рамках решения задачи по автоматизированию складского учета были построены необходимые отчеты.

Созданная подсистема позволяет максимально автоматизировать процесс складского учета на предприятии.

А.А. Александрова (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

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

ОСНОВНЫЕ СЦЕНАРИИ РАБОТЫ ПОДСИСТЕМЫ «АВТОМАТИЗАЦИЯ СКЛАДСКОГО УЧЁТА»

Главной задачей подсистемы «Автоматизация складского учёта» является создание автоматизированной системы по контролю торго-

вой деятельности предприятий, наделенной необходимым функционалом.

Для корректного функционирования на этапе разработки подсистемы «Автоматизация складского учёта» были определены роли и основные сценарии работы.

Для описания главных сценариев работы обозначены следующие роли авторизации: администратор, бухгалтер и менеджер.

Правда доступа настраиваются индивидуально для каждого пользователя и зависят от назначенных ему ролей. Каждому пользователю могут быть назначены одна или несколько ролей, заранее заданных в конфигураторе. Роль определяет, какие действия, над какими объектами метаданных может выполнять данный пользователь.

Так же были определены основные прецеденты: оформление приходной накладной, оформление расходной накладной, отчет по товарам, просмотр информации, выбор роли, вход в систему и выход из системы.

Основным сценарием является успешный вход пользователя в систему под одной из определенных ролей. Далее уже авторизованный пользователь совершает разрешенные для его роли операции по заполнению или проведению документа, система автоматически проверяет на корректность введенные данные и производит контроль расчетов. Работа заканчивается выходом пользователя из системы.

Основные альтернативные сценарии: пользователь не прошел авторизацию, пользователь ввел некорректные данные, система выдает ошибку при расчете.

А.И. Атрашков (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **В.Н. Кулинченко**, ст. преподаватель

РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ АВТОЗАПЧАСТЕЙ ОНЛАЙН

Данный web-проект представляет собой информационно-справочную систему для вывода информации для клиента об автотоварах или же запчастях в удобном структурированном виде. Web-витрина предоставляет интерфейс к базе данных продаваемых товаров (в виде каталога, прайс-листа). В общем случае основные функции данного web-проекта — это информационное обслуживание по-

купателя, а также сбор и анализ различной статистической информации.

Структура проекта состоит в основном из каталога товаров. Он представляет собой сложную и многоуровневую структуру данных, которая должна простым и понятным способом производить упорядочивание товаров.

На рынке присутствуют многочисленные решения данного приложения, популярными в Белоруссии являются Vamper.by, Motorland.by, GomelAuto.by и т.д.

Основные функциональные возможности web-приложения:

- поиск по названию;
- поиск по типу;
- подбор запчастей по характеристикам;
- просмотр новостей;
- просмотр каталога;
- просмотр запчастей определенной машины.

Web-проект реализован с использованием языка программирования JavaScript с node.js, работа с базой данных Mysql. Так же был использован фреймворк включающий в себя HTML и CSS шаблоны оформления типографики – Bootstrap.

М.С. Баньков (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **В.Н. Кулинченко**, ст. преподаватель

РАБОТА WI-FI ОБОРУДОВАНИЯ ДИАПАЗОНА 2.4 ГГц УЧЕБНОГО КОРПУСА №5 ГГУ ИМЕНИ. Ф. СКОРИНЫ

Локальной сетью можно назвать совокупность компьютеров, которые связаны друг с другом проводящей средой и помещенные в некоторую ограниченную область, например, территорию офиса или здания. В данной работе был проведен анализ сети Wi-Fi.

Для проведения анализа сети была использована программа Acrylic WiFi Heatmaps. Данная программа позволяет без труда получить нужную информацию о сети используемой в учебном заведении.

Для получения информации о сети требовалось загрузить план этажей. Таким образом, были созданы планы этажей, после чего проводилось их обследование. В ходе обследования была получена подробная информация о сети, ее трафике, уровне сигнала и аномальных зонах.

Также обследование этажей являлось одной из важнейших частей проекта. Для анализа Wi-Fi сети в программу Acrylic Wi-Fi Heatmaps нужно загрузить карту этажа.

Для создания плана этажей следует обследовать нужные этажи, то есть четвертый, пятый и шестой и после спроектировать три этажа в программе Microsoft Visio. Поэтажный план был добавлен в программу Acrylic WiFi Heatmaps. Далее требовалось пройти по этажам и расставить точки для анализа Wi-Fi сети, после чего был проведен детальный анализ существующей беспроводной сети Wi-Fi трех этажей учебного корпуса №5 ГГУ им. Ф. Скорины. В результате были обнаружены аномальные зоны в сети Wi-Fi.

М.С. Баньков (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **В.Н. Кулинченко**, ст. преподаватель

СОЗДАНИЕ 3D-МОДЕЛИ УЧЕБНОГО КОРПУСА №5 ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

Компьютерное 3D моделирование используется во многих рабочих сферах: проектирование зданий, дизайн мебели, создание спецэффектов в кино, компьютерные игры.

Для осуществления хорошего дипломного проекта в 3D-графике стоит придерживаться пяти этапов:

1. Это моделирование самого объекта.
2. Изучение физических свойств объекта.
3. Размещение освещения или его добавления.
4. Этап создания движения, то есть анимация, если она требуется.
5. Заключительный этап — это визуализация самого объекта.

Для визуализации учебного корпуса №5 ГГУ им. Ф. Скорины, было использовано такое программное обеспечение как 3ds Max. Это программное обеспечение для 3D-моделирования, анимации и визуализации объектов, которое используется при создании игр и проектировании.

Для получения данных размеров корпуса были проведены замеры в «Яндекс картах», что в свою очередь позволило создать 3D модель трех этажей корпуса №5 университета.

После получения всех данных были учтены все размеры для построения корпуса. Для начала была создана площадь и высота здания, и таким образом был получен каркас для дальнейшей визуализации.

После каркас был отредактирован, был подобран цвет и расставлены источники освещения. Таким образом, была получена модель здания корпуса №5.

В.С. Белошедов (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **Е.А. Дей**, канд. физ.-мат. наук, доцент

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОЛЛАБОРАТИВНОЙ ФИЛЬТРАЦИИ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОПРОСОВ НА ЯЗЫКЕ PYTHON

Современные web-приложения становятся сложнее с каждым днем. В качестве примеров можно указать web-сервисы Netflix/Megogo (фильмы/сериалы), Spotify/Boom (музыка), Amazon/AliExpress (товары). При этом вместо выдачи всего доступного контента сервисам выгоднее рекомендовать пользователю контент, который соответствует его предпочтениям или сложившейся практике (в частности, к материнской плате будут рекомендоваться часто выбираемые процессоры/видеокарты). Один из методов реализации таких рекомендаций является метод коллаборативной фильтрации.

Коллаборативная фильтрация – это процесс прогнозирования, основанный на анализе существующей информации об объектах (пользователи, группы людей) и их оценках контента (песни, фильмы, компьютеры и так далее). В расчет может браться еще и другая информация о пользователе: возраст, страна проживания, пол.

Стоит отметить, что оценки, возраст можно считать количественным признаками, страну проживания и пол - номинальным признаками. Известно, что сервис Netflix, зная пол пользователей, будет подбирать разные обложки фильмов: для женщин это могут быть более романтические, для мужчин более брутальные.

Предлагаемая работа посвящена реализации коллаборативной фильтрации. Наиболее подходящим в данном случае является язык программирования Python. Python – это высокоуровневый язык программирования универсального назначения. В настоящее время язык Python широко используется не только в промышленных задачах (WEB приложения, DevOps, Machine Learning), но и в научных расчетах как бесплатная альтернатива коммерческим приложениям (Matlab, Wolfram) при программировании сложных вычислений и отображения их результатов. Существует огромное количество реализаций

этого языка: CPython, PyPy, IronPython (.Net платформа), Jython (JVM платформа) и другие. Для реализации задачи был использован CPython.

Принцип работы программы следующий: программа считывает данные о пользователях и их оценках из заранее подготовленного файла (базы данных), строит матрицу, где строки — это пользователи, а столбцы — это признаки — оценки для товара, вопроса и т.п. Выбирается пользователь и признак, который требуется вычислить. После этого следует узнать меру близости нескольких пользователей. Для этого можно представить оценки пользователей как векторы и находить косинус угла между двумя векторами. Полученное значение будет находиться в пределах $[0;1]$. Отсортировав значения по убыванию меры значимости и выбрав первых K пользователей, которые имеют оценку данного признака, мы вычислим предполагаемую оценку. Вычислив оценки для всех неизвестных признаков, можно выбрать максимальную оценку и рекомендовать данный признак пользователю. Важно отметить, что чем больше данных присутствует, тем более точный ответ будет вычислен.

Таким образом, такую задачу можно классифицировать как восстановление результатов опроса.

В качестве примера приводится реализация класса Similarity на языке Cpython (рисунок 1). Внутри класса находится статический метод cosine, который принимает два параметра: a и b . Это представление искомых векторов — два списка. В качестве результата метод возвращает косинус угла между векторами.

```
from math import sqrt
class Similarity:
    @staticmethod
    def cosine(a, b):
        numerator = denominator = 0
        sum_a = sum_b = 0
        for i in range(a.__len__()):
            sum_a += a[i] * a[i]
            sum_b += b[i] * b[i]
            numerator += a[i] * b[i]
        denominator = sqrt(sum_a) * sqrt(sum_b)
        return numerator / denominator
```

Рисунок 1 – Реализация класса Similarity

В интернете имеются открытые базы данных реальных проектов. В работе была выполнена тестовая реализация коллаборативной

фильтрации на основе одной из таких баз данных. База представляет из себя объекты и признаки. Часть признаков отсутствует, их следует рассчитать.

Использованная база состояла из 1000 объектов, 1700 признаков и 100000 оценок. Тестирование проводилось для 20000 случаев.

При количестве пользователей $K = 5$ результат совпадения прогнозирования с реальными данными оказался равен 36%. В 65% случаев результат совпадения прогнозирования данных с реальными данными лежал в промежутке $[-1;1]$ от реального значения.

Изменяя количество пользователей K и увеличивая количество входных данных, мы можем увеличить точность вычислений.

Литература

1. Маккинли, У. Python и анализ данных / У. Маккинли. – пер. с англ. – М.: ДМК Пресс, 2015. – 482 с.
2. Бизли, Д.М. Python. Подробный справочник / Д.М. Бизли. – 4-е издание. – пер. с англ. – СПб.: Символ-Плюс, 2010. – 864 с.
3. Лутц, М. Изучаем Python / М. Лутц. – 4-е издание. – пер. с англ. – СПб.: Символ-Плюс, 2010. – 1280 с.

Н.В. Берещенко (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **В.Д. Левчук**, канд. техн. наук, доцент

ИНСТРУМЕНТЫ РЕАЛИЗАЦИИ МОБИЛЬНОГО КЛИЕНТА ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ УО «ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ»

Мобильное приложение «Scorina University» выполняет такие функции, как:

- получение базы данных преподавателей;
- отображение корпусов на карте;
- поиск по карте;
- получение новостей;
- поддержка языков: Английский, Русский;
- возможность сообщить о проблемах в корпусе университета.

Разработка состояла из пяти этапов: проектирование приложения, разработка основной логики приложения, создание интерфейса приложения, создание Unit-тестов, доработка дополнительных функций.

Для реализации проекта был выбран язык объектно-ориентированного программирования Swift и фреймворк «UIKit», который позволит сверстать интерфейс мобильного приложения. Фреймворк «CoreAnimation» используется для того, чтобы была возможность работать с графической составляющей любого объекта. Фреймворк «Core Data» представляет из себя локальную базу данных, которая позволяет получать данные без взаимодействия с интернетом. Фреймворк «XCTest» предназначен для модульного тестирования приложения.

Н.В. Берещенко (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **В.Д. Левчук**, канд. техн. наук, доцент

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО КЛИЕНТА ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ УО «ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ»

Мобильный клиент позволяет взаимодействовать с базой данных преподавателей, просматривать публичную информацию о преподавателях, отправить электронное сообщение. База данных представлена в виде фреймворка Core Data для возможности получения данных в виде локальных данных на устройстве пользователя.

Дополнительные функции располагаются в боковом меню приложения, которое появляется при нажатии на кнопку. Боковое меню содержит в себе несколько функций, и в будущем без проблем можно будет добавить дополнительные функции.

Чтобы создать интерфейс мобильного приложения, необходимо для начала создать макет интерфейса. Для создания макета интерфейса было использовано приложение Figma, которое предоставляет все элементы дизайна. Макет после создания необходимо экспортировать в необходимый размер, обычно это «2x» для «iPhone 5», «iPhone 6» и «3x» для «iPhone 6 Plus», «iPhone 7 Plus» и т.д.

Для верстки макета мобильного интерфейса был выбран фреймворк UIKit, который предоставляет все объекты, элементов пользовательского интерфейса.

Для создания дизайна пользовательского интерфейса используется фреймворк CoreAnimation, который позволяет получить доступ ко всем свойствам и методам пользовательского интерфейса. С помо-

щью данного фреймворка можно настроить общий вид элементов пользовательского интерфейса. Для отображения карт используется фреймворк Google Maps iOS SDK, который представляет из себя обычные карты Google.

Тестирование приложения сначала проводилось программным способом с помощью фреймворка XCTest, который позволяет проверить работоспособность всех методов в программном коде и проверить работоспособность интерфейса приложения с помощью написанного скрипта. После тестирования программным способом было проведено тестирование приложения с помощью внутренних инструментов, которые позволяют проверить код на производительность, память, безопасные циклы. Затем тестирование приложения проводилось на виртуальных и реальных iOS-устройствах, которые позволяют отобразить работу приложения.

Е.С. Бобровникова (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

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

ЗАДАЧИ РАЗРАБОТКИ ПОДСИСТЕМЫ ОТЧЁТНОСТИ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ «ГОМЕЛЬСКАЯ ГОРОДСКАЯ ПОЛИКЛИНИКА №1»

В каждом учреждении здравоохранения имеется большое число медицинской документации, а так же большое число поступающей ежедневно информации, которую необходимо обрабатывать. Медицинскому статистику (врачу – статисту) приходится работать с большими объемами информации с целью анализа и упорядочивания поступающей информации необходимой для подготовки медицинской документации (отчеты, статистические ведомости, статистические талоны).

Целью создания подсистемы отчётности для государственного учреждения здравоохранения «Гомельская городская поликлиника №1» является статистический анализ функционирования учреждения.

В дальнейшем разработка данного продукта позволит решить целый ряд задач:

- упрощение и сокращение времени на составления необходимых отчетных форм;
- сокращение затрачиваемого времени на обработку и анализ поступающей информации;

- значительное уменьшение вероятности совершения ошибки при составлении отчета;
- снижение нагрузки на работу статиста.

Подсистема необходима для использования её медицинским статистиком либо врачом – статистом для анализа поступающей информации и дальнейшего её формирования в виде отчетной документации. Медицинский статистик на своем рабочем месте вносит информацию в соответствующую разделу, а затем формирует отчетную форму которую может в дальнейшем вывести на печать в случае необходимости.

Данные задачи разработки СУБД упрощают работу статиста учреждения, и ведения необходимой информации в одной базе, а не в разных программных приложениях и не на бумажных носителях.

Е.С. Бобровникова (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **В.Н. Леванцов**, ст. преподаватель

РЕАЛИЗАЦИЯ ПОДСИСТЕМЫ ОТЧЁТНОСТИ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ «ГОМЕЛЬСКАЯ ГОРОДСКАЯ ПОЛИКЛИНИКА №1»

Разработанная подсистема отчётности для государственного учреждения здравоохранения «Гомельская городская поликлиника №1» предназначена для работы статистика. Основная функция – это ведение базы данных для дальнейшего формирования отчетной медицинской документации.

В ходе реализации были изучены отчетные документы, а так же необходимая для формирования этих отчетов медицинская документация. После чего была создана база данных для внесения всей необходимой информации. Данный программный продукт написан для добавления, редактирования и формирования отчетов.

Программное обеспечение с базой данных создано в Microsoft Office Access 2010.

Процесс обработки всей информации производится медицинским статистиком (врачом – статистом) в процессе внесения необходимой информации. После чего пользователь формирует необходимую ему отчетную форму в соответствии с разделом который он заполняет.

В виду стабильности и точности заполнения сбой в работе программного продукта маловероятны.

Пользовательский интерфейс разработан в понятном виде, в виду чего у пользователя не возникнет проблем с программой.

Е.Н. Богдан (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **В.Н. Леванцов**, ст. преподаватель

ОСНОВНЫЕ СЦЕНАРИИ РАБОТЫ ПОДСИСТЕМЫ «АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЁТА РЕАЛИЗАЦИИ ПРОДУКЦИИ»

Главной задачей подсистемы «Автоматизация учёта реализации» является создание автоматизированной системы по контролю торговой деятельности предприятий, наделенной необходимым функционалом.

Для корректного функционирования на этапе разработки подсистемы «Автоматизация учёта реализации» были определены роли и основные сценарии работы.

Для описания главных сценариев работы обозначены следующие роли авторизации: администратор, бухгалтер и менеджер.

Права доступа настраиваются индивидуально для каждого пользователя и зависят от назначенных ему ролей. Каждому пользователю могут быть назначены одна или несколько ролей, заранее заданных в конфигураторе. Роль определяет, какие действия, над какими объектами метаданных может выполнять данный пользователь.

Так же были определены основные прецеденты: оформление документа продаж, оформление приходной накладной, оформление расходной накладной, отчет по товарам, просмотр информации, выбор роли, вход в систему и выход из системы.

Основным сценарием является успешный вход пользователя в систему под одной из определенных ролей. Далее уже авторизованный пользователь совершает разрешенные для его роли операции по заполнению или проведению документа, система автоматически проверяет на корректность введенные данные и производит контроль расчетов. Работа заканчивается выходом пользователя из системы.

Основные альтернативные сценарии: пользователь не прошел авторизацию, пользователь ввел некорректные данные, система выдает ошибку при расчете.

Е.Н. Богдан (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **В.Н. Леванцов**, ст. преподаватель

АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА РЕАЛИЗАЦИИ ПРОДУКЦИИ НА БАЗЕ КОНФИГУРАЦИИ «1С: ПРЕДПРИЯТИЯ 8.3»

Основной идеей проекта является автоматизация учета реализации с целью учета товаров, контрагентов, формирования отчетов по интересующей информации.

Для разработки была выбрана программа «1С: Предприятия 8.3», так как она полностью соответствует белорусскому законодательству в сфере торговли, а также включает в себя подготовку необходимой отчетности для любой организации, связанной с коммерческой деятельностью.

Для надежного функционирования системы поставок нужно вести их систематический и постоянный учет.

При осуществлении реализации в организации, производится обработка и хранение огромного количества информации.

Для реализации поставленной задачи была создана подсистема «Реализация», в состав которой вошли такие объекты конфигурации, как справочники, документы, регистры и отчеты. Были определены и созданы роли, для каждой роли был назначен набор действий.

Созданная подсистема позволяет максимально автоматизировать процесс учёта реализации на предприятии.

М.П. Болонин (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **Е.Е. Пугачёва**, ст. преподаватель

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ УЧЕТА ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ АСУ ТП

Автоматизированная система управления технологическим процессом осуществляет полный контроль работоспособности станции, используя стойки автоматизации программно-технических средств (ТПТС). Она состоит из: модулей ввода-вывода, блоков шлюза сопряжения, коммутаторов, процессора автоматизации и блоков питания.

Для обеспечения надежной эксплуатации оборудования, а именно: четкого контроля износа оборудования, быстрого поиска актуальной

информации об объектах ТПТС, просмотр движения объектов ТПТС и оптимизация поиска проблемных участков ТПТС, требуется произвести автоматизацию рабочего места персонала для учета и перемещения объектов ТПТС.

Анализ работы, создание и разработка такой системы, имеет множество вариантов написания – используя техническую литературу по программированию таких баз данных, поэтому следует следовать четким этапам разработки базы данных, чтобы в итоге получить качественный продукт. Для этого будут включены следующие этапы разработки:

- анализ и устройство функционирования системы. Существуют множество предприятий, на которых работает АСУ ТП, которые отличаются разнообразием автоматизации процесса. Поэтому следует изучить какая именно информация должна содержаться в таблицах, чтобы удобно сконцентрировать её в одном месте;

- создание функциональных возможностей. Информация, которая храниться в базе данных должна легко и удобно отображаться пользователю. С этой целью нужно разработать диаграммы прецедентов, учитывая пожелания и возможности пользователя;

- создание базы данных и интерфейса. На данном этапе приступаем непосредственно к реализации автоматизации средствами программы Microsoft Access. Вся необходимая информация уже имеется, это предметная область и диаграммы прецедентов;

- тестирование проекта. Это очень важный этап. Ошибки работы, неправильные связи таблиц, некоммуникабельный интерфейс – все это причины сбоя работы проекта, что может вызвать недоверие и противоречивость информации. Этот этап должен исключить все эти недочеты, чтобы работа была быстрой и стабильной.

М.П. Болонин (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **Е.Е. Пугачёва**, ст. преподаватель

СОЗДАНИЕ ТАБЛИЦ MICROSOFT ACCESS В БАЗЕ ДАННЫХ АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЕТА ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ АСУ ТП РУП «БЕЛАЭС»

На первом этапе создается структура таблиц, определяется тип данных полей, задается ключевое поле и устанавливаются нужные свойства полей.

Полями таблицы «Помещения» являются: помещение (тип поля - Текстовый); отметка (тип поля - Текстовый); чертеж (тип поля - Гиперссылка); примечание (тип поля - Текстовый).

Определяем поля таблицы «Помещения» в MS Access, их название вписываем в столбец «Имя поля», а тип данных соответственно в столбец «Тип данных».

Чтобы создать связь между таблицами, нужно определить ключевое поле. Ключевое поле называется атрибутом, который имеет уникальную информацию. Для определения атрибута следует открыть контекстное меню и выбрать «Ключевое поле».

Создадим таблицу «Журнал». Далее в свойствах поля «Дата» на вкладке «Общая», есть пункт «Значение по умолчанию» вводится выражение "Date() & " " & Time()", это означает, что при создании новой записи будут появляться текущие время и дата в этой ячейке.

Аналогичным образом создаются остальные таблицы, поля которых были определены ранее. Следующим важным этапом считается, определение взаимосвязей между сущностями.

Используются следующие типы связей: связь «один-к-одному» (1:1) образуется между таблицами «Объекты» и «Расположение_объектов» полем «Заводской_номер»; связь «один-ко-многим» (1:N) используется в таблицах «Стойки/ЗИПы/Места» и «Помещения» полем «Помещение».

В программе MS Access на вкладке «Работа с базами данных» открывается «Схема данных». На главной панели есть кнопка «Отобразить таблицу». В появившемся окне выбираем таблицы для отображения на экран. Теперь у таблицы «Журнал» определяем связь, для этого в ней двойным щелчком выбираем нужное поле, откроется окно «Изменение связей».

Выделив все сущности и связи между ними, построим модель. В такой модели сущности обозначаются прямоугольниками, атрибуты – в виде списка внутри, а связи обозначаются линиями.

В.В. Горюнов (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

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

АНАЛИЗ ВЕБ-САЙТОВ ПО ПРОДАЖЕ ОДЕЖДЫ

Для выполнения курсового и дипломного проектов был проведён анализ рынка веб-сайтов по продаже одежды.

В настоящее время существует множество сайтов одежды. Для полного анализа продукции были выбраны четыре сайта конкурентов: afashion.by, brest-shop.by, modiz.by, orhideya.by. На основании данного анализа стало возможным выявить достоинства и недостатки уже имеющихся веб-сайтов с одеждой. Для большей наглядности была составлена таблица 1, в которой перечислены возможности каждого сайта.

Таблица 1 – Сравнение веб-сайтов по продаже одежды

Продукт Опции	afashion	Brest-shop	Modiz	Orhideya	Jeans
Соответствие шрифтов	Нет	Нет	Нет	Нет	Да
Таблица размеров	Нет	Нет	Да	Нет	Да
Интуитивный интерфейс	Да	Да	Нет	Да	Да
Фильтр поиска	Да	Да	Нет	Нет	Да
Читаемость текста	Да	Нет	Нет	Да	Да
Дополнительные вкладки “скидки”, “акции”	Да	Нет	Да	Нет	Да
Удобная навигация	Да	Да	Нет	Да	Да

В.В. Горюнов (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

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

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПРОДАЖИ ОДЕЖДЫ

Для поддержания и обновления информации необходима интуитивно понятная панель администрирования.

В связи с этим и разработано веб-приложение, функциональные возможности которого представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Диаграмма функциональных возможностей программы

В разработанном сайте имеются такие страницы, как «Главная страница», «Каталог», «Распродажи», «Акции», «Контакты».

На главной странице располагается краткая информация о магазине. Так же в верху сайта находится меню с ссылками на остальные разделы сайта.

Созданное приложение состоит из трех слоев. Первый слой представлен серверной частью которая реализована с помощью языка программирования Java, два остальных слоя – это клиентская часть и база данных. Клиентская сторона была разработана с помощью языка программирования JavaScript. В качестве базы данных была выбрана реляционная система управления базами данных MySQL.

Каждый слой приложения был детально протестирован, а также все приложение целиком, что позволило выявить и устранить ошибки.

П.Ю. Дашкевич (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **В.Н. Кулинченко**, ст. преподаватель

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И НАСТРОЙКА СЕТЕВОГО ХРАНИЛИЩА В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ НА ОСНОВЕ SYNOLOGY DISK STATION DS110J

Увеличение объемов файлов пользователей сегодня переплетается с миграцией на мобильные устройства. Многие из задач хранения данных решаются с использованием публичных облачных сервисов,

которые присутствуют на рынке. Однако этот вариант нельзя назвать универсальным. Использование в домашней сети накопителей больших объёмов считают уже вполне устоявшимся.

NAS (сокращение от английского названия «Network Attached Storage») – в переводе означает «хранилище, подключенное к сети». NAS можно представить как совокупность носителя информации большого объема и специальной аппаратной платформы, позволяющей подключить этот носитель в локальную компьютерную сеть. NAS - это аналог частного облака в офисе, только работает оно быстрее, стоит дешевле и помогает пользоваться всеми преимуществами публичного облака локально, сохраняя полный контроль над данными.

На рынке Беларуси представлено достаточное количество сетевых хранилищ. Ценовой диапазон варьируется от 270 рублей за базовые модели и вплоть до 18000 рублей за промышленные решения. Лидером рынка сетевых накопителей является Тайваньская компания Synology. Для сравнения было выбрано три модели, а именно: DS110j (вариант б/у с доски объявления), DS115j и DS116. Так как различающиеся факторы влияют лишь на быстродействие при работе с несколькими учётными записями одновременно, то в решении поставленной задачи, разумнее всего, выбрать б/у вариант за наименьшую цену.

В ходе работы была проведена настройка сетевого хранилища, а именно:

- Настройка входа с помощью Web Assistant и имени компьютера или IP-адреса.
- Активирование автономного скачивания файлов с Torrent-ресурсов.
- Настройка доступа к сетевому хранилищу из сети интернет посредством программного обеспечения QuickConnect, мобильного приложения DS File с Play Market.
- Настройка создания резервных копий при помощи Windows 7 и Hyper Backup.
- Настройка синхронизации любых устройств с сервером.

В ходе работы была выполнена настройка сетевого хранилища - установка DSM на Synology NAS. Изучены различные способы входа на хранилище с помощью:

- Web Assistant.
- Имени сервера или его IP-адреса.

Был изучен интерфейс системы DiskStation Manager основанный на Linux. Подробно рассмотрена панель задач в операционной систе-

ме. Изучена возможность установки различных расширений функционала операционной системы.

В ходе выполнения работы была проведена настройка автономного скачивания на сетевое хранилище с Torrent-ресурсов.

Одной из самых главных возможностей домашнего сетевого хранилища является доступ к нему из сети Интернет. В ходе работы данных способ взаимодействия с NAS так же был настроен и протестирован. Для доступа из сети интернет был использован функционал встроенной программы QuickConnect.

В современном мире доступ необходимо реализовать и при помощи мобильных приложений. Компания Synology разработала несколько специализированных приложений, для доступа к различным функциям сетевого хранилища. Была проведена установка DS File с Play Market. При помощи его получили доступ с мобильного телефона на сервер, для работы с файлами.

Сохранение информации на сегодняшний день является очень важной задачей. Для данной цели возможно реализовать автоматическое создание резервных копий со всех устройств. Было настроено создание копий при помощи встроенного функционала Windows и Hyper Backup. Так же при помощи Hyper Backup возможно восстанавливать свои данные после потери устройства.

А.В. Дедков (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **В.Н. Леванцов**, ст. преподаватель

РАЗРАБОТКА ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ МЕДИАПЛАТФОРМЫ В БЛОКЧЕЙНЕ EOSIO

Для того что бы начать разработку смарт контрактов необходимо установить несколько библиотек. Одной из первых библиотек нужно установить EOSIO. Установить библиотеку EOSIO можно двумя способами. Первый это через джокер контейнер, второй – сборка из исходного кода. Так же необходимо установить пакет разработчика EOSIO CDT. Данный пакет предоставляет возможность собирать и тестировать смарт контракты. Так же при настройке среды разработки устанавливаются дополнительные библиотеки (CMake, curl, face, secp256k1) и компиляторы, (webassembly, clang).

После установки среды разработки необходимо настроить конфигурационный файл для запуска узла сети в которой будет

развернут смарт контракт. В конфигурационном файле необходимо прописать имя блок продюсера и его приватный ключ для подписания блоков, если пользователь таковым является, IP адрес узла сети по которому он будет доступен через REST API, список IP адресов других узлов сети с которыми будет идти синхронизация по протоколу P2P.

После настройки узла сети необходимо создать пустую заготовку смарт контракта из шаблона и подключить в CMakefile сборки. После подключения реализуем логику работы смарт контракта и собираем его средством CMake. После сборки смарт контракт необходимо разместить в сеть через узел. Для доступа к узлу сети есть приложение cleos, которое собирается при установке программного обеспечения EOSIO. Cleos берет abi файл, в котором содержатся описания таблиц, структур данных и названия методов вызова, а так же wasm файл, в котором находится исполняемый код webassembly. Cleos передаёт эти два файла в узел сети, который в свою очередь размещает их в память аккаунта на который они переданы. После этого идёт синхронизация с другими узлами сети через протокол P2P и данный смарт контракт становится доступным всем пользователям в сети EOSIO.

А.В. Дедков (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **В.Н. Леванцов**, ст. преподаватель

ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ МЕДИАПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ООО «ЧАЙНАРТСОФТ»

Блокчейн – это выстроенная по определённым правилам непрерывная цепочка блоков, содержащая информацию. Чаще всего копии цепочек блоков хранятся на множестве разных компьютеров независимо друг от друга.

Децентрализованная медиа платформа позволяет пользователям зарабатывать токены (криптовалюту) за размещение постов в социальной сети на основе блокчейна. Это достигается за счёт хранения консенсусных данных в памяти блокчейна, благодаря которым можно распределить награды пользователям, которые приняли участие в публикации поста.

Смарт контракт – это приложение которое позволяет вносить данные в блокчейн цепочку.

Пользователи подписывают транзакции своим уникальным ключём, что гарантирует подлинность записи.

Логика приложения реализуется внутри контракта и доступна только через методы контракта. Пользоваться приложением могут пользователи, у которых есть токены медиа платформы. Это необходимо что бы обеспечить ценность постов и улучшить качество контента, предлагаемого на медиа платформе.

Б.Г. Джапаров (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

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

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА ИНТЕРНЕТ-ВИТРИНЫ ДЛЯ АБИТУРИЕНТОВ ИЗ РЕСПУБЛИКИ ТУРКМЕНИСТАН

Проект направлен на то, что бы обеспечить эффективное информирование студентов из Туркменистана. Для этого был создан сайт на языках PHP, JavaScript так же с помощью CSS, HTML и jQuery.

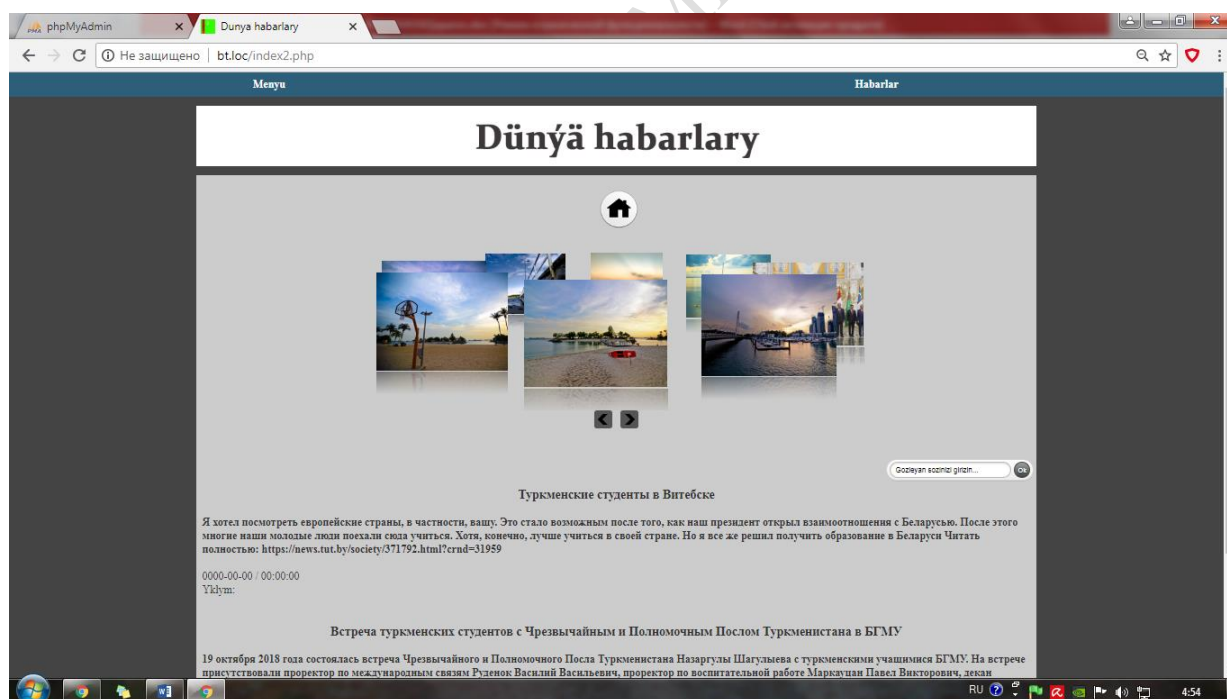


Рисунок 1 – Новостной раздел

На сайте реализованы функции, которые необходимы для информирования студентов. Это такие как: кроме отображение всех новостей в основном разделе, эти же новости дополнительно сортируются по факультетам, что позволяет каждому студенте при желании читать

только то что относиться именно к его предпочтениям. Так же на сайте есть поиск по заголовкам и по общему тексту в каждом сообщении, что позволяет легко найти нужную информацию. На главной странице сайта с помощью фреймворка jQuery сделана карусель важных новостей текущего месяца.

Т.Н. Ермакова (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **В.Н. Леванцов**, ст. преподаватель

РАЗРАБОТКА АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ООО «ВОРКФЬЮЖЕН СИСТЕМЗ»

Для того что бы начать разработку необходимо установить и настроить MS SQL Server и tableau, nginx. После установки необходимо сделать конфигурацию nginx для предотвращения атак и фильтрации IP адресов. Затем необходимо сконфигурировать настройки MS SQL Server для оптимизации работы и возможности подключения необходимых приложений и плагинов. Так же необходимо сконфигурировать tableau server для доступа пользователей, а так же необходимо сконфигурировать tableau desktop для разработки визуализаций.

После установки и настройки необходимых приложений и сервисов, необходимо мигрировать данные из транзакционной базы в аналитическую, для построения отчётов. Данные в транзакционную базу сохраняются при работе сервисов и ботов которые выполняют заданные действия и логируют их. Каждые 15 минут срабатывает планировщик tableau, который вызывает процедуру по переносу данных из транзакционной в аналитическую базу, это позволяет мигрировать данные для построения графиков без существенной нагрузки на базы.

Так же необходимо создать визуализацию, которая будет отображать данные из аналитической базы. Данная визуализация создается в tableau desktop. После создания необходимо загрузить в tableau server, который в свою очередь предоставит доступ пользователям к визуализации, у которых есть права доступа, которые были заданы на этапе конфигурирования.

Т.Н. Ермакова (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

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

ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ, РАЗРАБОТАННОЙ ДЛЯ ООО «ВОРКФЬЮЖЕН СИСТЕМЗ»

Workfusion – это платформа облачных вычислений «программное обеспечение как услуга» (SaaS), которая использует краудсорсинг работников для обучения алгоритмам для автоматизации широкого спектра знаний, особенно в сфере финансовых услуг, электронной коммерции и розничной торговли. Это комплексное решение для автоматизации глобальных операций, объединяющее в одной платформе базовые возможности, необходимые для оцифровки сложных бизнес-процессов: управление бизнес-процессами (BPM), автоматизация процессов (RPA), управление рабочей силой и когнитивная автоматизация на основе машинного обучения.

Workfusion используют огромное количество компаний, так как workfusion более прост в работе, менее ресурсозатратен и отказоустойчив чем его аналог BluePrizma.

Заказчики хотят видеть, как работает приобретённый ими продукт, для этого необходима аналитическая система, благодаря которой можно получить всю необходимую информацию.

Целевая аудитория данного проекта – это заказчики workfusion. Так же для каждого заказчика в индивидуальном порядке строятся необходимые им визуализации, для которых подтягиваются данные через ETL.

Е.О. Жариков (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

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

РАЗРАБОТКА И АРХИТЕКТУРА РАСПРЕДЕЛЁННОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СБОРА ИНФОРМАЦИИ С УЗЛОВ ЛВС

В условиях работы вычислительной сети на уровне предприятия очень важную роль играет надёжность и производительность отдельно взятых узлов, входящих в состав вычислительной сети. Надёжность узла ЛВС, в свою очередь, определяется надёжностью его комплектующих.

Приложение разработано на языке Java. Язык подошёл на эту роль из-за используемой модели безопасности, не позволяющей злоумышленникам нанести вред машине пользователя, а также из-за наличия массы встроенных инструментов, ориентированных на передачу данных по сети и работу с веб-приложениями. Язык объектно-ориентированный, благодаря чему достигается низкое зацепление компонентов программы, открывается возможность использования шаблонов проектирования для более гибкой и изменяемой архитектуры.

Логика приложения основана на сборе информации с рабочего узла ЛВС. Из полученной информации составляется отчёт, который отправляется на сервер для дальнейшего анализа. Сервер, либо список серверов, на которые нужно отправлять отчёты, указывается в конфигурации приложения. Экземпляры приложения также могут составить и отправить отчёт по запросу, исходящему от самого сервера. Конфигурация приложения хранится в файле формата JSON. Данные отправляются в формате JSON или XML по протоколу HTTP. Таким образом, достигается платформенная независимость, так как полученные отчёты может обработать любой сервер, написанный на любом языке, единственное требование к серверу – способность обрабатывать протокол HTTP. Также достигается независимость от способа хранения отчётов и от конкретной базы данных.

В процессе разработки активно использовались подход TDD, написание unit-тестов, интеграционных тестов, а также тестировался сетевой API приложения.

Е.О. Жариков (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

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

МЕТОДЫ СБОРА ИНФОРМАЦИИ С УЗЛОВ ЛВС РАСПРЕДЕЛЁННОГО ПРИЛОЖЕНИЯ

Разработанная программа реализует автоматизированный сбор информации о компонентах узлов ЛВС. Программа представляет собой модуль, работающий на клиентской стороне. В итоге формируется отчёт, который отправляется на сервер.

Приложение представляет собой распределённое приложение, основанное на архитектуре «клиент-сервер». Для того чтобы собирать информацию с клиентских узлов в распределённом приложении, име-

ется два основных подхода: «pull» и «push». При «pull» подходе, сервер имеет доступ к списку узлов, которым он будет посылать запросы на сбор информации. При «push» подходе, каждый экземпляр распределённого приложения будет самостоятельно отправлять данные на сервер.

Оба эти подхода реализованы одновременно: экземпляры распределённого приложения могут самостоятельно, например, с некоторой периодичностью, отправлять данные на сторону сервера, а также могут отправить информацию в любой момент по запросу, исходящему от сервера. В обоих случаях, приложение формирует отчёт и отправляет его в виде HTTP запросов на сервер. При этом сам отчёт может быть формата XML или JSON.

На основе полученных данных на сервере составляется статистика и проводится анализ. Если показатели имеют тенденцию к отклонениям от нормы или выходят за допустимые пределы, программа сообщит об обнаруженных неполадках. Администратор и служба технического обслуживания направлена на их устранение.

С.Н. Захарова (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

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

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И РЕАЛИЗАЦИИ МЯСНОЙ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЯ СООО «ВАХАВЯК»

Основной идеей проекта является автоматизация и учет производства и реализации продукции, оценка и учет доходов и расходов на предприятии.

Для разработки была выбрана программа «1С: Предприятие 7.7». Программа для автоматизации складского учета и торговли. Она представляет собой компоненту «Оперативный учет» системы «1С: Предприятие» с типовой конфигурацией для автоматизации складского учета и торговли.

Для реализации поставленной задачи были созданы такие объекты конфигурации, как справочники, документы, регистры и планы счетов. Были определены и созданы роли, для каждой роли был назначен набор действий. В рамках решения задачи были построены все необходимые отчеты.

Работа пользователей, учитывая реализованный проект, превращается в удобный процесс обработки базы данных. Это упрощает работу и исключает ошибки, часто встречающиеся при обычной организации процесса производства.

Созданная подсистема позволяет максимально автоматизировать процесс производства и реализации на предприятии.

С.Н. Захарова (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

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

ОСНОВНЫЕ СЦЕНАРИИ РАБОТЫ ПОДСИСТЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА И РЕАЛИЗАЦИИ МЯСНОЙ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЯ СООО «ВАХАВЯК»

Главной задачей проекта является создание автоматизированной системы для работы на предприятии по производству мясной продукции, наделенной необходимым функционалом.

Для корректного функционирования на этапе разработки были определены роли и основные сценарии работы.

Для описания главных сценариев работы обозначены следующие роли авторизации: администратор, кладовщик, менеджер и оператор.

Так же были определены основные прецеденты: Поступление товара из производства на склад, оформление заявки от покупателя, оформление приказа на отгрузку, реализация продукции, вход в систему и выход из системы.

Основным сценарием является успешный вход пользователя в систему под одной из определенных ролей. Далее уже авторизованный пользователь совершает разрешенные для его роли операции по заполнению или проведению документа, система автоматически проверяет на корректность введенные данные и производит контроль расчетов. Работа заканчивается выходом пользователя из системы.

Основные альтернативные сценарии: пользователь не прошел авторизацию, пользователь ввел некорректные данные, система выдает ошибку при расчете.

В.Ю. Иваненко (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **В.Н. Леванцов**, ст. преподаватель

РАЗРАБОТКА TELEGRAM БОТА ПРИ ПОМОЩИ БИБЛИОТЕКИ TELEBOT

Для того что бы начать разработку Telegram бота нужно установить несколько библиотек. Одной из первых нужно будет установить библиотеку с языком программирования Python. В зависимости от операционной системы установка может отличаться. Затем нужно установить систему управления пакетами, а именно PIP. При помощи управления пакетами нужно установить библиотеку при помощи которой будет создан наш бот, а именно TeleBot.

После проведения подготовительных мероприятий нужно получить уникальный API_TOKEN. Для того что бы его получить нужно написать самому главному боту, а именно @BotFather. Из всех его возможных команд нам интересна команда /newbot, после чего нужно будет придумать новому боту название. В случае успешного создания @BotFather пришлет нам уникальный API_TOKEN, а так же ссылку на нашего бота.

Затем нужно будет создать файл с расширением .py и можно начать программирование. Для установки связи с ботом существует команда telebot.TeleBot(API_TOKEN). После использования этой команды устанавливается связь по уникальному токenu и у нас появляется возможность управлять нашим ботом. Одна из основных команд является message_handler(). Так как все взаимодействия с ботом происходит посредством сообщений, то и отвечать он будет тоже сообщениями. Так же в самом конце исходного кода нужно написать команду polling(). Данная команда позволяет постоянно обновлять данные которые приходят боту и оперативно отвечать на их. Если не использовать данную команду то бот сможет ответить только на одно сообщения, после чего просто игнорировать все приходящие к нему сообщения.

В.Ю. Иваненко (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

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

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ TELEGRAM БОТА ООО «ИМПРЕЗАЛЮКС»

Мессенджер Telegram – является одним из самых популярных и безопасных мессенджеров в мире. В настоящее время люди все больше пользуются различными мессенджерами как для общения друг с другом, так и для получения различных услуг. Предположим раньше для того, чтобы узнать прогноз погоды и сообщить об этом своему собеседнику нужно было открыть браузер или специальное приложение и после чего перейти в мессенджер и отправить текстовое сообщение. Решение данной проблемы является бот-мессенджер. Самая распространенная платформа для создания бота является «Telegram».

Конкретно в нашем случае наш бот будет помогать узнать свободные квартиры в городе Гомеле. Он берет информацию с сайта www.5557070.by и уже по средствам сообщения предоставляет информацию пользователям.

Целевую аудиторию данного продукта можно разделить на несколько групп:

Местные жители города.

Иностранные гости города, командировочные работники организаций.

Информационные Telegram-сообщества.

Местные жители города, которые нуждаются в жилье могут воспользоваться данным ботом для быстрого и удобного поиска свободной квартиры для своего ночлега или для своих гостей.

Иностранные гости города, которое хотят посетить данный город, а переночевать им нет где. Тогда при помощи данного «бота» они могут найти квартиру, прочитать ее описание, а также связаться с ее владельцем.

Так же люди которые вынуждены посетить город Гомель по работе так же могут найти себе жилье. Так как в квартире могут проживать несколько человек, это хорошо будет складываться на экономике предприятия затрачивая меньшее количество средств на проживание своих сотрудников.

В тематических сообществах данный «бот» будет очень полезен так как человек не сможет физически обрабатывать огромное количество информации в короткий промежуток времени, а также делать это

в любое время дня и ночи. Поэтому подключение данного «бота» будет разумным решением для администратора такого сообщества.

Одной из главных альтернатив является Instagram-профиль данной организации. В Instagram представлены фотографии квартир вместе с их описанием, а связаться для бронирования можно либо посредством сообщения в Instagram, либо позвонив менеджеру организации. Но как правило сообщения в Instagram можно просмотреть только через мобильное приложение. То есть нужно либо с смартфона отвечать на сообщения, либо устанавливать на компьютер программу-эмулятор, а затем уже пользоваться как на смартфоне. Но данный способ имеет ряд недостатков, связанных с удобством использования.

Преимущество программы заключается в том, что она позволяет автоматизировать процесс просмотра актуальной информации в мессенджере Telegram и отправку заявки на бронирование.

Д.И. Иванов (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **В.Н. Леванцов**, ст. преподаватель

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ КОНВЕРТАЦИИ ТЕКСТА В ГОЛОС

Компьютерная генерация речи существует уже давно. Однако качество сгенерированной речи не похоже на человеческое. Существует два метода преобразования текста в речь: параметрические и конкатенативные. Конкатенативный метод опирается на высококачественные аудио клипы записи, которые затем объединяются вместе, чтобы сформировать речь, звук речи очень чистый и ясный, но звучит без эмоций. Параметрический метод очень ограничен из-за больших требований к данным и времени разработки. Модели глубокого обучения оказались чрезвычайно эффективными при изучении присущих данным особенностей, не использует какие-либо ручные инженерные функции, а изучать новые высокомерные функции для представления того, что делает речь человеческой.

В задачи проекта входит построение и тренировка нейронной сети, а также реализация веб приложения для взаимодействия через интернет. В функциональные возможности входит перевод текста в речь из нескольких форматов, таких как прямой ввод, текстовый документ, также сохранение, удаление, прослушивание и скачивание голосовой дорожки, регистрация, оплата с посимвольным учетом и возможность пробного конвертирования.

Приложение было написано в интегрированной среде разработки – PyCharm. Основным языком реализации Python. Также использовались фреймворки для машинного обучения TensorFlow и Keras и веб-фреймворк Django.

Подсистема конвертации голоса в архитектуре приложения представлена как самостоятельный слой, связанный с основной архитектурой в большинстве своем работой с RabbitMQ. В то время как основная архитектура представляет собой RESTful API взаимодействующим с подсистемой конвертации.

Д.И. Иванов (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **В.Н. Леванцов**, ст. преподаватель

РЕАЛИЗАЦИЯ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ КОНВЕРТАЦИИ ТЕКСТА В ГОЛОС

Реализация приложения началась с функционала регистрации новых пользователей с подтверждением регистрации в письме. Остальные прецеденты, такие как добавление и удаление дорожек, загрузка документов, прослушивание и система оплаты, также ориентированы на конкретного пользователя. Для их реализации использовался фреймворк Django, предоставляющий собственный ORM, в котором модель данных описывается классами Python, и по ней генерируется схема базы данных, а также автоматическую админ-панель. Архитектура Django похожа на «Модель-Представление-Контроллер» (MVC). Контроллер классической модели MVC примерно соответствует уровню, который в Django называется Представление, а презентационная логика Представления реализуется в Django уровнем Шаблонов. Из-за этого уровневую архитектуру Django часто называют «Модель-Шаблон-Представление» (MTV).

Подсистема конвертации голоса представлена в виде нейронной сети типа Tacotron. Для тренировки использовался датасет LibriSpeech, содержащий 1000 часов записи аудиокниг. Для тренировки использовался сервис Googlecollab, предоставляющий оборудование и виртуальную среду для запуска Python-кода.

Взаимодействие с нейросетью реализовано в виде асинхронного брокера сообщений RabbitMQ, позволяющий взаимодействовать различным программам при помощи протокола AMQP. Для передачи текста из среды Django подсистему конвертации звуковой дорожки

обратно для возможности непрерывной обработки, поскольку выгружать из памяти веса при каждом обращении неэффективно.

Проведенное тестирование охватывает все вышеперечисленные функции подсистемы планирования работ, от регистрации до оплаты.

А.В. Киселев (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **В.А. Гольдаде**, д-р физ.-мат. наук, профессор

СПОСОБЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБНАРУЖЕНИЯ ОГНЯ И ДЫМА. СИСТЕМА МОНИТОРИНГА И РАННЕГО ОБНАРУЖЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

Традиционный метод обнаружения лесных пожаров базируется на использовании специализированных пожарно-наблюдательных вышек, где располагается наблюдатель, который посредством связи и оптических устройств визуального контроля обнаруживает возгорание и сообщает об этом в диспетчерский пункт [1]. К преимуществам данного подхода можно отнести сохранившуюся до сегодняшних дней инфраструктуру вышек, простоту, масштабируемость и высокую оперативность. Недостатком данного способа обнаружения является необходимость постоянного использования человеческого труда в каждой точке расположения вышки и увеличение дозовой нагрузки на работников лесного хозяйства, осуществляющих противопожарный и радиационно-измерительный мониторинг территории.

Существуют методы обнаружения пожаров с воздуха, с использованием летательных аппаратов разного класса [2], которые с определенной периодичностью облетают пожароопасную территорию и при обнаружении пожара определяют его координаты и передают в центр контроля информацию об обнаруженном пожаре. Основным преимуществом данного метода является возможность мониторинга больших территорий. Основным недостатком является высокая стоимость летного часа, невысокая периодичность и отсутствие возможности вести постоянный радиационный контроль для определенного участка местности. Использование беспилотных летательных аппаратов (дронов) может существенно снизить стоимость летного часа, но их использование пока сдерживается по многим причинам [3].

Глобальный подход для мониторинга лесных пожаров основан на использовании системы спутникового мониторинга [4]. Специализированные спутники, находящиеся на негеостационарных орбитах,

производят снимки земной поверхности в ИК-диапазоне. Картинка передается в специальные центры, откуда заинтересованные пользователи могут получать все данные через сеть Интернет. К преимуществам данного способа относятся: автоматизация процесса получения данных, дистанционность способа, возможность мониторинга любых участков местности, легкий доступ к информации через сеть Интернет. В качестве недостатков спутникового мониторинга можно отметить большую площадь минимально обнаруживаемого очага возгорания (1–50 га), невысокую периодичность получения данных (несколько раз в сутки) и сильное влияние погодных условий. В условиях ветреной погоды задержка обнаружения в 4–6 часов даже небольшого пожара может привести к серьезным последствиям и увеличить стоимость его ликвидации в разы. Но при всех недостатках спутниковый мониторинг необходим в случае контроля больших лесных территорий и отсутствием возможности мониторинга другими способами. Стоимость спутникового мониторинга также является очень высокой.

Начиная примерно с 2000-х годов, начинают появляться системы видеомониторинга, предназначенные для обнаружения лесных пожаров [5]. Основной особенностью видеосистемы мониторинга является высокая степень автоматизации и возможность использования существующей инфраструктуры пожарно-наблюдательных вышек. Существующие видеосистемы представляют собой поворотные камеры, устанавливаемые на вышках с выводом видеоизображения на пульт оператора, который должен находиться рядом с постом видеомониторинга и вести круглосуточное наблюдение за территорией. Однако данный подход так же требует постоянного использования человеческого труда в каждой точке расположения вышки, не позволяет дистанционно определять координаты очага возгорания. Масштабировать такую систему также не представляется возможным.

Для автоматизации процессов и способов защиты лесного массива следует использовать системы мониторинга и раннего обнаружения лесных пожаров. Такие системы предназначены для дистанционного наземного обнаружения лесных пожаров и дают возможность осуществлять непрерывный видеоконтроль за лесными территориями, выявлять ландшафтные пожары на ранней стадии.

Автоматизированная система мониторинга лесных пожаров содержит оборудование, необходимое для наблюдения с высотных сооружений (видеокамеры, инфракрасные камеры, тепловизоры), и обеспечивает высокую эффективность обнаружения лесных пожаров с возможностью дистанционного вычисления координат очага возго-

рания. Видеокамеры устанавливаются на высотных сооружениях и снабжены специальными опорно-поворотными платформами с двумя независимыми горизонтальным и вертикальным приводами. Такая конструкция (рисунок 1), обеспечивает свободное вращение видеокамеры в горизонтальной плоскости на 360 градусов и позволяет контролировать состояние лесного массива с отсутствием "мертвых зон"

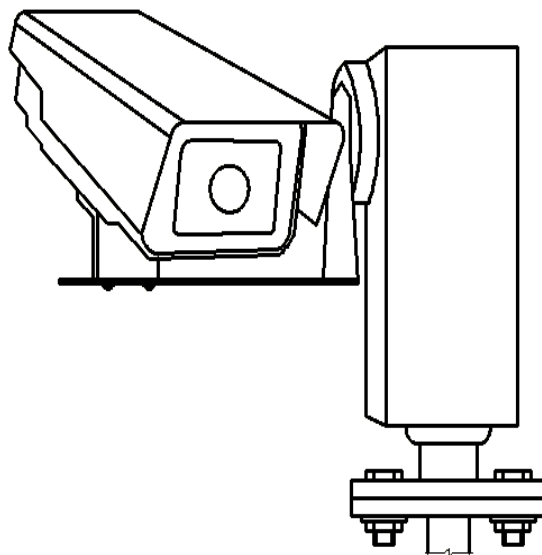


Рисунок 1 – Установка видеокамеры на опорно-поворотной-платформе на вертикальном кронштейне

Для решения задачи автоматического вычисления координаты направления на очаг возгорания (азимута пожара) видеокамера снабжена специальным контроллером, позволяющем в режиме реального времени контролировать угол поворота и автоматически вычислять азимут очага возгорания на однотипной картинке лесного массива.

Видеокамеры собирают и обрабатывают информацию о состоянии лесного массива в режиме реального времени. Контроллеры угла поворота вычисляют азимут точки обзора видеокамеры. Информация со всех видеокамер и контроллеров передается на сервер со специализированным ПО для автоматизированной обработки данных. В случае обнаружения дымового шлейфа или огня система оповещает оператора и ответственных лиц.

Такая система позволяет автоматически обнаруживать лесные пожары на ранней стадии, вычислять азимут очага возгорания и передавать тревожные сообщения на центральный пульт наблюдения для оперативного реагирования на возникшие сигналы тревоги.

Адаптация и усовершенствование таких систем мониторинга позволит обеспечить пожарную безопасность в лесах; скорейшее обна-

ружение лесных пожаров; повышение противопожарной и биологической устойчивости лесов; снижение дозовых нагрузок на персонал лесной отрасли. Автоматизированная система обнаружения лесных пожаров с использованием современных технологий компьютерного зрения, ГИС-технологий, технологий распределенных вычислений, клиент-серверных интернет-технологий, является важной составной частью комплекса мер по охране лесов от пожаров. Система позволяет существенно увеличить оперативность обнаружения очагов возгорания, уменьшить время, трудозатраты, материальные и финансовые затраты на мероприятия по локализации и ликвидации лесных пожаров, снизить экономический и экологический ущерб от случайных и сезонных возгораний.

Существенным положительным эффектом от введения в действие автоматизированной системы обнаружения лесных пожаров является снижение дозовой нагрузки на работников лесного хозяйства, осуществляющих противопожарное патрулирование территории, а также улучшение качества контроля доступа населения на участки лесного фонда.

Литература

1. Ипатов, Ю. А. Проектирование распределенной наземной системы мониторинга за лесными пожарами/ Ю.А. Ипатов // Кибернетика и программирование.– 2013. – № 2. – С. 20–28.
2. Кудрин, А. Ю. Современные методы обнаружения и мониторинга лесных пожаров / А. Ю. Кудрин // Технологии гражданской безопасности. – 2006. – № 1. – С. 66–67.
3. Абшаев, М.Т. Многоцелевой авиационный комплекс мониторинга, предупреждения и защиты от стихийных бедствий на базе беспилотного летательного аппарата «нарт» / М. Т. Абшаев // Известия Южного федерального университета. Технические науки– 2017. – № 1. – С. 229–239.
4. Ханин, А.А. Принципы оптического метода автоматического детектирования лесных пожаров / А. А. Ханин// Алгоритм безопасности. – 2011. – № 1. – С. 76–80.
5. Шепелёва, И.С. Видеомониторинг – один из способов обнаружения лесных пожаров/ И. С. Шепелёва// Лесохозяйственная информация. – 2015. – № 5. – С. 46–50.

С.М. Климов (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

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

РАЗРАБОТКА ПРОТОТИПА ПРОГРАММЫ АВТОМАТИЗАЦИИ СОСТОЯНИЯ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ НА УЗЛЕ ЛВС

Разрабатываемая программа является по сути системой централизованного мониторинга узлов сети. Программа состоит из самого агента, конфигурационных файлов к нему и нескольких приложений для удобства управления агентом.

Агент копируется на машину, за состоянием которой нужно следить. Далее агент настраивается через конфигурационные файлы и добавляется в автозапуск. После запуска агент читает конфигурационные файлы и начинает запускать мониторы по расписанию.

Монитором может быть любая команда и любой скрипт, который может быть запущен в командной строке.

Расписание запуска мониторов указывается в cron-формате, т.е. в формате пяти полей, разделенных одним и больше пробелом или табуляцией. Поля идут в такой последовательности: минуты, часы, дни месяца, месяцы, дни недели. В каждом поле можно использовать целые числа, запятую для указания списка, дефис для указания диапазона, слеш для указания промежутка между срабатываниями и звездочку для указания всех возможных значений. Пример: 1,3-7/2,*/10.

Сбор информации осуществляется записью вывода монитора в базу данных. Анализ информации производится на стороне БД.

Также имеется возможность задать команду-триггер. Данная команда будет запускаться, если после завершения работы монитора, к которому она привязана, станет истинным соответствующее ей условие. Команда-триггер имеет такие же ограничения к запуску что и команд мониторов, их вывод также записывается в БД и есть возможность привязывать триггеры к триггерам. За счёт триггеров можно реализовать автоматическое решение некоторых проблем.

Приложение будет работать на Windows и Unix системах. Планируется поддержка IOS систем.

С.М. Климов (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

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

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММЫ АВТОМАТИЗАЦИИ СОСТОЯНИЯ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ НА УЗЛЕ ЛВС

Реализацией программы автоматизации состояния ОС является агент, который ставится на целевую машину. После запуска агент начинает запускать команды мониторинга по расписанию. Если результат выполнения команды-монитора выполняет условие для команды-триггера, то агент запускает эту команду-триггер. Результат выполнения команд-мониторов и команд-триггеров записывается в базу данных. Расписание и условия запуска команд, а также параметры для подключения к базе данных задаются в конфигурационных файлах.

Программа состоит из множества компонент:

- Запускаемый JAR-файл сервиса мониторинга. Это самый главный компонент программы, этот пакет является программой-демоном (программа постоянно работает в системе) осуществляющей мониторинг ресурсов системы.
- Запускаемый JAR-файл остановки сервиса мониторинга. Позволяет правильно остановить сервис мониторинга.
- Запускаемый JAR-файл консольного интерфейса для управления системой мониторинга. Предоставляет удобный интерфейс для запуска и остановки сервиса, настройки конфигурации и просмотра собранных данных.
- Конфигурационный файл сервиса. Содержит параметры, для настройки работы сервиса (пути к спискам команд, частота проверки, параметры доступа к базе данных и т.д.).
- Список команд-мониторов. Содержит строки запуска команд-мониторов в определенном формате: расписание запуска, тип, команда, параметры.
- Список команд-триггеров. Содержит строки запуска команд-триггеров в определенном формате: имя команды-монитора для которой проверяется условие, само условие, тип, команда, параметры.

Принцип работы программы:

- 1 Читается конфигурационный файл сервиса.
- 2 Читаются списки команд.
- 3 Через каждый определенный промежуток времени проверяется расписание каждой команды-монитора.

4 Запускаются команды-мониторы, для которых время соответствует расписанию.

5 После завершения работы команды-монитора, проверяются условия для связанных с ней триггеров.

6 Запускаются триггеры для которых удовлетворяет условие.

7 Результаты выполнения команд записываются в базу данных.

8 Повторение с пункта 3 до получения сигнала завершения.

А.С. Ковалева (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **Е.Е. Пугачёва**, ст. преподаватель

РЕАЛИЗАЦИЯ УЧЕТА ТОВАРОВ ДЛЯ ООО «КОСМООПТ»

Разрабатываемая система «Автоматизация учета товаров для ООО «Космоопт» используется непосредственно в самом магазине, тем самым упрощается работа продавцам и заведующему магазином.

В качестве среды разработки был выбран конфигуратор среды «1С:Предприятие 8.2». Эта среда является специальным режимом запуска 1С и предназначена для разработчиков и программистов.

Разработка дипломного проекта средствами программной системы «1С:Предприятие», позволяет вести автоматизированный учет в магазине косметики, а именно:

- осуществлять полноценный электронный учет товара;
- упрощать и ускорять процедуры оформления документов приема и продаж товара;
- получать статистические данные о продажах;
- формировать и выводить на печать необходимую отчетную документацию.

Программа позволяет выполнять следующие действия:

- добавление товара, контрагента. Пользователь будет иметь возможность вносить необходимые данные для учета товаров самостоятельно;

– формирование документов: поступление товара, продажа, возврат. Документы будут позволять хранить в прикладном решении информацию о совершенных операциях или о событиях, произошедших в «жизни» магазина;

- формирование отчетов: поступление товара, отчет по продажам, отчет по возвратам, остаток. Отчеты будут предназначены для обра-

ботки накопленной информации и получения сводных данных в удобном для просмотра и анализа виде.

С.М. Колаиб (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

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

МОДЕЛИРОВАНИЕ СЕТЕВЫХ СРЕД В РТ7.2

Строить сетевые стенды с использованием реального оборудования для проведения серий сетевых экспериментов в рамках образовательного процесса – дорогостоящий и малоэффективный способ. Оборудование потребляет электроэнергию, может выходить из строя, быстро устаревает и нуждается в обслуживании высококвалифицированного персонала, который будет тратить значительное время на подготовку сетевого стенда для исследовательских целей. [1]

Модель локальной сети может быть построена с учетом необходимых условий: имитация работы сетевых устройств 2/3 уровня модели ISO/OSI, имитация работы серверов и их сервисов, имитация работы операционных систем пользовательских узлов (рисунок 1).

Модель, представленной в примере сети, имитирует способ подключения локальной сети офиса к Интернету. В локальной сети офиса работают 2 независимых сегмента: сеть серверов и сеть пользователей. Маршрутизирующее устройство имеет независимые физические интерфейсы для подключения каждого из этих сегментов и дополнительный интерфейс для подключения к внешней сети в виде облака.

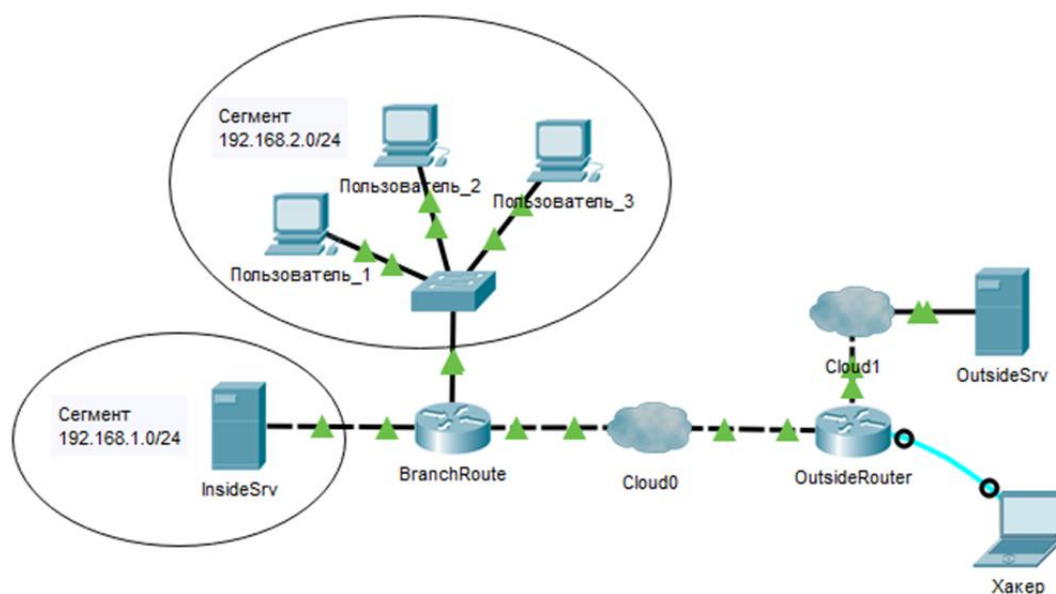


Рисунок 1 – Пример модели ЛВС организации

Поскольку модель сетевого взаимодействия в Cisco Packet Tracer не связана с реальным сетевым трафиком, может быть сохранена и восстановлена на любом из этапов ее работы, она может быть с успехом использована при многократном повторении экспериментов с изменяемыми условиями.

Литература

1. Воруев, А.В. Инкапсуляция магистрального трафика центра обработки данных // Воруев А.В., Демиденко О.М., Левчук В.Д., Чечет П.Л. / Научно-технический журнал «Проблемы физики, математики и техники». – 2018. – №1(34). – С.88-93.

В.В. Кондратенко (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **Н.А. Шаповалова**, ст. преподаватель

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА МОДЕРНИЗАЦИИ САЙТА ДЛЯ ОАО «ЗВЕЗДА»

Одной из важнейших задач для предприятия в условиях современного рынка является представление своей продукции в интернет пространстве.

Разрабатываемый для агропромышленного предприятия ОАО «Звезда» сайт станет его визитной карточкой, предоставляющей потенциальному клиенту всю необходимую информацию. Зайдя на сайт, посетитель может узнать адрес компании, ее номер телефона, факса, уточнить, как проехать в офис (на склад, в магазин) воспользовавшись размещенной на сайте схемой проезда или Google-картой, а также, узнать часы работы компании.

Сайт ОАО «Звезда» – это круглосуточный виртуальный офис. С постоянным ростом количества пользователей сети Интернет, увеличивается и количество людей, которым может понадобиться информация о компании не только в рабочее, но в любое другое время. В этом случае сайт окажет потенциальным клиентам неоценимую услугу.

Требования, которые необходимо реализовать при разработке сайта:

- минимальное использование ресурсов устройства, с которого осуществляется доступ к веб-сайту;

- разработка индивидуальной структуры навигации сайта с таким расчетом, чтобы правильно распределить поисковые запросы по страницам;

- регистрация домена, наиболее подходящего для продвижения;
- определение рекомендаций по наполнению сайта.;
- кросс-браузерная верстка сайта.;
- установка сайта на CMS;
- управление внешним видом сайта через шаблон в CMS;
- установка расширения для URL-ов (модуль ЧПУ). Настройка его для всех разделов-категорий-страниц сайта. Выстроить правильную структуру адресов внутренних страниц;
- независимость сайта от хостинг-площадки.

При разработке веб-сайта будет применяться логическая структура, так называемое «дерево». Основные страницы сайта:

- Главная страница;
- О компании;
- История;
- Вакансии;
- Услуги;
- Продукция;
- Контакты;

Д.А. Костюченко (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
 Науч. рук. **Е.А. Дей**, канд. физ.-мат. наук, доцент

РАЗРАБОТКА УНИВЕРСАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СВЕТОВЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ

Цель проекта. В современном мире светодиодное освещение нашло широкое применение как в быту, так и в профессиональной сфере. Профессиональное оборудование для управления светодиодными полосами стоит недешево, а большинство из них обладает скудным функционалом. Поэтому было решено разработать собственную систему управления, удовлетворяющую современным потребностям работы в сфере художественного оформления различных мероприятий.

Постановка задачи. При разработке устройства были поставлены следующие задачи:

- Наличие встроенного генератора эффектов.
- Поддержка протоколов DMX и ArtNet DMX для работы в режиме приема и отправки данных.

– Вариативность настройки коммутации выводов устройства и портов DMX.

– Работа в автономном режиме, с возможностью вывода данных по заранее настроенной схеме или под управлением DMX контроллеров / пультов.

– Настройка коммутации выводов через веб интерфейс.

– Управление встроенным генератором через веб-интерфейс.

– Подключение к сети через Ethernet / WiFi.

– Относительная низкая себестоимость сборки.

В результате разработки было создано множество устройств на базе AVR микропроцессоров ATmega и 32х битных ARM - Atmel SAM3X8E Cortex-M3, Espressif Xtensa Dual-Core LX6. Текущая версия базируется на базе платы Olimex ESP32 - EVB, которая работает под управлением модуля ESP32-WROOM-32. Ключевые особенности платы Olimex ESP32 - EVB:

– 2 х 32-битных микропроцессора Xtensa® LX6 (максимальная частота 240МГц);

– Wi-Fi: 802.11 b/g/n (802.11n up to 150 Mbps);

– Bluetooth версии v4.2 & BLE;

– Ethernet на скорости 100Mbps с использованием чипа ETH lan8710A.

Модуль работает под управлением операционной системы реального времени freeRTOS, которая реализует многозадачность системы.

Данная плата была выбрана в результате тестирования плат MNET Live - ESP32 Dev Kit без наличия интерфейса Ethernet. ArtNet данные принимались посредством модуля WiFi, работающего на частоте 2,4 Ghz. На одном канале располагалось несколько таких устройств, а также другие устройства (например посетителей), что вызывало перегрузку канала и запаздывание данных на время до 1 секунды, а также другие периодические кратковременные задержки. Данная ситуация была недопустима - требовалось наличие физического порта Ethernet.

Конечное устройство имеет следующий набор периферии:

– 18 × Выход для светодиодов (170 светодиодов, напряжение 5V);

– 1 × Выход DMX;

– 1 × Вход DMX;

– 1 × Порт Ethernet;

– 2 × Вывода 220V/5V (10A) управляемых релейным модулем;

– 1 × Порт для подключения модуля расширения, для возможности монтажа вдали от блока управления.

Для устройства разрабатываются библиотеки для взаимодействия по протоколу ArtNet и генератор эффектов XWLGFX. Также были использованы библиотеки LXESP32DMX и FastLED. Первая используется для работы с протоколами DMX и RDM. Библиотека FastLED используется для управления светодиодами, а также в работе генератора эффектов. Данная библиотека позволяет реализовать поддержку различных типов светодиодов (например, WS2811, APA102). Для микропроцессора плат ESP32 реализована поддержка модуля RTC, который позволил организовать отправку данных на 8 выходов одновременно. В данный момент проводится тестирование нового драйвера с использованием I2C, который обрабатывает 22 выхода параллельно.

Конечное устройство располагается в корпусе стандарта 2U для совместимости с другим оборудованием и может монтироваться в стойку оборудования для дальнейшей транспортировки и эксплуатации. В устройстве используется блок питания с выходным напряжением 5V. Для увеличения напряжения управляющего сигнала с 3.3V до 5V используются микросхемы 74HCT245N.

Программное обеспечение устройства реализует следующие функции:

- использование до 8 «вселенных» ArtNet для приема и отправки данных;
- прием и отправка данных через порты DMX;
- создание нескольких генераторов эффектов различного разрешения и независимое управление ими;
- использование масштабирования для работы с различным соотношением пикселей, а также улучшения плавности изображения;
- конфигурация портов управления светодиодами для работы с различными конечными конфигурациями светодиодов: различные параметры масштабирования и направления для каждого выхода;
- наличие веб-интерфейса для конфигурации устройства и управления генератором эффектов.

Вывод: в результате разработки был создан комплект оборудования, состоящий из блока управления и программного обеспечения для него, а также 16 светодиодных полос с креплениями для них. Данное устройство применяется для светового сопровождения различных мероприятий.

Литература

1. ArtNet протокол [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://dmx-512.ru/wiki/artnet>. – Дата доступа: 24.02.2018.

2. ESP32-WROOM-32. Datasheet [Электронный ресурс] / ESPRESSIF SYSTEMS (SHANGHAI) CO., LTD. – Zhangjiang, China, 2019. – Режим доступа: <https://www.espressif.com>. – Дата доступа: 02.03.2019.

3. FastLED Animation Library [Электронный ресурс] / Daniel Garcia, Mark Kriegsman. – Режим доступа: <https://github.com/FastLED/FastLED>. – Дата доступа: 24.12.2017.

4. Kolban, Neil. Kolban's book on ESP32 [Электронный ресурс] / Leanpub. – Victoria, British Columbia, Canada, 2018. – Режим доступа: <https://leanpub.com/kolban-ESP32>. – Дата доступа: 22.10.2018.

5. Specification for the Art-Net 4 Ethernet Communication Protocol [Электронный ресурс] / Artistic Licence Holdings Ltd. – Лондон, 2015. – Режим доступа: <http://www.ArtisticLicence.com>. – Дата доступа: 24.12.2017.

6. Роджерс, Дэвид. Алгоритмические основы машинной графики [Электронный ресурс] / Д. Роджерс. – Рипол Классик. – Москва, 1989. – Режим доступа: <https://play.google.com/store/books/>. – Дата доступа: 17.11.2018.

В.А. Кофтанович (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **В.Н. Кулинченко**, ст. преподаватель

РАЗРАБОТКА ПРЕДСТАВИТЕЛЬСКОГО САЙТА ДЛЯ КАФЕ «THE BOX 99»

Молодая и развивающаяся компания по реализации быстрого питания нуждалась в собственном представительском веб-сайте.

Важными критериями сайта для заказчика были: простой и понятный интерфейс, вывод товаров по категориям (страницам), функция «Заказать звонок», отсутствие необходимости мониторинга заказов, скорость разработки, легкость дальнейшего редактирования, затраты на разработку. Заказчик не желал многофункциональный интернет-магазин из-за сложной поддержки сайта, контроля безопасности и дороговизны разработки. На создание интернет-магазина уйдет больше времени и средств, к тому же нужен менеджер, который будет обрабатывать все заказы, полученные через сайт. Для молодой компании на старте это затруднительно. Проанализировав пожелания заказчика и изучив все возможные решения поставленной задачи, за основу разрабатываемого проекта был взят шаблон сайта-витрины. Он отлично

подходит, так как такой сайт не содержит ненужного для заказчика функционала и в то же время простой и удобный для пользователей.

Так как разработка должна была быть быстрой и недорогой, а дальнейшее редактирование сайта простым и понятным, то было принято решение разрабатывать сайт с использованием CMS WordPress.

Разработка велась с использованием различных плагинов – инструментов для создания контента страницы. Основным плагином при создании был Elementor – простой и понятный плагин для WordPress, в котором контент страницы наполняется простым перетаскиванием элементов с помощью мыши. Освоить работу с ним сможет любой сотрудник компании, что и требовалось заказчику.

В ходе построения проекта был создан сайт-витрина, который можно масштабировать в полноценный интернет-магазин в дальнейшем.

Сайт работает на хостинге, постоянно поддерживается и обновляется, все требования заказчика были учтены и реализованы.

М.Ю. Кравцов (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

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

ПРИМЕНЕНИЕ JWT-ТОКЕНОВ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ЗАЩИЩЕННОГО КАНАЛА СВЯЗИ

Для решения задачи предоставления доступа к API сервиса без множественной передачи пары логина-пароля для получения доступа были использованы JWT-токены. Токен JWT состоит из трех частей: заголовков, полезная нагрузка и подпись или данные шифрования. Преимущества:

- При использовании куки сервер должен хранить информацию о выданных сессиях, а использование JWT не требует хранения дополнительных данных о выданных токенах.

- Сервер может не заниматься созданием токенов, а предоставить это внешним сервисам.

- В JSON токенах можно хранить дополнительную информацию о пользователях. В случае с куки иногда необходимо осуществлять запросы для получения дополнительной информации. При использовании JWT эта информация может быть передана в самом токене.

- JWT делает возможным предоставление одновременного доступа к различным доменам и сервисам. В нашем случае JWT-токены используются по следующей схеме:

1. Клиент проходит аутентификацию в приложении (к примеру, с использованием логина и пароля).

2. В случае успешной аутентификации, сервер отправляет клиенту access- и refresh-токены.

3. При дальнейшем обращении к серверу, клиент использует access-токен. Сервер проверяет токен на валидность и предоставляет клиенту доступ к ресурсам

4. В случае, если access-токен перестает быть валидным, клиент отправляет refresh-токен, и в ответ получает два обновленных токена.

5. В случае, если refresh-токен перестает быть валидным, клиент снова должен пройти процесс аутентификации.

Решение использовано для доступа клиента к API сервиса на 24 часа без его повторной аутентификации, что ускорить обработку запросов. JWT-токены поддерживаются всеми платформами. Именно за счет их универсальности и возможности избежать множественной процедуры аутентификации они были выбраны как основной механизм оптимизации доступа к API сервиса дипломного проекта.

М.Ю. Кравцов (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

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

PYTHON FLASK REST-SERVIS

Flask - это микрофреймворк для Python, основанный на Werkzeug и Jinja 2. Он позволяет быстро создавать небольшие веб-сервисы, используя свой гибкий функционал. Для написания REST-сервиса используется пакет flask-restful, который содержит необходимые инструменты для реализации CRUD-архитектуры приложения.

Для реализации CRUD-архитектуры в HTTP используются четыре вида запросов:

- GET – для чтения данных
- POST – для создания данных
- PUT или PATCH – для обновления данных
- DELETE – для удаления данных

Flask-restful позволяет создать модель данных, в которой можно определить ее поведение при обработке http-запросов, описанных

выше, а затем просто зарегистрировать эту модель в приложении. Так-же данный пакет имеет встроенный функционал для валидации входных данных и их форматирования, что значительно упрощает разработку сервиса и сокращает время на его создание.

Пример простого REST-сервиса, оперирующего задачами, написанного с использованием flask-restful:

```
from flask import Flask
from flask_restful import reqparse, abort, Api, Resource

app = Flask(__name__)
api = Api(app)

TODOES = {
    'todo1': {'task': 'build an API'},
    'todo2': {'task': '?????'},
    'todo3': {'task': 'profit!'},
}

def abort_if_todo_doesnt_exist(todo_id):
    if todo_id not in TODOES:
        abort(404, message="Todo {} doesn't exist".format(todo_id))

parser = reqparse.RequestParser()
parser.add_argument('task')

class Todo(Resource):
    def get(self, todo_id):
        abort_if_todo_doesnt_exist(todo_id)
        return TODOES[todo_id]

    def delete(self, todo_id):
        abort_if_todo_doesnt_exist(todo_id)
        del TODOES[todo_id]
        return '', 204

    def put(self, todo_id):
        args = parser.parse_args()
        task = {'task': args['task']}
        TODOES[todo_id] = task
        return task, 201

class TodoList(Resource):
    def get(self):
        return TODOES

    def post(self):
```



```

        args = parser.parse_args()
        todo_id = int(max(TODOS.keys()).lstrip('todo')) + 1
        todo_id = 'todo%i' % todo_id
        TODOS[todo_id] = {'task': args['task']}
        return TODOS[todo_id], 201

api.add_resource(TodoList, '/todos')
api.add_resource(Todo, '/todos/<todo_id>')

if __name__ == '__main__':
    app.run(debug=True)

```

Получение задачи:

```
$ curl http://localhost:5000/todos/todo3
{"task": "profit!"}
```

Создание новой задачи:

```
$ curl http://localhost:5000/todos -d "task=something new"
-X POST -v
```

```

> POST /todos HTTP/1.1
> User-Agent: curl/7.19.7 (universal-apple-darwin10.0)
libcurl/7.19.7 OpenSSL/0.9.8l zlib/1.2.3
> Host: localhost:5000
> Accept: */*
> Content-Length: 18
> Content-Type: application/x-www-form-urlencoded
>
* HTTP 1.0, assume close after body
< HTTP/1.0 201 CREATED
< Content-Type: application/json
< Content-Length: 25
< Server: Werkzeug/0.8.3 Python/2.7.2
< Date: Mon, 01 Oct 2012 22:12:58 GMT
<
* Closing connection #0
{"task": "something new"}

```

Обновление задачи:

```
$ curl http://localhost:5000/todos/todo3 -d
"task=something different" -X PUT -v
```

```

> PUT /todos/todo3 HTTP/1.1
> Host: localhost:5000
> Accept: */*
> Content-Length: 20
> Content-Type: application/x-www-form-urlencoded
>
* HTTP 1.0, assume close after body

```

```
< HTTP/1.0 201 CREATED
< Content-Type: application/json
< Content-Length: 27
< Server: Werkzeug/0.8.3 Python/2.7.3
< Date: Mon, 01 Oct 2012 22:13:00 GMT
<
* Closing connection #0
{"task": "something different"}
```

Удаление задачи:

```
$ curl http://localhost:5000/todos/todo2 -X DELETE -v

> DELETE /todos/todo2 HTTP/1.1
> User-Agent: curl/7.19.7 (universal-apple-darwin10.0)
libcurl/7.19.7 OpenSSL/0.9.8l zlib/1.2.3
> Host: localhost:5000
> Accept: */*
>
* HTTP 1.0, assume close after body
< HTTP/1.0 204 NO CONTENT
< Content-Type: application/json
< Content-Length: 0
< Server: Werkzeug/0.8.3 Python/2.7.2
< Date: Mon, 01 Oct 2012 22:10:32 GMT
```

А.А. Крук (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **В.Н. Кулинченко**, ст. преподаватель

ОПИСАНИЕ НАСТРОЙКИ ПОДСИСТЕМ СЕТИ ДЛЯ МОНИТОРИНГА И СТРИМИНГА ТЕЛЕКАНАЛОВ

Для мониторинга состояния получения и стриминга телеканалов по HLS-ссылкам, администратор сетей с помощью http-запроса подключается к web-интерфейсу мультипротокольного видеостримингового сервера Astra. Astra принимает телеканалы, на этом этапе идёт мониторинг стабильности и качества вещания, далее сервер перенаправляет трафик на мультикаст группу, где происходит маршрутизация мультикаст-трафика. Трафик вещается сразу абонентам в виде цифрового телевидения по коаксиальному кабелю, а также идёт на middleware Ministra TV, к которой в дальнейшем подключаются абоненты с помощью клиентского оборудования: компьютеры (соответствующие системным требованиям), специализированные ТВ приставки, медиа-плееры, телевизоры с технологией Smart TV, мобильные устройства.

Доставка контента до клиентского оборудования в данном случае осуществляется по управляемой IP-сети оператора связи с использованием технологии multicast.

Для настройки и установки IPTV-телевидения с помощью middleware Ministra TV, требуется установить на сервер LAMP. LAMP – акроним, обозначающий набор (комплекс) серверного программного обеспечения, широко используемый в Интернет. В то же время для использования мультипротокольного видеостримингового сервера Astra, требуется установка операционной системы Linux с последними обновлениями.

В сеть провайдера введены два новых сервера, расширяющие возможности мониторинга и контроля состояния получаемого и конечного сигнала, а также предоставляющие возможности по получению и вещанию новых телеканалов и предоставлению услуги IPTV-телевидения, соответствующей мировым стандартам.

The screenshot shows a web interface for the Astra IPTV server. At the top, there are navigation links: Dashboard, Sessions, Settings, Log, Search. On the right, there are links for New Adapter, New Stream, and View. The main area displays a grid of stream status cards. Each card shows the stream name, its bitrate, and its status (Active or Inactive).

Europa Plus 2725Kbit/s Inactive	Fox-NatGeo-VE(placeholder) 9588Kbit/s	Matras 3194Kbit/s	Minsk TV 6985Kbit/s	NatGeo(placeholder) 2025Kbit/s	TNT International 2904Kbit/s
TV-3 Minsk 2963Kbit/s	TV1000(placeholder) 8061Kbit/s	TVCOM Infochannel 6642Kbit/s	LMC Inactive		

Рисунок 1 – Веб-интерфейс мультипротокольного видеостримингового сервера Astra

А.А. Крук (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **В.Н. Кулинченко**, ст. преподаватель

МОДЕРНИЗАЦИЯ СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ СООО «ГОМЕЛЬ ТВ КОМ»

До модернизации сети предприятия не было возможности использовать телеканалы от операторов по HLS-ссылкам, что уменьшало количество каналов, а также модель IPTV-телевидения находилась в тестовом режиме и не имела постоянной платформы (рисунок 1). В процессе модернизации сети передачи данных следовало решить некоторые вопросы маршрутизации. Также требовалось определиться с конечным планом модернизированной сети, после изучения возможностей модернизации и желаемого конечного продукта. В сеть предприятия в конечном итоге будут введены два новых сервера предоставляющие возможности по получению новых телеканалов и предо-

ставлению услуги IPTV-телевидения, соответствующей мировым стандартам.

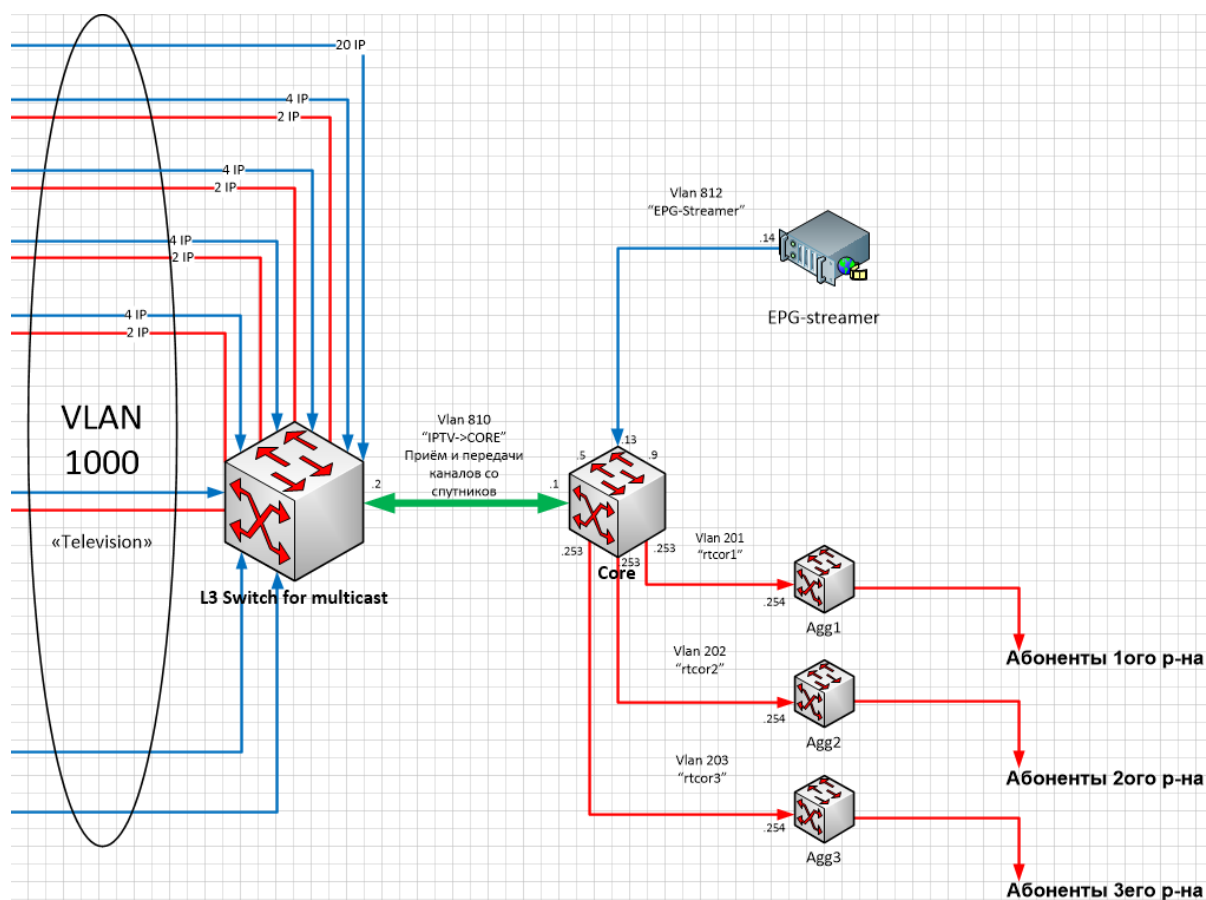


Рисунок 1 – Сеть передачи данных до модернизации

После модернизации сети и внедрении двух новых серверов: Middleware Ministra TV и стриминговом сервере Astra, абоненты смогут воспользоваться дополнительными услугами в виде IPTV-телевидения, а также получат ряд новых телеканалов для цифрового телевидения, которое предоставляется по коаксиальному кабелю (рисунок 2). При подключении соответствующего тарифного плана, абонент, приобретая IPTV-приставку поддерживающую декодирование видеопотока стандарта MPEG4, может пользоваться всем спектром услуг, который предоставляет IPTV-телевидение: отложенный просмотр, пауза, личный кабинет и др. Также провайдером ООО «ГОМЕЛЬ ТВ КОМ» закуплена партия приставок MAG-322, для предоставления в пользование. Имеется собственный плеер, разработанный на основе VLC, что облегчает пользование IPTV-телевидения на персональных компьютерах.

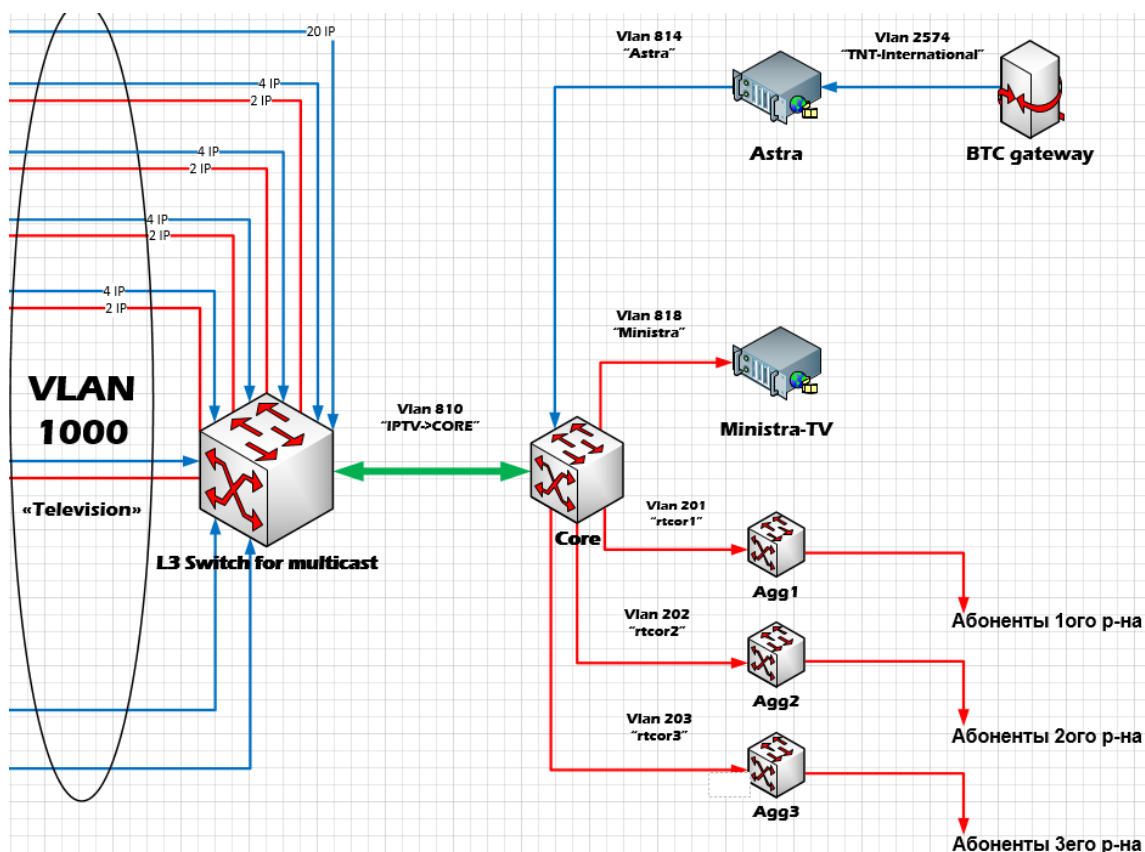


Рисунок 2 – Сеть передачи данных после модернизации

Н.В. Кулинченко (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
 Науч. рук. **В.Н. Кулинченко**, ст. преподаватель

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ПРОТОКОЛОВ НА ЗАГРУЖЕННОСТЬ СЕТЕВЫХ КАНАЛОВ

В наше время очень активно развивается сетевая структура, и каждую секунду в мире проводится свыше нескольких тысяч петабайт данных, целью данной работы было выявить наличие падения скорости передачи данных в сети, при использовании различных протоколов.

Для мониторинга состояния использовалась система управления сетью Zabbix, которая позволяла осуществлять мониторинг состояния клиентов и промежуточных сетевых устройств. Для тестирования сети использовались следующие протоколы:

- SSH.
- HTTP.
- DHCP.
- FTP/SFTP.

Для максимальной нагрузки на сеть использовалась технология SSH Xforwarding, а также видеоконтент, передававшийся при помощи протокола SSH. В следствии проведенных замеров максимальное падение скорости было при совместном использовании всех трех протоколов, т.к. DHCP – бродкастовый протокол, следовательно, он заполняет сеть своими пакетами, однако регистрируются только те устройства, которые смогли ответить на DHCP запрос. Сам по себе протокол SSH слабо нагружает сеть, однако функция Xforwarding позволяет удалённо запускать графические приложения, следовательно нагрузка на сеть возрастает, HTTP постоянно передаёт пакеты мониторинга с клиентов на сервер Zabbix.

Для оптимизированного использования сетевыми ресурсами пользователи могут резервировать определённые адреса для статического использования, что уменьшит засорённость сети. Вместо Xforwarding, и транслирования видеоконтента, выгоднее будет использовать протокол SFTP и скачать видеофайл на свой компьютер. Для HTTP по возможности использовать передачу текстовой информации, простые сайты написанные на Markdown или чистом HTML.

В.И. Лабушев (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **В.Н. Кулинченко**, ст. преподаватель

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕТЕВЫХ ПРОЕКТОВ, СОЗДАННЫХ В ВИРТУАЛЬНОЙ СРЕДЕ, В КАЧЕСТВЕ ПОЛНОЦЕННЫХ СЕТЕВЫХ ТОПОЛОГИЙ

На данный момент актуально проверять настройки сетевого оборудования не на реальных устройствах. При создании проекта, который включает в себя множество сетей, не логично было бы скупать все оборудование сразу, логичнее было бы изначально попытаться настроить всю сеть где-нибудь, и проверить ее работоспособность. В данной ситуации эмуляторы сетевых устройств являются незаменимыми помощниками.

Виртуализация сетей – это один из способов опробовать макет схемы и работоспособности сети в лабораторных условиях, не подвергая риску само оборудование. Для этого используется процессорная часть компьютера, которая загружает внутри себя реальные процессы вызванные роутером. Основная разница симулятора от эмулятора заключается именно в этом. Эмулируемые сети, также можно

выводить в реальную сеть, и давать им полный доступ к внешним ресурсам и интернет порталам.

Используя такие эмуляторы как GNS3 UNetLab (EVE-NG), eNSP и несколько других, можно собрать огромную виртуальную сеть, с доступом к реальным ресурсам, задействуя лишь возможности своего компьютера. В этой сети можно опробовать не только оборудование одной марки, но и работоспособность схемы с использованием оборудования разных производителей, например Cisco и MikroTik, или Cisco и Huawei. Также используя различные сетевые адаптеры, можно позволять данной схеме работать с домашними роутерами, либо специально подготовленным оборудованием. Данный вид проектирования и макетирования сети предотвращает риск нанесения ущерба настоящим устройствам, и подготавливает сетевого специалиста к реальным задачам, решение которых ему предстоит при администрировании данной сети.

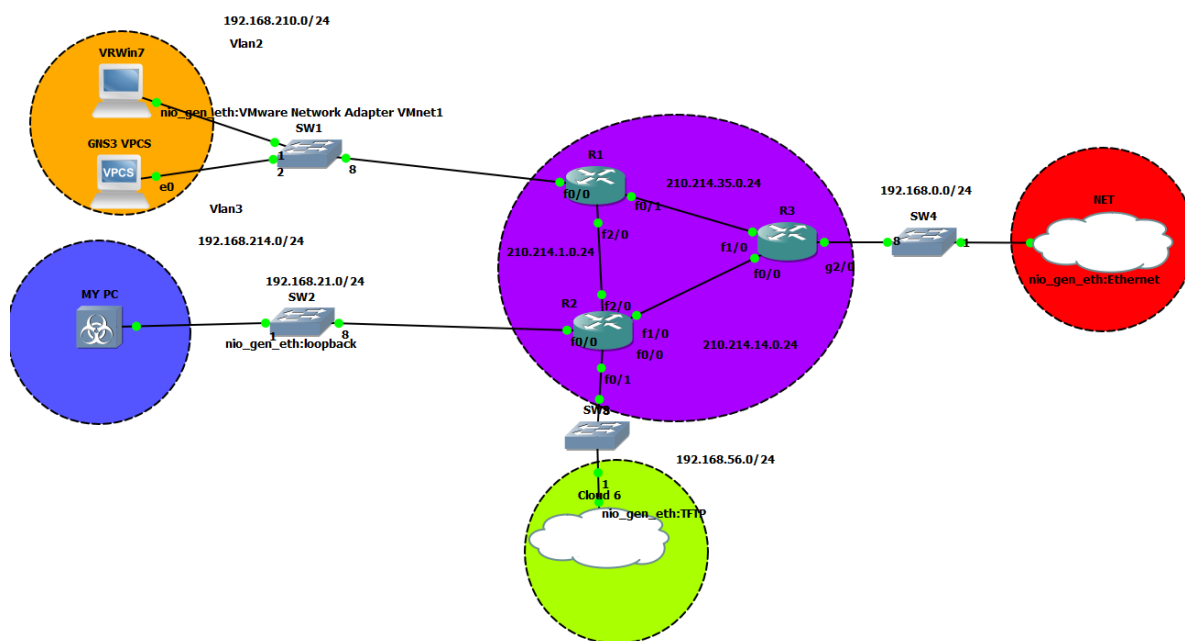


Рисунок 1 – Виртуальная сеть с выходом в интернет

Литература

1 Олифер, В.Г. Новые технологии и оборудование IP-сетей / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. – СПб.: БХВ. СПб., 2000. – 512 с.

В.И. Лабушев (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **В.Н. Кулинченко**, ст. преподаватель

ВИРТУАЛЬНЫЕ МУЛЬТИВЕНДЕРНЫЕ СЕТИ С ПРЯМЫМ ДОСТУПОМ К СЕТИ ИНТЕРНЕТ

В настоящее время люди все чаще сталкиваются с проблемой невозможности протестировать то или иное сетевое оборудование. Решением таких трудностей может стать эмуляция сетей, где можно все сделать лишь за счет ресурсов своего компьютера. Виртуализация сетей – это один из способов опробовать макет схемы, и работоспособности сети в лабораторных условиях, не подвергая риску само оборудование. Для этого используется процессорная часть компьютера, которая загружает внутри себя, реальные процессы вызванные роутером.

В наше время есть множество вариаций эмуляционных программ, но не все они работают стабильно и отлажено, многие из них находятся на стадии доработки, соответственно нужно использовать то, что не подвергнет компьютер какому-либо риску. На одном компьютере может быть развернуто несколько эмуляционных программ, где сам компьютер может выступать посредником между ними.

Основным преимуществом виртуальных сетей является финансовая неограниченность, можно собрать одни и те же схемы с оборудованием разных производителей, либо разной стоимости, и посмотреть в каких из вариантов цена оправдывает себя, а в каких нет.

В реализации топологии сети практически нет ограничений. Таким образом, в сети есть как недорогие роутеры от компании Cisco либо MikroTik, так и самые производительные устройства этих же компаний. В схеме также присутствует не только сам компьютер, выступающий в качестве конечного устройства, так и виртуальные машины, с предустановленными на них операционными системами. Центральным ядром этой сети является реальный роутер марки TP-Link, связывающий все эмуляторы в одну большую сеть. В макете за каждым эмулятором стоит своя небольшая подсеть, представляющая из себя сеть из нескольких роутеров, пары конечных устройств, и непростой картой построения хода трафика. Таким образом, используя лишь ресурсы своего компьютера, в схеме используется сразу несколько эмуляторов и большое количество сетевых устройств, что в реальности собрать было бы очень проблематично.

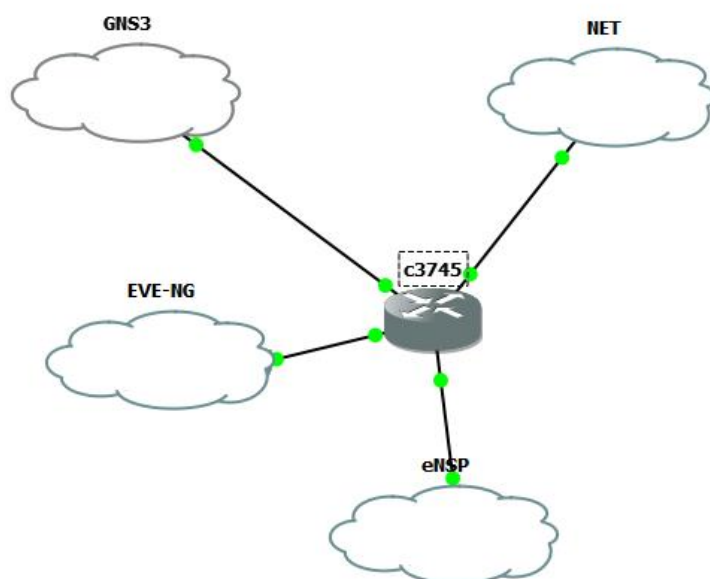


Рисунок 1 – Соединение нескольких виртуальных топологий в одну единую сеть

Литература

- 1 Олифер, В. Г. Новые технологии и оборудование IP-сетей / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. – СПб.: БХВ. СПб., 2000. – 512 с.

А.А. Лемешко (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

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

АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЁТА КАДРОВ ДЛЯ ООО «ВОЛЬТАСИ»

ООО «ВОЛЬТАСИ» является дочерней организацией ООО «ТАРТЕГ», занимается монтажом пищевого оборудования, продажей изделий из нержавеющей стали в Беларуси, России и Украине. Изменения привели к росту числа сотрудников, что обусловило потребность в автоматизации учёта кадров.

Перед началом работы нужно создать новую конфигурацию в приложении 1С (использована версия 8.3). Для создания анкет сотрудников потребуется заполнить справочники: «Добавление сотрудника» и «Сотрудники». Реквизиты справочника «Добавление сотрудника» кратко перечислены в таблице 1.

Реализована процедура вывода списка в табличный и текстовый файлы, что позволяет сформировать списки сотрудников, которые могут быть переданы руководству организации для отчетности.

Таблица 1 – Краткий перечень реквизитов справочника

ID_сотрудника	ФИО	Дата_рождения
Гражданство	Адрес	Серия и номер паспорта
Дата выдачи	Срок действия	Кем выдан паспорт
Идентификационный номер	Страховой номер	Номер мобильного телефона
Наличие Собственного Автомобиля	Водительские права	Семейное положение
Дети		

Для пользователей описано руководство для работы по заполнению анкет, закрепление сотрудников за отделом и назначение должности. Пример окна ввода нового сотрудника представлен на рисунке 1.

Рисунок 1 – Ввод нового сотрудника

В.В. Лесун (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Научн. рук. **Е.Е. Пугачева**, ст. преподаватель

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЕТА ПРОИЗВОДЯЩИХ ЗЕМЛЯНЫЕ РАБОТЫ ОРГАНИЗАЦИЙ ДЛЯ КАБЕЛЬНОГО УЧАСТКА ГОМЕЛЬСКОГО ФИЛИАЛА РУП «БЕЛТЕЛЕКОМ»

Республиканское унитарное предприятие (РУП) «Белтелеком» является ведущим оператором электросвязи Республики Беларусь. За время своей работы предприятием построена разветвленная сеть телекоммуникаций на территории страны, сеть магистральных воло-

конно-оптических линий связи с выходом на сопредельные государства. Специалисты предприятия регулярно проводят охранно-предупредительную работу с предприятиями для сохранности линий связи и обеспечения бесперебойной работы всей системы передачи данных.

Для автоматизации учета организаций, которые ведут земляные работы в охранной зоне потребуется специальное программное решение, направленное на упрощение ведения документации.

Актуальность этой задачи определяется тем, что современный документооборот предприятия использует все больше человеческих ресурсов для ведения учета бумажной документации.

В результате проектирования был разработан программный комплекс на базе Microsoft Access.

К функциям программы относятся:

- учет необходимых данных;
- формирование документов;
- создание и просмотр отчетов;
- печать необходимой информации;
- хранение всей информации в одной базе данных.

Основной концепт программного комплекса направлен на облегчение сбора информации об организациях и их сотрудниках, о нарушениях производства земляных работ, о используемой землеройной технике. Программа предоставляет пользователю высокую скорость работы, по сравнению с ведением документооборота в бумажной форме. Программа имеет понятный и простой пользовательский интерфейс. Для работы с базой данных не требуется каких-либо знаний в данной предметной области.

В.В. Лесун (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Научн. рук. **Е.Е. Пугачева**, ст. преподаватель

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЕТА ОРГАНИЗАЦИЙ ДЛЯ КАБЕЛЬНОГО УЧАСТКА ГОМЕЛЬСКОГО ФИЛИАЛА РУП «БЕЛТЕЛЕКОМ»

Разработанный программный комплекс для специалиста по охранной работе, позволяет вести учет организаций, их сотрудников и землеройную технику.

Ведение грамотного учета предприятий и своевременное осуществление охранно-предупредительной работы с сотрудниками является залогом безаварийной работы услуг электросвязи.

При создании системы автоматизации использованы формы для просмотра и редактирования необходимой информации о сотрудниках (рисунок 1). Спроектированные окна получились информативными, в то же время простыми и удобными. Пользователю не требуется иметь никаких знаний в данном программном обеспечении для ведения учета.

Работники	
Код	4
Организация	ДРСУ-156
Фамилия	Дубодел
Имя	Андрей
Отчество	Петрович
Должность	Мастер

Паспортные данные	
Серия	НВ
Номер	23685499
Дата выдачи	26.03.1989
Кем выдан	НРОВД

Контактные телефоны	
Домашний	261508
Мобильный1	80445596622
Мобильный2	80336654717

Рисунок 1 – Окно просмотра и редактирования информации о сотруднике

Для извлечения важной информации из базы данных использованы отчеты, с последующим выводом на печать или в файл.

Таким образом, можно сделать вывод, что разработанный программный комплекс оказывает огромное содействие специалисту по охранно-предупредительной работе в учете необходимой информации.

Е.В. Лисейчиков (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель),

Е.А. Левчук (БТЭУ ПК, Гомель),

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

АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА ЗАКАЗОВ ДЛЯ СООО «ПРОФИКОМФОРТ»

Необходимость автоматизации стоит острым вопросом для ведения учета заказов компании. Большой объем информации, хранящийся-

ся на бумажных носителях, затрудняет и замедляет работу компании, что привело к созданию удобной в использовании базы данных, которая будет отвечать всем необходимым критериям. Готовые программные продукты, представленные сегодня на рынке должны удовлетворять текущим и будущим потребностям компании. Также следует учитывать затраты на приобретение программных продуктов и их установку.

Основная задача – разработать приложение для учета заказов кондиционеров, которое упростит доступ к заказам, позволит быстро и просто вводить, изменять и просматривать необходимую информацию, вести учет товаров, формировать нужную отчетность. Система автоматизации учёта заказов разрабатывается для повышения эффективности процесса осуществления заказов, повышения производительности и качества труда сотрудников. Разработка приложения производилась в системе управления баз данных Microsoft Access.

Графический интерфейс достаточно прост. При запуске приложения появляется главная кнопочная форма, на которой расположены все кнопки для вызова определенной формы или отчета. Вверху главной кнопочной формы расположен логотип и название компании. Кнопки сгруппированы в специальные именованные области для удобства навигации. Для перехода с одной формы на главную форму, во всех остальных формах, присутствует кнопка «Назад». Разработанный интерфейс позволяет легко работать с базой данных и выполнять различные функции.

А.С. Лубневский (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **Е.Е. Пугачёва**, ст. преподаватель

АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЁТА ОБОРУДОВАНИЯ НА БАЗЕ ТИПОВОЙ КОНФИГУРАЦИИ «1С: ПРЕДПРИЯТИЕ»

Основной идеей проекта является решения задачи грамотного учёта оборудования группы технических средств обучения отдела информационных технологий в УО «Гомельский государственный медицинский университет».

Для разработки была выбрана программа «1С: Предприятие», так как в ней представлены все необходимые инструменты для работы с информацией, организован простой и понятный рабочий интерфейс, а

также включает в себя возможность подготовки необходимой отчетности по имеющейся информации.

Для реализации поставленной задачи была создана подсистема «Учёт оборудования», в состав которой вошли такие объекты конфигурации, как справочники, документы, журналы и регистры. Были определены и созданы роли, для каждой роли был назначен набор действий. В рамках решения задачи по автоматизированию учёта оборудования были построены все необходимые отчеты.

Реализовано хранение информации об оборудовании находящемся в отделе, движения оборудования между отделом и кафедрами университета, а так же создана необходимая отчетность, составляемая на разные действия с оборудованием.

Созданная подсистема позволяет максимально автоматизировать процесс учёта оборудования в отделе.

А.С. Лубневский (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **Е.Е. Пугачёва**, ст. преподаватель

ОСНОВНЫЕ СЦЕНАРИИ РАБОТЫ ПОДСИСТЕМЫ «УЧЁТ ОБОРУДОВАНИЯ» ОТДЕЛА ТСО УО «ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Главной задачей подсистемы «Учёт оборудования» является создание автоматизированной системы по учёту оборудования находящегося на учёте в отделе информационных технологий отдела ТСО УО «Гомельский государственный медицинский университет», наделенной необходимым функционалом.

Для корректного функционирования на этапе разработки подсистемы «Учёт оборудования» были определены роли и основные сценарии работы.

Для описания главных сценариев работы обозначены следующие роли авторизации: администратор, Сотрудник_ТСО, просмотр.

Так же были определены основные прецеденты: оформление акта приёма-передачи оборудования, акта списания, акта модернизации, акта ввода в эксплуатацию, акт разуконплектации и перекомплектации оборудования, просмотр информации, выбор роли, вход в систему и выход из системы.

Основным сценарием является успешный вход пользователя в систему под одной из определенных ролей. Далее уже авторизирован-

ный пользователь совершает разрешенные для его роли действия, операции по заполнению информационной базы или подготовке документа для печати, обычный просмотр информации без возможности её редактирования, редактирование свойств самой информационной базы. Система автоматически проверяет корректность введенных данных и производит необходимое действие. Работа заканчивает выходом пользователя из системы.

Основные альтернативные сценарии: пользователь не прошел авторизацию, пользователь ввел некорректные данные, в результате чего система выдает ошибку.

В.В. Марченко (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **А.В. Воружев**, канд. техн. наук, доцент

ПОДГОТОВКА ВИДЕОМАТЕРИАЛА 360° ДЛЯ LANDING-PAGE

Динамическое медиа и видеоматериал является важным информативным элементов любой веб-страницы, в том числе и landing-page. Такой контент добавляет информативности и интерактивности, заставляет пользователя задержаться на странице.

Весной 2011 года предложениями оборудования для съёмки 360 видео занималась только Immersive Media. Стоимость их предложения составляла 63 тысячи долларов за камеру и сопутствующее оборудование. Качество кадра в ролике составляло 1792×896 пикселей при частоте кадров 15 FPS.

Поскольку интерес с данному типу контента со стороны разработчиков сайтов и контент-менеджеров был активен к 2019 году рынок устройств данного типа стал более доступен и качество формируемого видеоматериала существенно выросло.

Например, панорамная камера Xiaomi MiJia 360 Panoramic Camera предлагается на белорусском рынке менее чем за 900 рублей и имеет следующие характеристики: 3456×1728 пикселей для 30 FPS или 2304×1152 пикселей для 60 FPS. Стабилизация изображения 6-осная электронная. Двустороннее расположение объективов (рисунок 1). Оборудование можно использовать для подвижной съемки без установки на машину, вертолет или другое транспортное средство.



Рисунок 1 – Xiaomi MiJia 360 Panoramic Camera

Удаленно управлять всеми параметрами съемки, обновлять прошивку и просматривать отснятый материал можно со смартфона. Для соединения со смартфоном используется приложение Mi Sphere Camera и встроенный Wi-Fi модуль.

Загрузить панорамное видео на Youtube совсем не сложно. Всё, что нужно сделать, – создать ролик и добавить в него метаданные в специальном приложении или при помощи скрипта Python. Для воспроизведения на ПК или на мобильном устройстве понадобится актуальная версия приложения YouTube.

В.В. Марченко (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

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

ЭЛЕМЕНТЫ AR И ИНТЕРАКТИВА В ВИДЕОМАТЕРИАЛАХ 360 ГРАДУСОВ

Для решения задачи предоставления доступа к API сервиса дипломного проекта без множественной передачи пары логина-пароля для получения доступа были использованы JWT-токены. Токен JWT состоит из трех частей: заголовок, полезная нагрузка и подпись или данные шифрования.

Дополненная реальность - это среда, в реальном времени дополняющая физический мир, каким мы его видим, цифровыми данными с помощью каких-либо устройств - планшетов, смартфонов или других, и программной части. Например, Google Glass. Системы прицеливания в современных боевых самолетах - это тоже дополненная реальность.

Дополненную реальность («расширенная реальность», augmented reality, AR) надо отличать от виртуальной (virtual reality, VR) и смешанной (mixed reality, MR). В дополненной реальности виртуальные

объекты проецируются на реальное окружение. Видеоролик с углом обзора 360 на 180 градусов является более полным способом получения визуальной и аудио информации, чем ролик с фиксированной точкой обзора, но интеграция в него интерактивных объектов отличается от статических сферических панорам.

При этом, имея под рукой один из профессиональных видеоредакторов, можно добавлять в любой панорамный видеоролик различную информацию, будь то текст, изображение, аудио или видео (рисунок 1).

Имея всё необходимое оборудование, позволяющее снимать видео в 360 градусах, а именно сферическую камеру с поддержкой формата YouTube, его можно оперативно загружать на видеохостинг. Для этого необходимо добавить в него метаданные в специальном приложении или при помощи скрипта Python, чтобы YouTube распознал видео, как панорамное, обработал его и загрузил со специальным, наложенным поверх видео среды для изменения угла обзора.

Чтобы посмотреть такой ролик на компьютере, зрителю достаточно будет открыть его в браузере Google Chrome, Opera, Mozilla Firefox, Microsoft Edge или Safari. На мобильном устройстве понадобится последняя версия приложения YouTube.

В предложенном примере метаданные для формирования видеопанорамы из ролика в проекции интегрированы с помощью Spatial Media Metadata Injector. Видео обрабатывается и распознается средой YouTube как панорамное в течение часа.

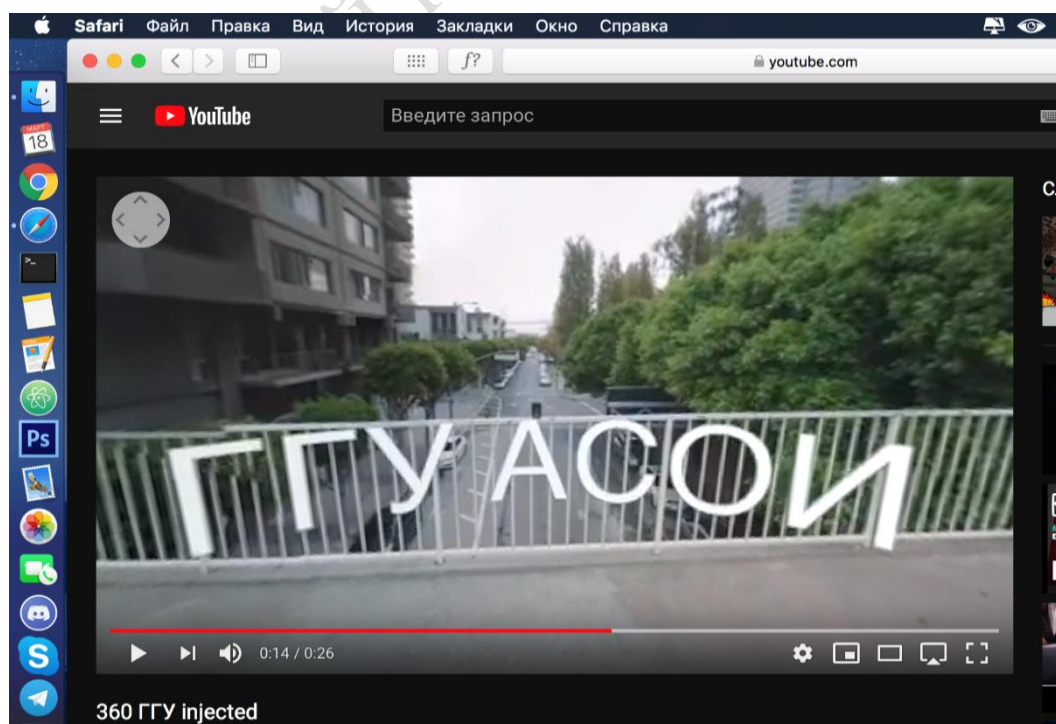


Рисунок 1 – Пример интегрированного текста

Д.В. Марченко (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **В.Н. Кулинченко**, ст. преподаватель

НАСТРОЙКА СЕТЕВЫХ АДАПТЕРОВ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Сейчас современный мир невозможно представить без компьютерных сетей. Поэтому актуальность настройки сетевых адаптеров для различных ОС является востребованной.

В ходе работы были установлены и настроены виртуальные контейнеры ОС с помощью эмулятора VMware Workstation 12.0, наиболее популярных ОС Ubuntu 9.10 и Windows Server 2012 R2 и реально установленную Windows 10.

Для настройки Ubuntu 9.10 была установлена ОС на виртуальную машину. Далее для настройки локальной сети была произведена настройка "NAT" как тип сетевого адаптера. Также была выполнена настройка сети ОС и установлен необходимый статический IP-адрес.

Аналогичные действия выполнены и для Windows Server 2012 R2. Для настройки Windows Server 2012 R2 необходимо было установить ОС на виртуальную машину. Далее для настройки локальной сети настроен "NAT" как тип сетевого адаптера. Также выбор в настройках сети ОС и установление необходимого статического IP-адреса.

Далее была проверена работоспособность локальной сети путем использования утилиты ping для IP-адресов из каждой ОС. Так же для проверки можно настроить общую папку, располагающуюся на основной системе Windows 10.

Для трансляции аудиоданных через URL ссылку использовался VLC media Player. Для трансляции аудиоданные были выполнены следующие настройки: выбор режима источника с системы, которая будет передавать данные, добавление аудиофайла, нажатие кнопки поток.

Для приема аудиоданных через URL ссылку использовался VLC media Player. Для приема трансляции были выполнены следующие настройки: выбор режима Медиа, куда в вкладке Сеть необходимо указать URL ссылку на источник трансляции.

В процессе эксперимента были использованы каналы связи с пропускной способностью 100Mbit/s. Проверка соединения была проведена с помощью трансляции аудиодорожки со скоростью потока 320кбит/с. Эксперимент показал, что реальная максимальная про-

пуская способность сети поддерживает 15 непрерывных потоков аудиоданных.

Я.В. Марчук (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

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

ПРАКТИКА ВНЕДРЕНИЯ ПРОТОКОЛА QUIC

Протокол HTTP-over-QUIC официально становится стандартом организации защищенных соединения. Объединить iQUIC и gQUIC под названием HTTP/3 в сентябре 2018 года предложил Марк Ноттингем, один из самых влиятельных инженеров IETF, соавтор нескольких веб-стандартов. По его словам, это поможет устранить путаницу между QUIC-транспортом и QUIC-оболочкой для HTTP [1].

В 2015 году, Интегрировав в QUIC корректировку ошибок и шифрование, программисты Google добились ускорения работы интернет-приложений. На диаграмме, описывающей протокол, показано, что количество необходимых пакетов для установки соединения через QUIC меньше, чем в традиционных случаях, и соединение происходит быстрее (рисунок 1).

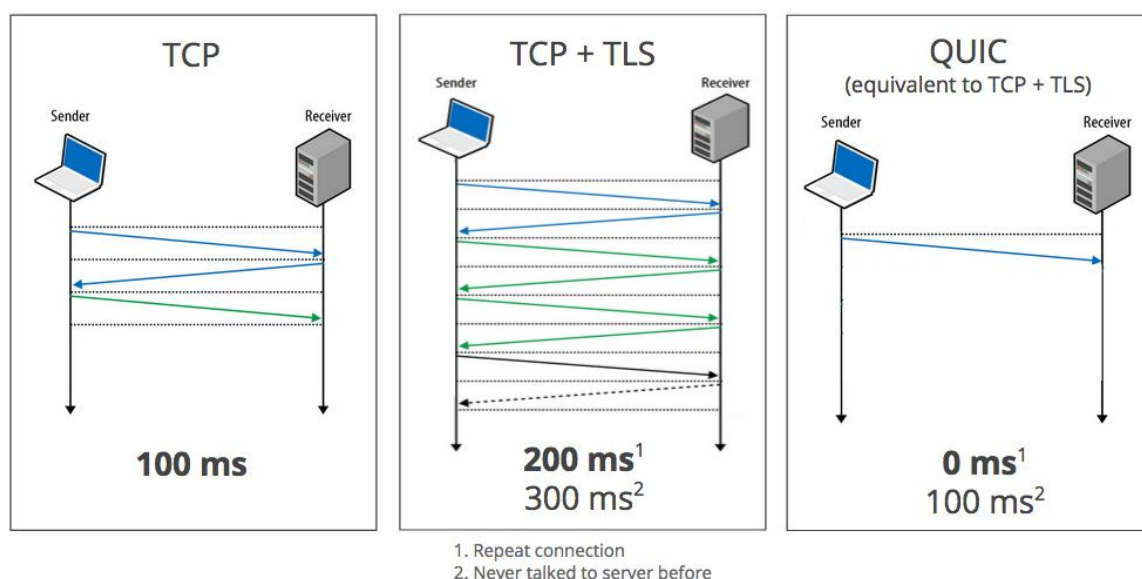


Рисунок 1 – Временные задержки на установление TCP сессии

Временные задержки в условиях изменения интервала между подтверждением доставки группы IP-пакетов также показывают преимущество нового протокола (рисунок 2). QUIC более гибко увеличивает размер параметра window. В результате QUIC может утилизировать в

своих нуждах доступную полосу пропускания быстрее, чем TCP. То есть TCP не может получить доступную ему долю пропускной способности сетевой среды.

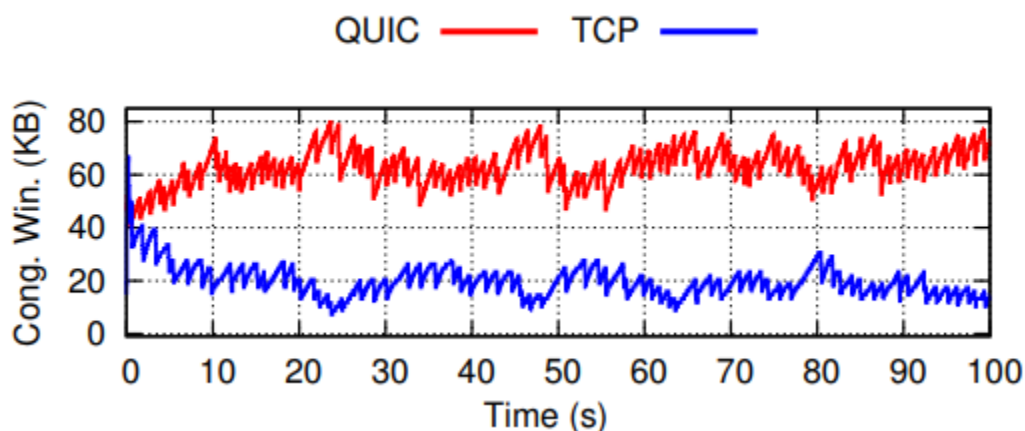


Рисунок 2 – Временные задержки на установление TCP сессии

Google QUIC (gQUIC), и IETF QUIC (iQUIC) требуют обязательного шифрования для своей работы, что соответствует современным требованиям по организации безопасных соединений. Шифруются, в том числе, пакеты запроса на установление соединения АСК, что значительно затрудняет проведение атак с анализом трафика.

Но это означает, что более невозможна пассивная оценка RTT и потеря пакетов путём простого наблюдения за соединением; там недостаточно информации для этого. Отсутствие наблюдаемости вызвало серьёзную озабоченность у операторов связи. Они утверждают, что пассивные измерения критически важны для отладки и анализа их сетей.

Я.В. Марчук (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

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

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ СИГНАЛОВ СЕТЕВОЙ СРЕДЫ

В текущих условиях эксплуатации магистральных сетей компании часто сталкиваются с тем, что провайдер меняет тип кабельной инфраструктуры с медных кабелей на оптоволоконное соединение без предварительного согласования инфраструктуры на стороне потребителя.

Замена пограничного сетевого устройства часто является неприемлемым решением, поскольку его настройки бывают ключевыми для внутрисетевых сервисов и их отключение приведет к остановке

внутрисетевых процессов.

Естественным выходом с точки зрения производителя сетевых устройств является использование модульного подхода. То есть тип магистрального порта может быть изменен, потому что он является сменным. Применяются унифицированные шины подключения «Small Form-factor Pluggable». На текущий момент производителями предлагаются следующие шины данного типа SFP/SFP+, XFP, QSFP/QSFP+, CFP. Для каждого из стандартов предлагаются сменные модули. Порты на сетевом устройстве поддерживают плохо совместимость сверху вниз. То есть в порт SFP+ можно подключить SFP, но не наоборот и определение более старого устройства не гарантируется производителем. Совместимость между родственными стандартами поддерживается еще хуже. Разработчики стандартов намеренно меняют геометрические размеры чтобы избежать подключения несовместимых модулей.

Если устройство не поддерживает порт SFP есть возможность использования автономных медиаконверторов. Медиаконвертеры делятся на те, которые имеют один оптический порт и те, которые имеют 2 и более портов – медиаконвертеры-коммутаторы. Имеющие один порт, не производят проверку кадров, а только осуществляют передачу пакетов между портами. Конвертер-коммутатор принимает кадр, осуществляет проверку контрольной суммы, и затем, согласно внутренней таблицы MAC-адресов, передает в другую сетевую среду. Недостаток такого решения – ограничение кадра по длине блока MTU и увеличенные задержки сравнительно со встроенными конверторами.

В рамках работы над дипломным проектом по модернизации сетевой среды предприятия использование автономного медиаконвертора прием распространенный и обоснованный. Он решает текущие проблемы, возникшие из-за изменения типа среды передачи данных без необходимости замены оборудования и/или изменения структуры сетевых сервисов.

Из предлагаемых на рынке вариантов необходимо было определить прогнозируемый срок эксплуатации данного устройства, тарифный план и тип несущего протокола оптической связи. Оптимальным выбором стало устройство IMC-21-M-SC (рисунок 1).



Рисунок 1 – Временные задержки на установление TCP сессии

На устройстве находится один медный порт стандарта 10/100 Base TX с разъемом RJ-45 и один порт 100 Base FX с универсальным разъемом типа SC, предназначенный для трансляции сигнала по многомодовому оптоволоконному кабелю на расстояния до 5 километров. Функция 802.3x Flow Control исключает потери данных, останавливая трансляцию при переполнении буфера принимающего порта.

При использовании медиаконвертеров в сети Ethernet, использующей избыточные каналы связи и протоколы резервирования STP/RSTP или Turbo Ring, необходимо учитывать влияние, которое преобразователи оказывают на скорость восстановления соединения.

Литература

1. Медиаконвертеры Ethernet: Оптика в медь. // Промышленное сетевое оборудование MOXA [Electronic resource] – 2019. – Mode of access : <https://moxa.pro/articles/articles/opticheskie-mediakonvertery-v-ethernet-setyakh-instruktsiya-po-primeneniyu/> – Date of access : 01.03.2019.

К.В. Мудраков (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

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

ПОЛУЧЕНИЕ ИНТЕРАКТИВНОГО МЕДИАКОНТЕНТА В MI SPHERE CAM

Приложение предназначено для дистанционного управления камерой Xiaomi Mijia Panorama Camera. Приложение устанавливается

на мобильный телефон на базах Android/iOS и пользователь может подключиться к камере по средствам Wi-Fi 2.4ГГц.

В данном приложении пользователь может просмотреть какой снимок или видео будет записано. Также пользователь получает полный доступ к настройкам данной камеры. Пользователь может настраивать разрешение съемки, баланс белого, экспозицию, цикличность записи видео, ISO, время записи видео. Данные настройки доступны для видео и фото режимов.

Кроме этого пользователь может выбрать одну из предустановленных настроек для видео: интервальное видео, тайм-лапс, таймер для отложенного старта съемки и многое другое.

Также пользователь может управлять GPS, Wi-Fi, форматировать SD-карту, настроить авто отключение камеры.

После того, как пользователь отснял видео, он может перейти в галерею, в данном приложении, и просмотреть отснятый материал. Также при просмотре материала, пользователь имеет возможность редактировать сделанные снимки и видео ролики.

Для пользователей Mi Sphere Cam (рисунок 1) доступна собственная социальная сеть, где пользователи могут делиться своими видео или фото, также могут просматривать видео или фото других людей.

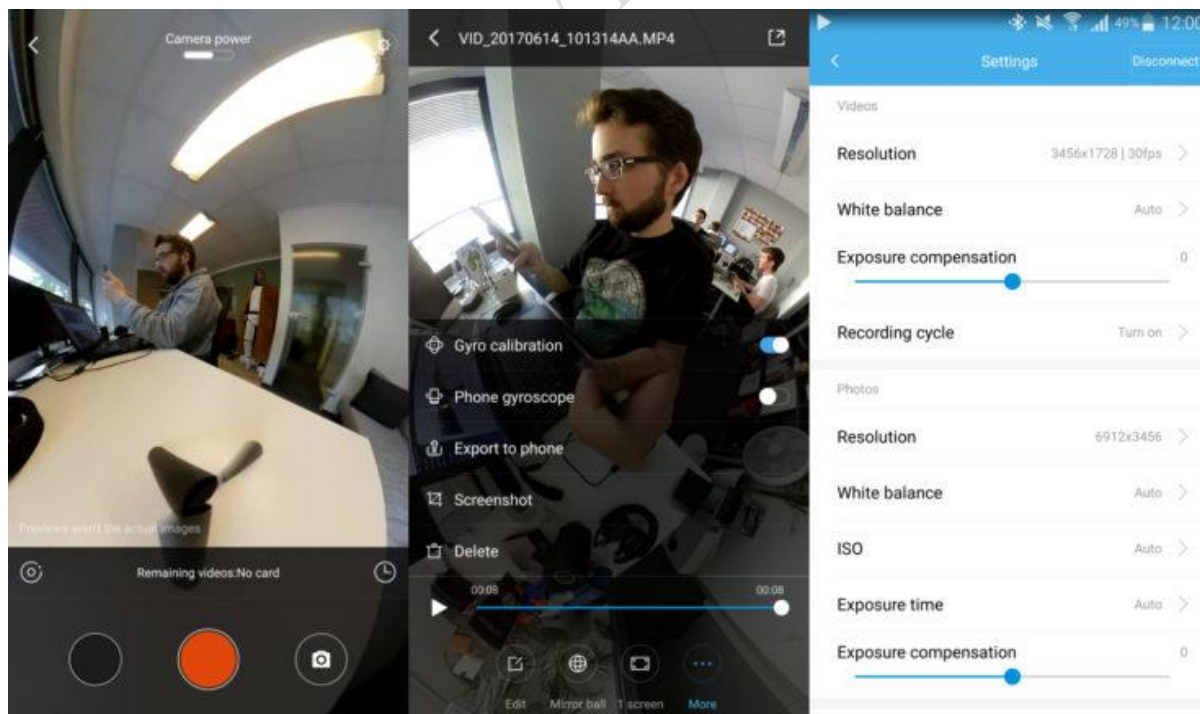


Рисунок 1 – Работа в среде приложения Mi Sphere Cam

С.М. Никитин (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **А.С. Руденков**, канд. техн. наук, доцент

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ МИШЕНЕЙ ДЛЯ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОГО И ЛАЗЕРНОГО ДИСПЕРГИРОВАНИЯ

Технологический процесс осаждения многослойных или композиционных наноразмерных покрытий подразумевает диспергирование исходных химических элементов из нескольких тиглей, что при большом количестве компонентов требует разгерметизации вакуумной установки, а значит формированию оксидов или оксидных слоев. Оксидные слои ухудшают адгезию последующих наносимых слоёв. Штатная оснастка вакуумной установки ВУ-2Мп предусматривает автоматическую смену 4-5 тиглей, что в некоторых случаях недостаточно.

Цель проекта является разработка автоматизированной системы позиционирования композиционных мишеней для электронно-лучевого и лазерного диспергирования. Задачи проекта: изучить архитектуру микроконтроллеров AVR, функциональные возможности микроконтроллерной платформы Ардуино, принципы работы бесколлекторных двигателей, спроектировать и сконструировать систему позиционирования мишеней, сборка микроконтроллерной системы управления перемещением платформы, внедрение собранной системы термообработки в вакуумной камере.

Нами разработана система позиционирования, осуществляющая перемещение рабочего стола, на котором будет находиться тигель. В качестве системы управления двигателями, установленными в системе позиционирования, использовались несколько разновидностей электронных схем: транзисторный мост из силовых полевых транзисторов, специализированная микросхема-драйвер L293D. В роли управляющего устройства системы позиционирования использовалась платформа Ардуино, сигнал от которой поступал на драйвер двигателей. Платформа удовлетворяет всем современным требованиям: управление сложными механизмами, координация, автоматизация, исследование окружающей среды, огромный арсенал датчиков, высокая точность.

Вывод: разработанная нами система позволяет формировать многослойные композиционные покрытия путём изменения положения нескольких тиглей с различными химическими элементами и соеди-

нениями. По сравнению со штатной оснасткой револьверного типа предложенная система позволяет не только использовать большое количество тиглей, но и благодаря более высокой точности позиционирования распылять составные мишени, находящиеся в одном тигле. Помимо этого, система предусматривает опцию вращения тигля вокруг своей оси, что в случае электронно-лучевого или лазерного диспергирования, позволяет использовать распыляемый материал более эффективно.

Литература

1. Петин, В.А Проекты с использованием контроллера Arduino / В.А. Петин. – СПб.: БХВ-Петербург, 2014. – С. 25, 86-90.
2. Информационно-измерительная техника и электроника: учебник для студ. Высш. Учеб. В.И. под ред. Раннева Г.Г. под ред. И.И. Собельмана. – М.: Наука. Главная редакция фи – 2-е изд. – М.: Издательский центр «Академия», 2007.– 369-378 с.

С.И. Ослон (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **В.Н. Леванцов**, ст. преподаватель

АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА РЕАЛИЗАЦИИ ПРОДУКЦИИ НА ЧТУП «АЙ-ТИ ПЛАНЕТА»

Основной идеей проекта является автоматизация учета реализации продукции для обеспечения возможности обработки больших объемов информации, организации грамотного учета, формирования необходимых отчетных документов, что приведет к росту прибыли.

Для разработки была выбрана платформа «1С: Предприятие 8.2». Она предоставляет в распоряжение разработчику широкий набор объектов, на основе которых и создаются все прикладные решения. К ним относятся справочники, документы, регистры и т.д. А также система имеет встроенный язык программирования, механизм запросов, различные визуальные редакторы и конструкторы

Для реализации поставленной задачи была разработана конфигурация «Учет реализации продукции», в состав которой вошли такие объекты конфигурации, как справочники, документы, регистры и отчеты. Были определены и созданы роли, для каждой роли был назначен набор действий.

Реализована возможность формирования прихода и расхода товаров на предприятии, создания отчетов по продажам и выгрузки остатков товара на складе за любой промежуток времени.

Созданная подсистема позволяет максимально автоматизировать процесс реализации на предприятии.

С.И. Ослон (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

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

ОСНОВНЫЕ СЦЕНАРИИ РАБОТЫ КОНФИГУРАЦИИ «УЧЕТ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОДУКЦИИ»

Главной задачей конфигурации «Учет реализации продукции» является создание автоматизированной системы по учету движения продукции, наделенной необходимым функционалом.

Для корректного функционирования на этапе разработки конфигурации «Учет реализации продукции» были определены роли и основные сценарии работы.

Для описания главных сценариев работы обозначены следующие роли авторизации: администратор и продавец.

Так же были определены основные прецеденты: ввод и просмотр поступлений, оформление покупки, формирование остатков, просмотр отчетных документов, выбор роли, вход в систему и выход из системы.

Основным сценарием является успешный вход пользователя в систему под одной из определенных ролей. Далее уже авторизованный пользователь совершает разрешенные для его роли операции по заполнению или проведению документа, система автоматически проверяет на корректность введенные данные и производит накопление данных. Работа заканчивается выходом пользователя из системы.

Основные альтернативные сценарии: пользователь не прошел авторизацию, пользователь ввел некорректные данные, происходит сбой в работе системы.

Д.А. Остапец (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **В.Н. Кулинченко**, ст. преподаватель

РАЗРАБОТКА 3D-МОДЕЛИ КОРПУСА №5 ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

В настоящее время в связи с быстрым развитием информационных технологий в мире происходит переход от бумажной документа-

ции к электронной. Такую документацию легче изучать, изменять, хранить и передавать. Такая же тенденция наблюдается в отношении планов зданий. Если раньше составить точный план здания со всеми помещениями было заданием целой команды, то сейчас данную работу могут выполнить 1-2 человека. Этого стало возможно достичь благодаря развитию технологий 3D-моделирования.

Объемная модель сохраняет все пропорции в соответствии с оригиналом, потому возможно детальное изучение помещений здания без личного присутствия. С помощью 3D-модели возможно исследовать всё здание за пару минут, что в реальности бы заняло не меньше часа.

Благодаря точным размерам помещений в объекте исследования было изучено и визуализировано покрытие сети Wi-Fi на различных этажах университета. Благодаря этой визуализации возможна точная корректировка расположения точек доступа для равномерного покрытия всех помещений сигналами Wi-Fi сети.

Поскольку в данный момент существует огромное множество средств для объемного моделирования, был проведен подробный анализ и оценка некоторых из них, в результате которого были выявлены достоинства и недостатки этих программ. В ходе анализа были выявлены преимущества программы 3ds Max, в которой и была разработана 3D-модель 5 корпуса ГГУ им Ф. Скорины. С помощью встроенных возможностей данного продукта была визуализирована сеть покрытия Wi-Fi, благодаря которой появилась возможность для оптимизации расположения точек доступа на этажах.

Созданная 3D-модель содержит актуальную информацию о расположении кабинетов в учебном корпусе, а также о всех текущих точках доступа сети Wi-Fi, в том числе сторонних. Модель готова к эксплуатации, и подходит как в рабочих, так и в учебных целях.

П.А. Павельчук (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **В.Н. Кулинченко**, ст. преподаватель

ЗАДАЧИ РАЗРАБОТКИ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСКОГО САЙТА ДЛЯ МОДЕЛЬНОГО АГЕНТСТВА «SUDAKOV MANAGEMENT»

Веб сайт «SUDAKOV MANAGEMENT» представляет собой главную страницу-визитку и содержит информацию о моделях, которых представляет агентство.

Главная страница содержит в себе несколько блоков: «О нас», «Обучение», «Партнеры», «Стать моделью», «Модели», «Контакты». В блоке «О нас» представлена краткая информация об агентстве. В блоке «Обучение» представлено описание и возможность подачи заявки на обучение. В разделе «Стать моделью» есть краткое описание и форма для записи на кастинг. Раздел «Модели» содержит изображения-кнопки для перехода на страницы с моделями. На странице с моделями также содержатся изображения-кнопки при нажатии на которые появляется всплывающее окно, в котором содержится слайдер с фотографиями и подробной информацией о каждой модели. В конце каждой странице имеется блок с контактной информацией (Рисунок 1).

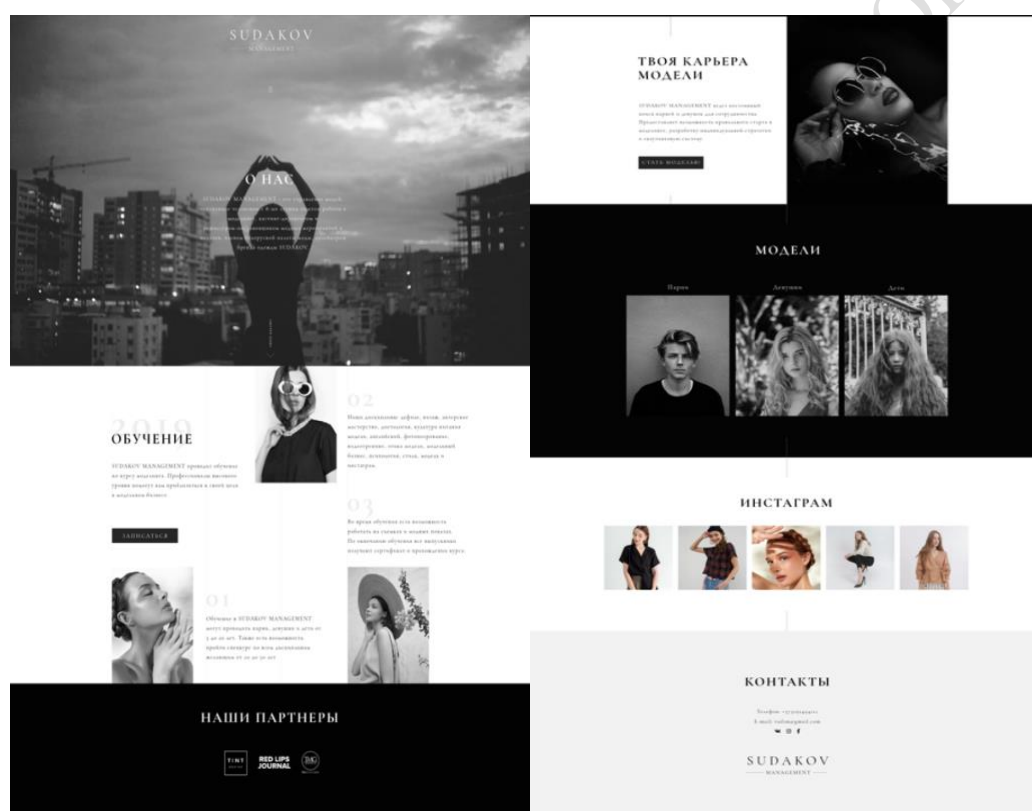


Рисунок 1 – Изображение сайта

Создание собственного веб-сайта для модельного агентства «SUDAKOV MANAGEMENT» позволяет расширить возможности ведения бизнеса, репутацию агентства в Интернете. Также появляется возможность размещения рекламы на собственный веб-сайт и привлечения новых клиентов и партнеров.

Для создания дизайна использовался Adobe Photoshop CC 2019, для сборки использовался онлайн-конструктор flexbe.ru.

А.В. Павлючков (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **В.А. Дробышевский**, ст. преподаватель

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО КЛИЕНТА ДЛЯ РАСПИСАНИЯ ТРАНСПОРТА ГОРОДА МОЗЫРЯ

Предмет исследования – мобильное программное приложение для предоставления пользователю данных о времени и маршрутах движения общественного транспорта города Мозыря работающее под управлением операционной системы Android.

Разработку мобильного приложения можно разбить на четыре основных этапа.

Первым этапом в разработке мобильного приложения является проектирование и разработка информационно-логической модели данных. Этот этап является весьма важным поскольку ошибки допущенные в разработке базы данных мобильного приложения приведут к ошибкам в работе приложения в целом. При проектировании архитектуры базы данных использовался инструмент MySQL Workbench. Для работы с базой данных в коде была задействована библиотека Room Persistence Library входящая в Android Jetpack – набор компонентов программного обеспечения для Android.

Вторым этапом разработки является проектирование функционала (бизнес логики) приложения.

Третим этапом является проектирование и реализация макетов графического пользовательского интерфейса, посредством которого пользователь будет взаимодействовать с приложением. При проектировании графического интерфейса были учтены такие факторы, как: удобство, понятность, легкодоступность основных компонентов на экране. Для проектирования макетов экрана приложения использовался онлайн сервис mockups.com. В проекте графический интерфейс реализован по средствам XML-разметки.

Заключительным этапом создания приложения является реализация функционала приложения непосредственно в коде на языке программирования Java с использованием среды разработки Android Studio.

При выполнении работы были изучены основные особенности операционной системы Android, улучшены навыки программирования, а также получено представление о разработке мобильных приложений под операционную систему Android.

А.В. Павлючков (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **В.А. Дробышевский**, ст. преподаватель

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИБЛИОТЕКИ ROOM PERSISTENCE LIBRARY В РАЗРАБОТКЕ МОБИЛЬНОГО КЛИЕНТА ДЛЯ РАСПИСАНИЯ ТРАНСПОРТА ГОРОДА МОЗЫРЯ

В 2017 году компания Google представила концепцию современной архитектуры Android-приложения и подчеркнула важность разделения различных областей ответственности в приложении. Диаграмма, показанная на рисунке 1, описывает рекомендованную Google архитектуру типичного Android-приложения. В этой статье детально рассматривается последний уровень представленной диаграммы – уровень хранилища и базы данных в контексте библиотеки Room Persistence.

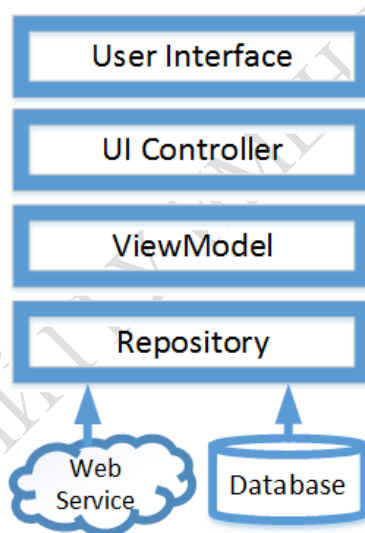


Рисунок 1 – Современная архитектура Android-приложения

Как заявляет компания Google, Room – это уровень абстракции поверх SQLite, который обеспечивает более безопасную и простую организацию хранения данных. Чтобы убедиться в этом рассмотрим некоторые ключевые элементы, связанные с работой с базами данных SQLite с использованием библиотеки Room.

Repository (хранилище) – модуль, содержащий весь код, необходимый для непосредственной обработки всех источников данных, используемых приложением. Это позволяет избежать необходимости содержания в контроллере пользовательского интерфейса кода, кото-

рый напрямую обращается к источникам данных, таким как базы данных и веб-службы.

Room Database – объект базы данных, который предоставляет интерфейс к основной базе данных SQLite, используемой по умолчанию на каждом Android-устройстве, а также обеспечивает объекту Repository доступ к источнику данных посредством объекта DAO (Data Access Object). В приложении должен использоваться только один экземпляр Room Database, который можно использовать для доступа ко всем таблицам базы данных. Чтобы гарантировать наличие единственного экземпляра RoomDatabase в приложении был реализован паттерн Singleton.

Пример описания класса RoomDatabase:

```
@Database(entities = {City.class, ..., Schedule.class}, version = 1)
public class ScheduleRoomDatabase extends RoomDatabase{
    public abstract ScheduleDao scheduleDao();
    ...
    INSTANCE = Room.databaseBuilder(context,
        ScheduleRoomDatabase.class, "bus-schedule").build();
}
```

Data Access Object (DAO) – интерфейс, описывающий методы необходимые для вставки, извлечения и удаления данных в базе данных SQLite. Каждый из методов описывается аннотацией, которая, фактически, представляет собой SQL-код соответствующего запроса к базе данных. Пример описания интерфейса DAO:

```
@Dao
public interface ScheduleDao{
    @Query("SELECT * FROM routes WHERE routesId = :id")
    List<Route> getRouteById(int id);
}
```

Entities (сущности) – это класс, определяющий схему для таблицы в базе данных. Он определяет имя таблицы, имена столбцов, тип данных, а также какой из столбцов должен быть первичным ключом. Классы сущностей также содержат методы получения и установки данных, которые обеспечивают доступ к полям, содержащим эти данные. Данные, возвращаемые методами DAO будут иметь форму экземпляров этих классов. Пример описания класса Entity:

```
@Entity(tableName = "Routes")
public class Routes{
    @PrimaryKey(autoGenerate = true)
    @NonNull
    @ColumnInfo(name = "routeId")
    private int id;
    ....
}
```

SQLite Database – объект, фактически являющийся базой данных SQLite и отвечающий за предоставления доступа к данным. Код приложения, включая Repository, никогда не должен получать прямого доступа к этой базе данных. Все операции с базой данных выполняются с использованием комбинации объектов Room Database, DAO и Entity.

Диаграмма архитектуры, представленная на рисунке 2, иллюстрирует способы взаимодействия этих элементов с базой данных на основе библиотеки Room в Android-приложении:

Объект Repository получает экземпляр базы данных SQLite используя объект RoomDatabase, который, в свою очередь, используется для получения ссылок на экземпляры DAO.

Repository создает экземпляры Entity и конфигурирует их с нужными данными, прежде чем передать в DAO для использования в операциях поиска и вставки.

Repository вызывает методы в DAO, необходимые для вставки Entity в базу данных и получает экземпляры Entity обратно, в ответ на поисковые запросы.

После того, как DAO получил результаты запроса, он упаковывает эти результаты в Entity объекты.

DAO взаимодействует с Room Database для выполнения запросов к базе данных и обработки полученных результатов.

Объект Room Database обрабатывает все низкоуровневые взаимодействия с SQLite, отправляя запросы и получая результаты.

В данной статье была рассмотрена библиотека Room Persistence Library и ее основные элементы. Библиотека Room нашла свое применение при написании мобильного клиента для расписания транспорта города Мозыря и способствовала построению правильной архитектуры приложения.

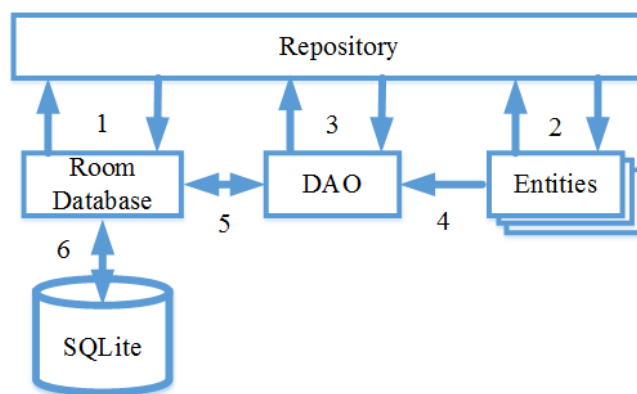


Рисунок 2 – Диаграмма взаимодействий SQLite и Repository

В.А. Потапенко (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

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

АВТОМАТИЗАЦИЯ СЕРВИСА ПО РЕМОНТУ И ОБСЛУЖИВАНИЮ ОФИСНОЙ ТЕХНИКИ

Разработанная автоматизированная система «Ремонт офисной техники» предназначена для инженеров-электроников и менеджеров. Основная функция – это ведение базы данных произведенных ремонтных работ с компьютерами, комплектующими, техникой для печати и сканирования.

Была изучена работа инженеров-электроников и менеджеров. Изучены списки сотрудников, услуг, наряды на ремонт техники, различные формы отчетности о проведенном ремонте. Была разработана база данных содержащая всю необходимую информацию о ремонтных работах. Написана программа для добавления, удаления и обработки данных.

Программное обеспечение с базой данных создано в Microsoft Office Access.

Весь процесс введения и обработки данных производится инженерами-электронщиками в процессе выполнения заявки и менеджерами в процессе занесения и контроля за выполнением ремонтной заявки. Полные права при работе с программой ограничены, каждый инженер-электроник и менеджер проходит идентификацию, руководители имеют доступ к просмотру информации. Поэтому сбои в работоспособности программы маловероятны.

Пользовательский интерфейс разработан в стандартном виде, и у неподготовленного пользователя не возникнет проблем с программой.

В.А. Потапенко (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

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

ЗАДАЧИ АВТОМАТИЗАЦИИ СЕРВИСА ПО РЕМОНТУ И ОБСЛУЖИВАНИЮ ОФИСНОЙ ТЕХНИКИ

Предприятие по ремонту и обслуживанию офисной техники создаётся с целью оказания технической помощи вышедшему из строя оборудованию или оборудованию, которому необходимы меры по увеличению срока эксплуатации. На таких предприятиях необходимо

иметь систему, которая позволяла бы сотрудникам быстро получать доступ к информации по ремонту и обслуживанию офисной техники и вносить в неё изменения.

Целью создания системы «Ремонт офисной техники» является улучшение качества обслуживания клиентов, обслуживания большего числа клиентов и ускорения работы сотрудников.

Разработка автоматизированной системы «Ремонт офисной техники» позволяет решить следующие задачи:

- уменьшение времени необходимого для ведения документации;
- увеличение скорость обработки данных, и скорость работы персонала по поиску;
- уменьшение вероятность появления ошибок в работе связанная с человеческим фактором;
- вывод необходимых видов отчетностей на печать;
- повышение производительности труда;
- снижение нагрузки на персонал.

Критерий оценки достижений целей системы – увеличение числа обслуживаемых клиентов.

Систему предполагается использовать на рабочих местах сотрудников. В отделах обслуживания она предполагается использоваться для введения новых заявок на ремонт, просмотра списка услуг, оказываемых предприятием, их стоимости и сроков выполнения. В случае выполнения заказа, после предварительного осмотра в систему вносится информация о услуге: сроки выполнения заказа, стоимость заказа, данные о мастере, который будет выполнять ремонт. При этом клиент получает квитанцию о приеме офисной техники в которой также указывается эта информация.

Е.Н. Семененко (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

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

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ SSH-2 ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ К УДАЛЁННОМУ ФАЙРВОЛЛУ

Для работы автоматизированной подсистемы управления межсетевым экраном нужен доступ к терминалу файрволла. Следовательно, нужен способ удалённого подключения к серверу с работающим межсетевым экраном и возможностью отправки конфигурационных команд.

Для подключения к серверу с файрволлом могут быть использованы два протокола TELNET и SSH. И хотя оба протокола предоставляют схожий функционал, TELNET не предоставляет никакого шифрования данных и не имеет систему аутентификации. Сфера промышленного применения данного протокола в текущей сетевой практике – участок терминал-терминал по интерфейсу RS-232, то есть локальное подключение.

Так же для реализации подключения к удалённому серверу не подходит SSH-1, так как он имеет низкий уровень криптоустойчивости, соответствует устаревшим требованиям безопасности 1995 года и не поддерживается современными телекоммуникационными устройствами.

Исходя из вышеизложенного, единственным выбором является SSH-2, который, по сравнению с предыдущей версией, предоставляет возможность защиты передаваемых данных путем использования стойкого алгоритма шифрования, системы аутентификации, системы контроля целостности данных и возможности сжатия, а также может предоставить дополнительную функциональность.

Так как основным инструментарием разработки является язык C# для установки подключения к удалённому серверу была использована библиотека SSH.NET, которая в свою очередь основана на библиотеке SharpSSH, но с поддержкой многопоточности и не имеет сторонних зависимостей.

Для подключения к удалённому серверу и выполнения на нём bash-команды можно использовать следующие строки кода:

```
SshClient cSSH = new SshClient("192.168.10.144", 22, "root",  
"pacaritambo");  
cSSH.Connect();  
SshCommand x = cSSH.RunCommand("exec  
\"/var/lib/asterisk/bin/retr_conf\"");  
cSSH.Disconnect();  
cSSH.Dispose();
```

Е.Н. Семененко (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

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

ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ СЕТЕВЫХ ОС VYATTA И VYOS

Для контроля доступа к различным сетевым ресурсам провайдерам необходима сетевая операционная система с функциями межсетевого экрана. Большинство вендоров создают сетевые ОС именно

для своего проприетарного оборудования, что влечёт за собой дополнительные траты на закупку необходимых аппаратных комплексов. Вследствие чего необходима сетевая операционная система совместимая с большим числом оборудования различных вендоров.

Текущее оборудование провайдера ТВ-КОМ (Гомель) работает на сетевой операционной системе Vyatta, которая позволяет использовать обычный персональный компьютер или сервер в качестве маршрутизатора, межсетевого экрана или VPN-концентратора. В данный момент на смену Vyatta пришла VyOS, которая является ветвью Vyatta Core с расширенным функционалом межсетевого экранирования.

Несмотря на явное превосходство VyOS над Vyatta (таблица 1), текущая конфигурация аппаратно-программного комплекса не обеспечивает возможности гибкого поэтапного перехода на более современное аппаратное обеспечение, что в итоге привело бы к переходу на более новую операционную систему VyOS.

Таблица 1 – Преимущества и недостатки Vyatta и VyOS

Особенности \ Наименование ПО	Vyatta	VyOS
Фильтрация p2p-трафика	Нет	Да
Версионные конфигурационные файлы	Нет	Да
Поддержка разработчика и обновления	Нет	Да
Поддержка AES-NI	Нет	Да

В рамках проекта разрабатывается приложение, которое является надстройкой над файрволом операционной системы Vyatta, но если в будущем произойдёт переход оборудования провайдера ТВ-КОМ (Гомель) на операционную систему VyOS, разработанный программный продукт сможет без повторной компиляции и изменений в исходном коде работать на новом аппаратно-программном комплексе с VyOS.

А.В. Сосновский (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

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

СТРУКТУРА БАЗЫ ДАННЫХ УЧЁТА ПРОДУКЦИИ ДЛЯ ИП ЖЕЛЕЗКО Е.О.

При прохождении практики была разработана База данных для ИП Железко Е.О., занимающегося реализацией продукции. Ранее учет скидок на реализованную продукцию велся в Excel файле, что доставляло

массу неудобств. База данных помогает структурировать и систематизировать все необходимые данные для работы со скидками.

Таблица «Клиент» предназначена для хранения клиентских данных. Таких как ФИО, дата рождения, номер телефона, SMS и статус клиента (новый или старый). Старый клиент – это клиент у которого ранее была дисконтная карточка старой системы.

Таблица «Пользователь» предназначена для хранения «пользовательских» и «администраторских» данных. Таких как логин, пароль, названия магазина (на котором работает «пользователь»), ФИО, роль («пользователь» / «администратор»), активность.

Таблица «Дисконтная карта» хранит следующие данные: физический номер карты, активность карты, дата создания, номера старых карт, статус карты (продана/куплена). Данная таблица связывает остальные таблицы по ключевым полям.

Таблица «Накопления» создана для хранения сумм накоплений по каждой карте. Данная таблица хранит следующие данные: процент скидки по карте, общая сумма покупок за все время, сумма накопленного кешбека, сумма «бонуса» (начисляется администратором)).

Схема базы данных представлена на рисунке 1.

Таблица «Суммы покупок» хранит данные по каждой проведенной операции покупки или списания кешбека. Хранит следующие данные: сумма покупки, сумма кешбека, сумма «бонуса», дата и время последней покупки, комментарий к покупке, способ оплаты.

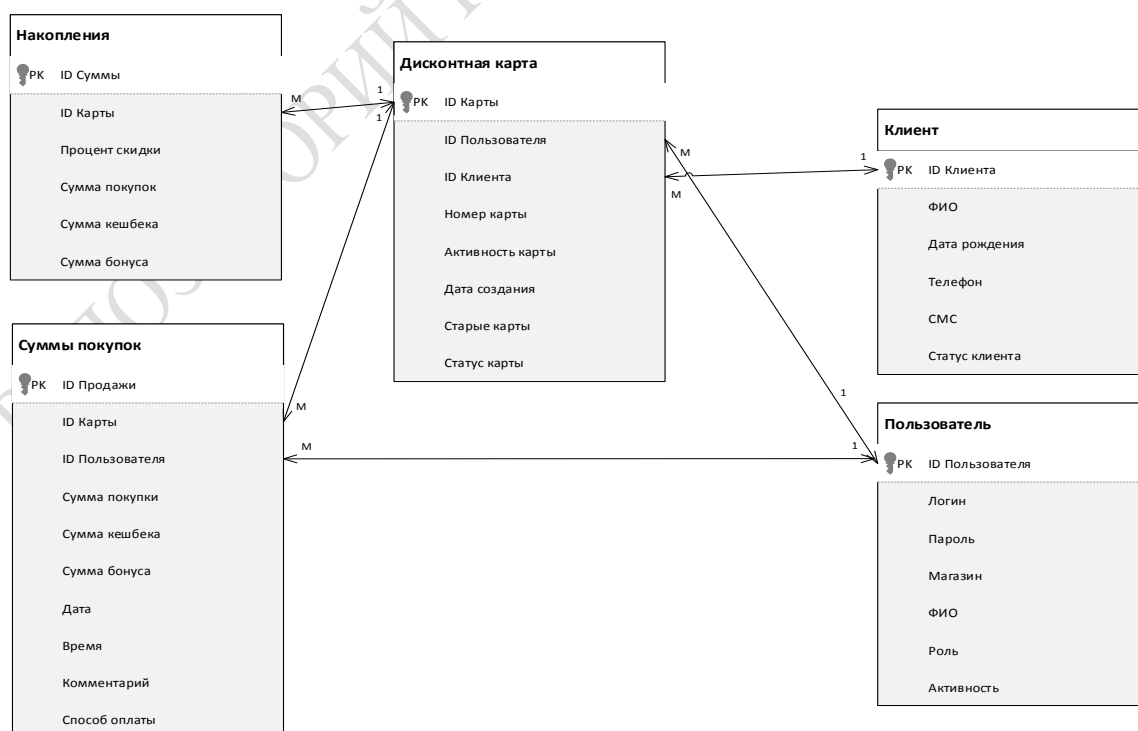


Рисунок 1 – Схема базы данных

А.В. Сосновский (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

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

КЛАССЫ WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ УЧЁТА РЕАЛИЗОВАННОЙ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ ИП ЖЕЛЕЗКО Е.О.

Знания, полученные на практике, проходившей на ОДО «Спутник офиса», позволили реализовать WEB-приложение для ИП Железко Е.О.

Разрабатываемое WEB-приложение призвано решить проблему учета скидок и накоплений на реализованную продукцию и ограничить доступ к данным некоторых участников системы. На основе спроектированной ранее базы данных были приняты решения о структурировании будущего WEB-приложения.

Ниже представлены основные классы, которые затрагивают как описание конкретных таблиц базы данных, так и необходимые механизмы работы с самой базой данных.

Класс *Client* представляет описание таблицы «Клиент». Данный класс хранит информацию о клиенте.

Класс *DiscountCard* представляет описание таблицы «Дисконтная карта» и хранит информацию о дисконтной карте.

Класс *SaleSum* представляет собой описание таблицы «Суммы покупок» и хранит информацию, связанную с проведенными покупками и списанием кешбека и бонусов.

Класс *SumInCard* представляет описание таблицы «Накопления» и хранит информацию, связанную с общей суммой покупок за все время, процент скидки и накопленный кешбек.

Класс *Users* представляет описание таблицы «Пользователи» и хранит информацию, связанную с данными пользователей или администраторов, а также роль «пользователь» или «администратор».

Класс *ConnectionDB* реализовывает подключение к Базе данных. Обладает четырьмя методами, которые осуществляют закрытие подключений к базе данных и результатов выполнения запросов.

Класс *ClientService* реализовывает интерфейс *DAOClient*. Данный класс обладает необходимыми методами для обработки операций связанных с изменением данных в таблице «Клиент».

Класс *DiscountCardService* реализовывает интерфейс *DAODiscountCard* и обладает 12 методами для обработки и изменения данных таблицы «Дисконтные карты».

Класс *SaleSumService* реализовывает интерфейс *DAOSaleSun* и обладает восемью методами для обработки и изменения данных таблицы «Суммы покупок».

Класс *SumInCardService* реализовывает интерфейс *DAOSumInCard* и обладает семью методами для обработки и изменения данных таблицы «Накопления».

Класс *UserService* реализовывает интерфейс *DAOUser* и обладает семью методами для обработки и изменения данных таблицы «Пользователи».

А.С. Сыч (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель),
Е.А. Левчук (БТЭУ ПК, Гомель),
Науч. рук. **Е.А. Левчук**, канд. техн. наук, доцент

РАЗРАБОТКА СЕРВИСА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИМИ ДАННЫМИ В ЛИЧНОМ КАБИНЕТЕ

Основной идеей проекта является добавление функциональности системы «Keeping Your Number» в личный кабинет пользователя для мобильного оператора ЕЕ. Новая функциональность будет отвечать за перенос клиентских номеров из других мобильных операторов.

Для разработки использовался язык программирования Java версии 8, JavaScript, а также Spring фреймворк.

Для реализации поставленной задачи была создана подсистема «Keeping Your Number», с Model-View-Controller архитектурой. Были определены и созданы роли, описаны все выполняемые сценарии, отображена информационно-логическая модель данных.

В рамках решения задачи по разработке сервиса для управления пользовательскими данными в личном кабинете были созданы структуры подсистемы и необходимые объекты, а также реализованы все необходимые отчеты.

Дальнейшее тестирование созданного приложения «Keeping Your Number» проводилось модульным и мануальным методами. Результаты позволили оценить работу созданной функциональности и выявить возможные ошибки.

В целом, созданная подсистема расширяет функциональные возможности личного кабинета пользователя, облегчает переход клиентов в мобильную сеть ЕЕ и экономит личное время клиентов за счет возможно-

сти совершения операций в личном кабинете без согласования с мобильным оператором. Таким образом увеличивается и поток клиентов.

А.С. Сыч (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **В.Д. Левчук**, канд. техн. наук, доцент

ОСНОВНЫЕ СЦЕНАРИИ РАБОТЫ ПОДСИСТЕМЫ ПЕРЕНОСА КЛИЕНТСКИХ НОМЕРОВ

Главной задачей подсистемы «Keeping Your Number» является создание автоматизированной системы, отвечающей за перенос клиентских номеров из других мобильных операторов.

Для корректного функционирования на этапе разработки подсистемы «Keeping Your Number» были определены роли и основные сценарии работы.

Для описания главных сценариев работы обозначены следующие роли: клиент (инициирует процесс переноса своего номера из другой сети) и администратор (получает заявку от клиента через электронное сообщение и начинает процесс перемещения номера).

Так же были определены основные прецеденты: ввод РАС кода, ввод номера, который будет перемещен, ввод временного номера ЕЕ, ввод пользовательских данных, отправка формы на обработку и получение сообщения на электронную почту об успешной активации процесса.

Основным условием является успешный вход пользователя в систему под одной из определенных ролей и самостоятельное инициирование процесса переноса своего номера из другого мобильного оператора.

Далее пользователь вводит все необходимые данные в соответствующие поля, и система автоматически проверяет их на корректность. Работа заканчивается всплывающим сообщением об ошибке (на этапе ввода данных) или же отправкой письма, подтверждающего начало процесса перенесения номера.

Альтернативные сценарии следующие: при введении РАС кода неверного формата, если РАС код оказался не действительным, если имя, фамилия или почтовый адрес не соответствуют формату.

Д.С. Сыч (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. В.Н. Леванцов, ст. преподаватель

АВТОМАТИЗАЦИЯ ЗАКАЗОВ ДЛЯ ТУРИСТИЧЕСКОГО АГЕНТСТВА

Для быстрой обработки информации необходима автоматизированная система, основанная на базе данных. Её использование сократит время, затрачиваемое на поиск туров, внесение клиентов в базу данных и оформление путевок. Исходя из этого, повысится производительность труда, эффективность использования ресурсов и прибыль фирмы.

Основные функции автоматизации:

- Хранения информации о сотрудниках;
- Учет клиентов турагентство;
- Хранения базы отелей;
- Оформление заявок туристов;
- Просмотр финансовой отчетности;
- Возможность формирования ежемесячной заработной платы сотрудников, с учетом выполненных заказов.

База данных должна содержать информацию о сотрудниках, клиентах, отелях, трансфере, турах и путевках.

Информационные объекты выделяются на основе описания предметной области путем определения функциональных зависимостей между документами и их реквизитами.

С помощью разработанной базы данных имеется возможность ввода и изменения данных посредством форм, анализа и вывода данных в виде выходных документов (отчетов).

Спроектированная база данных для туристического агентства представлена на рисунке 1.

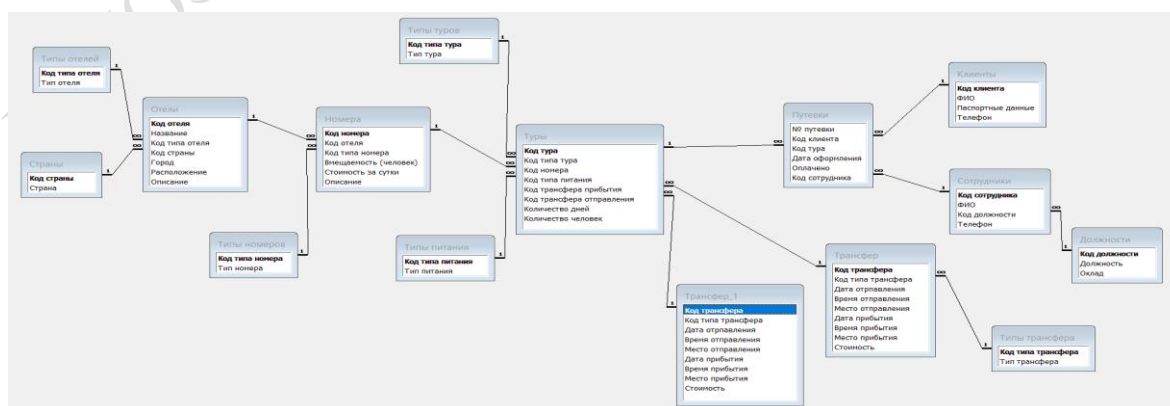


Рисунок 1 – Схема базы данных

Б.А. Тихонов (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **П.Л. Чечет**, канд. техн. наук, доцент

АНАЛИЗ ВЕБ-САЙТОВ ЛЮБИТЕЛЕЙ ПОМЕРАНСКИХ ШПИЦЕВ

В рамках разработки веб-приложения для любителей-собаководов был проведён анализ аналогичных веб-сайтов.

На данный момент существует огромное количество питомников померанских шпицев, соответственно и сайтов к ним. Для анализа были выбраны четыре сайта конкурента: Solar Joy, Лаки Шарм, Из Лагуны Грез, Little Baby.

После выполнения полного анализа веб-сайтов была составлена таблица 1, в которой отображен перечень критериев анализа и возможности каждого из сайтов.

После проведения анализа можно вывести необходимые критерии разработки: простота и адаптивность дизайна, а так же увеличение функциональности.

Таблица 1 – Сравнение веб-сайтов

№	Опции	Solar Joy	Лаки Шарм	Из Лагуны Грез	Little Baby
1	Соответствие шрифтов	Нет	Нет	Да	Нет
2	Интуитивный интерфейс	Нет	Да	Нет	Нет
3	Перевод на другие языки	Нет	Нет	Да	Нет
4	Адаптивность	Нет	Да	Нет	Нет
5	Читабельность текста	Нет	Нет	Нет	Нет
6	Галереи фотографий	Нет	Нет	Нет	Нет

Б.А. Тихонов (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **П.Л. Чечет**, канд. техн. наук, доцент

РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ УЧЕТА СКЛАДСКИХ ЗАПАСОВ ПРЕДПРИЯТИЯ «КОМЭНЕРГО»

После анализа необходимой функциональности началась разработка макетов веб-сайта. Особое внимание и проработка деталей было направлено на главную страницу, меню и каталога с товарами.

Следующим шагом был выбор технологий для разработки в соответствии с поставленными задачами. CMS были сразу же отвергнуты, так как они не позволяют достичь той гибкости при разработке и использовании сайта, как приложение написанное с нуля. Ключевыми моментами приложения являются: база данных, серверная часть, которая выполняется на сервере и клиентская часть, которая работает в браузере у пользователя.

Среди серверных платформ были отобраны три кандидата: .NET, Java, Node.js. Каждый из них имеет свои преимущества и недостатки, но выбрана была платформа .NET. Дальше необходимо выбрать базу данных и тут выбор падает на MS SQL. Данные платформы хорошо масштабируются, имеют обширную аудиторию пользователей, качественную документацию.

И напоследок остается выбор фреймворка для реализации клиентской части. Самыми популярными являются Angular, React, Vue. Angular больше подходит для разработки больших, масштабируемых приложений, он поддерживает язык TypeScript, что позволяет задать строгую типизацию данных для удобства разработки и поддержки приложения. React же наоборот, больше подходит для создания небольших проектов, так как скорость разработки на нем выше и нет необходимости в тщательной декомпозиции компонентов, сервисов и данных. Фреймворк имеет огромную аудиторию пользователей, большое количество написанных к нему библиотек и компонентов Vue очень похож на React и позволяет так же быстро реализовывать небольшие приложения, но в отличии от реакта, выю молодой фреймворк – ему порядка 3-4 лет, соответственно он еще не набрал достаточной популярности среди разработчиков как реакт и не имеет такой обширной базы компонентов, плагинов и библиотек. Соответственно для реализации приложения был выбран фреймворк React.

После завершения всех проделанных работ, приложение было передано заказчику.

Б.А. Тихонов (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **П.Л. Чечет**, канд. техн. наук, доцент

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ УЧЕТА СКЛАДСКИХ ЗАПАСОВ

Для обеспечения постоянной актуальности информации необходима удобная панель администратора, чтобы пользователь мог легко вносить новую информацию на веб-сайт.

Исходя из этого, выводится следующая диаграмма функциональных возможностей приложения панели администрирования:

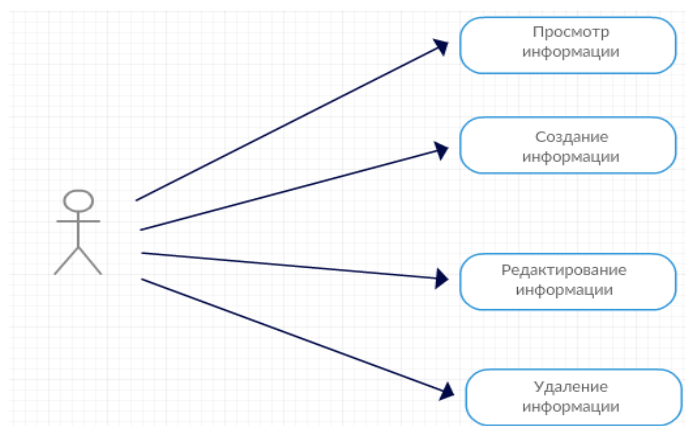


Рисунок 1 – Диаграмма функциональных возможностей панели

На созданном сайте по автоматизации учёта складских товаров выделено несколько основных страниц: главная, новости, советы и контакты.

На главной странице представлена краткая информация о веб-сайте, совмещенная с приветствием и фотографией владельца. На каждой из страниц доступно меню, с помощью которого можно перемещаться по сайту для просмотра информации.

Приложение состоит из трех частей. Серверная часть представлена приложением .NET Core 2.1, клиентская – React.js, и база данных MS SQL.

А.Н. Трифунтов (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

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

ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ РАЗРАБОТКИ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Современные системы информационной безопасности реализуют принцип «многослойной» защиты. Правильно установленные и настроенные средства защиты информации позволяют надёжно защититься от атак злоумышленников или вирусов. Но, несмотря на все это проблема внутренних нарушителей очень популярна. Раньше, на фоне хакеров и множества компьютерных вирусов, собственные сотрудники выглядели не столь угрожающе. Но в наши времена их действия, совершённые из-за некомпетентности или же, что тоже до-

вольно часто - преднамеренности, влекут за собой реальные угрозы для компании.

Сегодня компании прекрасно понимают, насколько высока степень риска репутационного и материального ущерба от действий внутренних злоумышленников, и растущий интерес к системам контроля пользователей тому подтверждение. Необходимо только понимать, что эффективность подобных решений (как и для любого элемента системы информационной безопасности) напрямую зависит не только от качества программного продукта, но и от правильности его внедрения. В противном случае ресурсы будут потрачены впустую и, что еще опаснее, возникнет ложное чувство защищенности.

К основным функциям таких программ следует отнести контроль персонала за рабочими компьютерами, создание детализированных отчетов о действиях каждого сотрудника, защита локальной сети от внутренних угроз и контроль терминальных серверов.

При внедрении в компанию систем наблюдения за сотрудниками, следует помнить, что они должны уважать личное достоинство работников. Весь персонал обязательно информируется руководством о запуске новой системы контроля в организации.

На мировом рынке представлено множество различных систем мониторинга эффективности сотрудников, но, к сожалению, универсального решения, подходящего любой компании, сегодня нет. Этим объясняется активное развитие рынка систем контроля в последнее время.

Н.В. Федин (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **Е.А. Дей**, канд. физ.-мат. наук, доцент

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ «АБИТУРИЕНТ ГГУ» ДЛЯ ЦЕНТРА ТЕСТИРОВАНИЯ

Основной задачей центра тестирования является работа с абитуриентами. На сайте университета, в разделе центра тестирования, имеется большой объем информации, необходимой для школьников. Центром тестирования была поставлена задача разработки мобильного приложения для удобного доступа к материалам в любое время.

В настоящее время большую роль играет доступность и лёгкость получения информации. В связи с широким развитием интернет-технологий и распространением смартфонов возникает необходи-

мость адаптации получаемой информации под мобильную платформу. Главными особенностями адаптации являются учёт относительно небольшого размера рабочих экранов и сенсорное управление сеансом работы.

В качестве платформы для освоения разработки мобильного приложения, была выбрана операционная система Android, основанная на базе ОС Linux и разработанная компанией Google.

Мобильная платформа под управлением Android имеет большое разнообразие устройств со всевозможными размерами экранов и, что немаловажно, различными версиями самой ОС Android. Из-за этого возникают сложности с разработкой пользовательского интерфейса и отображения информации, так как отсутствует единый общепринятый стандарт подобных характеристик для смартфонов и планшетов. Корректное отображение приложения обеспечивают: соблюдение определённых пропорций между элементами интерфейса и общая масштабируемость относительно экрана. Для простой и интуитивной навигации в приложении необходимо следовать установленным Google стандартам дизайна и оформления интерфейса. В помощь разработчикам был запущен официальный ресурс Android Design, содержащий подробные инструкции, элементы и примеры использования стандартных методов оформления приложений и их интерфейса.

С развитием ОС Android появляются новые и более эффективные возможности и инструменты для разработки приложений, некоторые из них Google настоятельно рекомендует использовать ввиду стабильности и более отлаженной работы с новой версией Android. Однако, следуя рекомендациям в поддержке устройств на новой ОС, нужно учитывать и более ранние версии, для полной поддержки которых необходимо прописывать условия использования соответствующего функционала. Полный комплект средств программирования, который содержит библиотеки, необходимые для создания, компиляции и сборки мобильного приложения находится в обязательном инструменте для разработки под Android – Android SDK.

Для разработки мобильного приложения «Абитуриент ГГУ» под Android используется интегрированная среда разработки – Android Studio, имеющая весь необходимый функционал для разработки и отладки приложений. Android Studio основана на программном обеспечении IntelliJ IDEA от компании JetBrains и является официальным инструментом разработки Android приложений.

Из достоинств Android Studio стоит отметить встроенную систему автоматической сборки Gradle. Данная система использует направленный ациклический граф для порядка определения задач. Инкрементальная сборка приложения, осуществляемая Gradle, означает сборку только изменённых частей проекта, что существенно ускоряет процесс сборки, особенно при немалых масштабах проекта.

В ходе разработки приложения «Абитуриент ГГУ» с использованием Android Studio были реализованы следующие этапы:

- 1) Прототипирование приложения в виде подробного текстового описания и зарисовки элементов интерфейса и взаимодействия между ними.

- 2) Разработка пользовательского интерфейса и навигации.

- 3) Программирование интерфейса, функций и классов для полноценной работы приложения.

- 4) Отладка приложения путём многократного тестирования с использованием различных устройств под управлением ОС Android.

На протяжении всей разработки приложения, начиная со второго этапа, для ускоренного тестирования активно использовалось построение макетов в XML и сборка приложения, основанная на Gradle. Пользовательский интерфейс и основные навигационные элементы приложения описывались в отдельных XML-файлах. На последних этапах создавалось главное меню, которое, как правило, содержит в себе несколько таких XML-файлов. Android Studio позволяет отображать построенные XML элементы в реальном времени под любое разрешение и соотношение сторон экрана без необходимости сборки проекта. Стоит отметить, что элементы интерфейса можно создавать и программным образом, во время работы приложения. Таким образом интерфейс становится более гибким и имеется возможность редактирования уже готовых XML-файлов, но визуально проследить все нюансы и корректность отображения становится возможным исключительно после сборки проекта.

На рисунке 1 представлен вид рабочего окна с предпросмотром XML макета главного меню разработанного мобильного приложения. Главное меню состоит из разделов, содержащих списки соответствующих документов. В ходе работы программы, приложение отправляет запрос на получение сведений о текущем состоянии разделов и общей структуры.

А.В. Феськов (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **А.И. Кучеров**, ст. преподаватель

АНАЛИЗ РЫНКА СИСТЕМ МОНИТОРИНГА И ОТЧЁТНОСТИ ОБ ИНТЕНСИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УЗЛА ЛВС

Так как кроме мониторинга нагруженности сети в целом, необходимо заниматься мониторингом нагруженности узлов этой сети, используется специализированное ПО, которое эффективно и качественно проверяет узлы и их компоненты. На рынке программного обеспечения уже существуют различные приложения.

Для подробного анализа был выбран перечень из нескольких программных продуктов, на основе которых возможно выявить основные достоинства и недостатки уже имеющегося на рынке программного обеспечения. Для анализа были выбраны следующие приложения: AIDA64, HWiNFO, Hardware Monitor. Для выполнения анализа были определены следующие факторы:

- необходимость установки приложения;
- необходимость затрат большого количества времени на изучение интерфейса;
- возможность получения расширенной информации о компьютере;
- возможность получения информации от датчиков;
- возможность вести мониторинг температуры;
- возможность вести мониторинг загрузки системы;
- возможность мониторинга сетевых ресурсов;
- возможность создания отчётов;
- возможность сохранения отчётов в различных форматах.

Данные факторы были выбраны с учётом требований предъявляемых сегодня различными компаниями и учреждениями. После проведения данного анализа, было выявлено, что не одна из вышеупомянутых программ не может в полной мере справиться с поставленными задачами.

А.В. Феськов (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

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

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И ОТЧЁТНОСТИ ОБ ИНТЕНСИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УЗЛА ЛВС

Для избегания ситуаций, которые могут привести к созданию проблемных участков, необходимо заниматься мониторингом сети для поддержания максимальной эффективности.

Именно для таких целей разрабатывается программный продукт.

Цель данного ПО – обеспечить постоянное наблюдение за работой различных частей компьютерной инфраструктуры под управлением платформы Windows, будучи промежуточным звеном между клиентом и инструментарием управления Windows. После запуска программы, она делает запрос для получения информации о конкретном узле с помощью WMI.

Результатом выполнения запроса является список с полной информацией об узле. Список в себя включает:

- общие сведения;
- информацию о компонентах узла;
- подробную информацию о каждом компоненте;
- степень нагруженности компонентов;
- режим работы компонентов.

Данные относятся к различным классам WMI, а подробная информация об отдельных компонентах хранится под отдельным псевдонимом. Далее вся информация упорядочивается по компонентам.

После чего появляется возможность запустить мониторинг компонентов узла. Программа автоматически обращается к WMI и составляет статистику на основе полученных данных.

Для программы выходная информация представлена отчётами или логированием. Оба варианта являются текстовыми файлами. Разница в том, что отчёт составляется вручную, т.е. его наполнение переменное и составляется он единожды. В то время как логирование мы запускаем один раз, выбираем его наполнение также как и для отчёта, но информация поступает в файл автоматически заданное количество раз в минуту.

Д.А. Хвесюк (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **В.А. Дробышевский**, ст. преподаватель

РАЗРАБОТКА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ИНФОРМАЦИОННОГО РЕСУРСА «СЛЕДСТВЕННАЯ ПРОФИЛАКТИКА»

Одним из аспектов автоматизации является оптимизация деятельности сотрудников с использованием информационных технологий. Для примера был разработан прототип специализированного информационного ресурса «Следственная профилактика».

Цель создания данного ресурса – формализация и визуализация нормативной, научной, методической информации для оптимизации деятельности следователя.

Архитектура разработки представлена двумя разделами «Информационно-справочные материалы», который содержит соответствующие документы, и «Алгоритм действий следователя по выполнению требований ст. 90 УПК РБ», который представлен последовательностью подразделов, отражающих суть алгоритма.

Для разработки прототипа был выбран основной стек веб-технологий (HTML, CSS, JS). Это позволяет разместить ресурс в сети Интернет и далее пользоваться им с любого устройства. В дальнейшем при разработке полноценного ресурса будут использоваться база данных и один из языков программирования для написания серверной части.

Дизайн ресурса разработан по современным правилам моделирования пользовательских интерфейсов. Контрастное выделение интерактивных управляющих элементов в совокупности с интуитивно понятным расположением разделов дает возможность быстро перемещаться по ресурсу с целью поиска нужной информации. Из-за этого для работы с ресурсом специальная подготовка следователей не требуется.

В настоящее время прототип представляет собой коллекцию статических страниц. Однако, в дальнейшем, благодаря продуманной архитектуре он может быть преобразован в динамичный ресурс с большим функционалом. Это позволит расширить его возможности по добавлению новых алгоритмов и информации, необходимой следователям в рамках следственной профилактики, тем самым оптимизируя их работу.

Е.М. Хомяков (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **А.В. Воруев**, канд. техн. наук, доцент

ОПИСАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЕТЕВОГО ПРОТОКОЛА HTTP/3 НА ОСНОВЕ ПРОТОКОЛА ТРАНСПОРТНОГО УРОВНЯ QUIC

С момента принятия стандарта протокола HTTP/2 (май 2015) прошло довольно много времени, однако он все еще не используется повсеместно. На данный момент, около 34% из 10 млн. самых популярных интернет-сайтов поддерживают HTTP/2, несмотря на то, что протокол реализован во всех браузерах. Тем не менее, время идет и технологии развиваются, и разработка следующей версии протокола не заставила себя ждать.

HTTP/3 – третья версия сетевого протокола прикладного уровня передачи данных, используемая для доступа к Всемирной паутине. HTTP/3 основан на предыдущем проекте RFC «Hypertext Transfer Protocol (HTTP) over QUIC» (QUIC – экспериментальный сетевой протокол транспортного уровня).

QUIC (Quick UDP Internet Connections) – это новый протокол транспортного уровня, который имеет множество улучшений HTTP: для ускорения трафика, а также для повышения уровня безопасности. QUIC имеет долгосрочную цель – заменить TCP и TLS.

Существует два протокола QUIC: Google QUIC (gQUIC), изначальный протокол, разработанный инженерами Google, который после ряда экспериментов был принят IETF (Internet Engineering Task Force) в целях стандартизации.

IETF QUIC (далее – просто QUIC) имеет настолько сильные расхождения с gQUIC, что может считаться отдельным протоколом. От формата пакетов до процесса рукопожатия и маппинга HTTP – QUIC улучшил оригинальную архитектуру gQUIC благодаря сотрудничеству со многим организациями и разработчиками, которые преследуют единую цель: сделать Интернет быстрее и безопаснее.

Одно из самых заметных отличий QUIC от известного всем TCP – безопасность. QUIC добивается этого с помощью аутентификации и шифрования, которые обычно происходят на уровне выше (например, в TLS), а не в самом транспортном протоколе.

Первоначальное рукопожатие в QUIC сочетает привычное трехстороннее общение по TCP с TLS 1.3, который обеспечивает аутентификацию участников, равно как и согласование криптографических

параметров. QUIC заменяет уровень записи TLS своим собственным форматом кадра, но при этом использует рукопожатие TLS.

Это не только обеспечивает безопасность, но также позволяет быстрее делать первоначальное соединение: QUIC-рукопожатие делает обмен между клиентом и сервером за один проход, в то время как TCP + TLS 1.3 делают два прохода (рисунок 1).

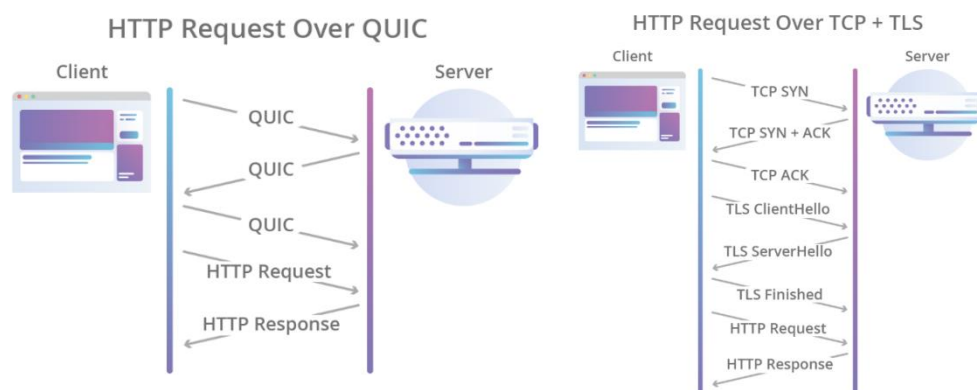


Рисунок 1 – Рукопожатие в протоколе QUIC

По словам разработчиков, переход от TCP на новые протоколы просто неизбежен, поскольку очевидно, что TCP страдает от проблем неэффективности. Поскольку TCP — протокол доставки пакетов по порядку, то потеря одного пакета может помешать доставке приложению последующих пакетов из буфера. В мультиплексированном протоколе это может привести к большой потере производительности. В свою очередь, протокол QUIC пытается решить эту проблему с помощью эффективной перестройки семантики TCP (вместе с некоторыми аспектами потоковой модели HTTP/2) поверх UDP (рисунок 2).

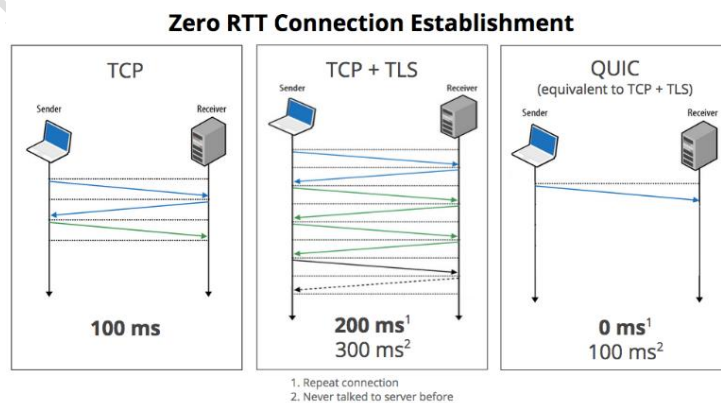


Рисунок 2 – Сравнение протоколов

Возможно, принятие стандарта QUIC произошло бы и раньше, если бы компания Google не поспешила внедрить свою реализацию в браузер Chrome. Тем не менее, прогресс неизбежен — и в ближайшие годы обязательно продолжится стандартизация и повсеместное внедрение различных протоколов нового поколения.

На основе полученной информации формируется база данных на JSON, текстовом формате обмена данными, основанном на JavaScript. Опираясь на сформированную базу, строятся и изменяются навигационные элементы интерфейса, которые и осуществляют непосредственный доступ к документам центра тестирования.

В результате выполнения задачи освоены особенности разработки под мобильные платформы на ОС Android с применением таких языков как Java, XML и баз данных на JSON. Приложение находится на этапе тестирования и следующим шагом будет публикация в официальном магазине приложений для общего доступа – Google Play.

В последующем планируется развитие приложения путём разработки системы экономии интернет-трафика при работе с документами, создания умной навигации (учитывающей особенности абитуриента) и внедрением личного кабинета абитуриента с использованием системы оповещений.

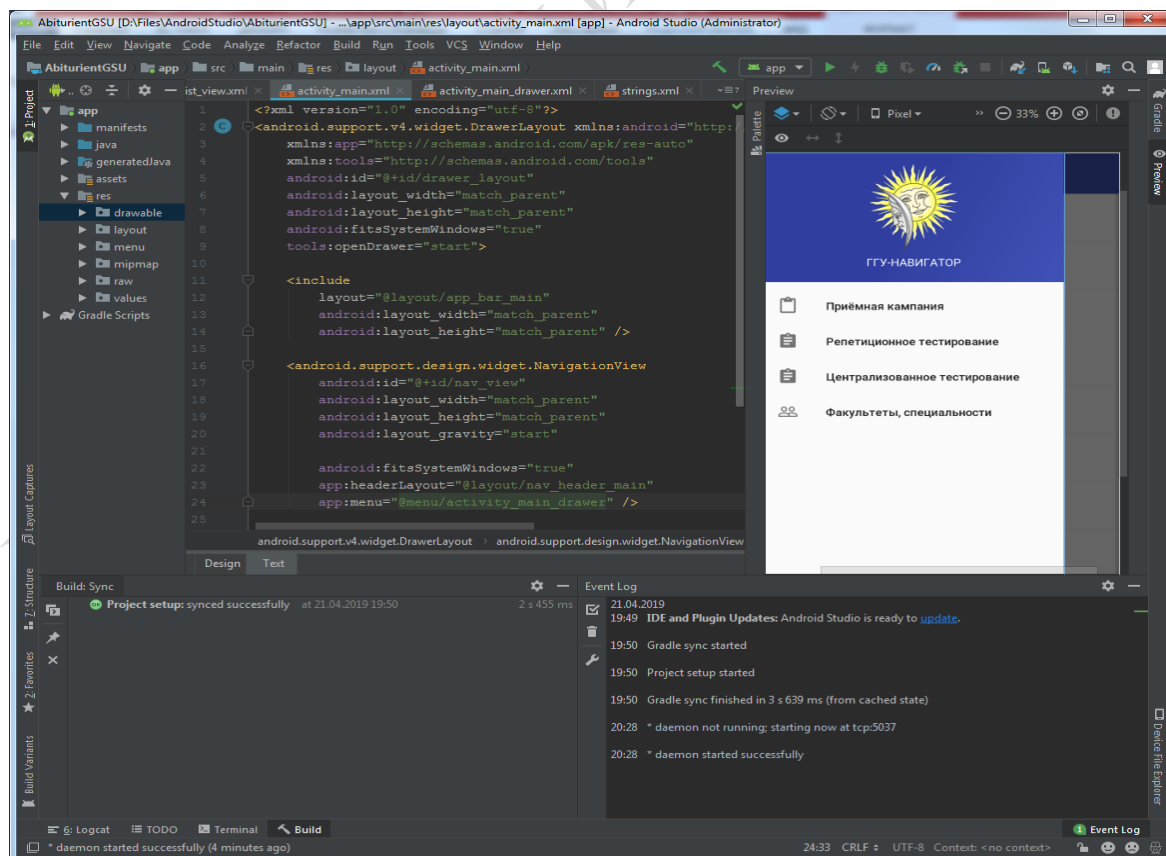


Рисунок 3 – Окно программы Android Studio с XML макетом

Литература

1. Блинов, И.Н. Java. Методы программирования: уч.-мет. пособие / И.Н. Блинов, В.С. Романчик. – Минск: Изд-во «Четыре четверти», 2013. – 896 с.

2. Android Developers. Документация [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://developer.android.com/docs>. – Дата доступа: 10.04.2019.

Е.А. Цыдренков (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **Е.Е. Пугачёва**, ст. преподаватель

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ СОЗДАНИЯ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА «ОКНА-ДВЕРИ»

Целью данной проектной работы является создание web-сайта, представляющего собой интернет-магазин по продаже товаров и услуг магазина «Окна-Двери», который позволит продавцу размещать в интернете информацию о продукции, принимать заказы покупателей и автоматизировать учет продаж магазина. А покупатели соответственно смогут просматривать каталог и совершать покупки.

Сайт магазина «Окна-Двери» возьмет на себя множество важных функций для бизнеса:

- установление старых и поддержка новых связей на рынке;
- распространение необходимой информации о магазине;
- увеличение объемов продаж предлагаемой продукции и поиск новых заказчиков;
- демонстрация товаров и услуг покупателю.

Создание и разработка качественного интернет-магазина «Окна-Двери» включает следующие основные этапы разработки:

- концепция сайта магазина «Окна-Двери». На данном этапе определяются основные стили, задачи и сильные стороны магазина «Окна-Двери», основная целевая группа посетителей;
- создание прототипов будущего дизайна сайта компании. На данном этапе схематично размечается весь будущий дизайн сайта, все необходимые блоки на каждой из будущих страниц сайта, после чего проходит согласование с владельцем магазина «Окна-Двери»;
- создание дизайна сайта интернет-магазина. На данном этапе приступаем непосредственно к реализации дизайна сайта средствами про-

граммы Adobe Photoshop. Вся необходимая информация уже имеется, это цветовая гамма и схематические прототипы имеющихся страниц;

- верстка страниц и программирование. На данном этапе приступаем к верстке сайта магазина «Окна-Двери». Переводим дизайн сайта в html вид аналогичный макету, используя при этом CSS, HTML и CMS-ModX.

- на данном этапе создаем базу данных, подключаем и настраиваем все компоненты на хостинг, проводим тестирование созданного сайта.

Это пять основных этапов, при разработке сайта магазина «Окна-Двери». По окончании последнего этапа программирования сайта получаем полностью готовый к использованию интернет-магазин.

А.С. Чеботаревский (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель),

Е.А. Левчук (БТЭУ ПК, Гомель),

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

ПАРСИНГ SPA С ПОМОЩЬЮ GOOGLE PUPPETEER

При парсинге статических сайтов разработчик может забирать всю страницу и с помощью регулярных выражений выбирать данные, которые ему требуются. Если требуется получить данные с веб ресурса, созданного как Single Page Application (SPA), подобный подход становится невозможным, так как данные подгружаются уже после загрузки страницы, могут обновляться после определенных действий пользователя.

Чаще всего при попытке получить данные с SPA с помощью классических статических методов разработчик получает практически пустую HTML страницу. Также в некоторых случаях получить данные можно, лишь совершив некоторый набор действий, которые может выполнить обычный пользователь.

Для парсинга подобных веб ресурсов используется программное обеспечение, которое запускает браузер и эмулирует действия пользователя. Если запускать полновесный браузер, то каждая отдельная попытка получить данные с SPA будет тратить большое количество вычислительных мощностей, поэтому на данный момент для решения задач по парсингу SPA используются так называемые headless браузеры, которые являют собой полноценный браузер без графической оболочки. Также не стоит забывать, что разные браузеры могут выводить информацию по-разному, а на некоторых браузерах современ-

ные сайты не будут работать. Таким образом, наиболее верным решением будет использовать в качестве headless браузера самый популярный браузер в мире - Google Chrome.

На данный момент существует библиотека Puppeteer, которая имеет очень удобный API с большой документацией по управлению headless Chrome browser. Для работы с Puppeteer требуется установленные утилиты node js и npm. В этом случае с помощью библиотеки можно имитировать такие действия пользователя, как движения мышкой, нажатия кнопок, ввод данных в формы ввода, ожидания и задержки. Puppeteer имеет наиболее полную документацию и широкую поддержку, что делает ее одним из лучших плагинов по работе с headless браузерами.

Примеры использования библиотеки Puppeteer для обработки информации из различных источников обсуждаются в докладе.

А.В. Черенко (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **А.И. Кучеров**, ст. преподаватель

АРХИТЕКТУРА КОМПЛЕКСА ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА К УЗЛУ ЛВС

В текущий момент информация имеет большую ценность, поэтому первоочередной задачей является обеспечение безопасности данных. Стойкость подсистемы аутентификации определяется гарантией того, что злоумышленник не сможет пройти процедуру подтверждения личности. Для повышения стойкости, помимо классических систем аутентификации, можно использовать технологию мониторинга рабочей нагрузки, порождаемой пользователем. А также процедуры проверки пользователя на соответствие с заранее составленным портретом.

Программный комплекс по получению информации о используемых приложениях и времени их работы в операционной системе будет снимать различные показатели с вычислительной системы. Исходя из этих данных можно будет судить о характере рабочей нагрузки создаваемой пользователем в вычислительной системе, а также классифицировать рабочую нагрузку.

В настоящее время существуют решения, позволяющие отслеживать рабочую нагрузку, однако данные решения не способны прини-

мать меры по борьбе со злоумышленником, например, отстранение пользователя от системы или ограничение его доступа в системе.

Проект состоит из нескольких модулей. Клиентский модуль сбора данных это приложение, никак не влияющее на работу пользователя, и собирающее статистику активности последнего. Собранные данные передаются серверной части для анализа и обработки, на этом этапе формируется портрет пользователя. Анализатор входных данных, при расхождении с заранее составленным портретом или при внезапном обрыве мониторинга сообщит об этом пользователю. Далее в зависимости от заданных параметров проводится повторная аутентификация или ограничение доступа пользователя.

Для функций администрирования отведен отдельный механизм который позволяет проводить настройку параметров системы дополнительной аутентификации, создавать новые и корректировать уже имеющиеся портреты пользователей, регулировать уровни доступа пользователей и тд.

А.В. Черенко (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **А.И. Кучеров**, ст. преподаватель

РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА К УЗЛУ ЛВС

Среди основных этапов разработки можно выделить проектирование, разработка логики приложения, разработка _Unit-тестов, тестирование системы, внедрение приложения в узел локальной вычислительной системы.

Программа написана на языке объектно-ориентированного программирования _Java. Для тестирования использовалась библиотека TestNG, также при разработке использовался контейнер сервлетов Apache Maven.

При реализации приложения использовались следующие паттерны программирования: Factory Design Pattern, Singleton Design Pattern, Bilder Design Pattern, _Data _Access _Object _Pattern.

Тестирование проводилось на узле локальной вычислительной системы, были разработаны дополнительные тесты для проверки логики приложения. Тестирование проводилось согласно сценарию показанному на рисунке 1.

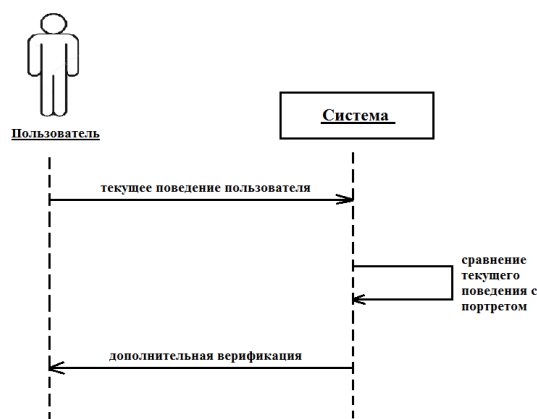


Рисунок 1 – Сценарий тестирования

К.С. Шинтарь (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

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

АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЁТА ПРОДАЖ ДЛЯ ООО «ПАЛОМА СЕРВИС»

Основной идеей проекта является автоматизация учета продаж для ООО «Паломасервис» с целью учета товаров и услуг.

Автоматизация розничной торговли – это совершенно новая тенденция в обеспечении торговых объектов. Благодаря автоматизации, всё оборудование торгового объекта (кассовые терминалы, фискальные регистраторы, сканеры) сгруппированы в одну систему. Регулярное получение прибыли от розничного торгового объекта невозможно без постоянного контроля товарных и финансовых потоков, грамотного анализа и тщательного планирования.

Актуальность данного исследования очевидна, так как большая часть розничных компаний обладает многочисленными торговыми объектами, в связи с этим возникает необходимость автоматизации торговых объектов и переход к комплексной системе автоматизации. Поэтому для надежного функционирования системы и актуализации всех данных товаров нужно вести их систематический и постоянный учет.

Для разработки была выбрана программа C#. так как она достаточно продолжительное время твёрдо занимает позицию в лидирующей десятке самых популярных языков программирования. Гибкость языка C# является огромным преимуществом, по сравнению с некоторыми языками программирования. Разнообразие приложений, ко-

торые могут разработаны с помощью C# практически безгранично: приложения для Windows, мобильные приложения, WEB-приложение и т.д.

Для реализации поставленной задачи была создана программа по автоматизации учёта продаж для ООО «Палома Сервис». Были определены и созданы роли, для каждой роли был назначен набор действий. В рамках решения задачи по автоматизированию учета продаж были построены необходимые отчеты.

Созданная подсистема позволяет максимально автоматизировать учёт продаж для ООО «Палома Сервис».

РЕПОЗИТОРИЙ ГГТУ ИМЕНИ Ф.СКОРИННИ

Секция 4 «Методика преподавания физики»

Председатели:

Шершнев Евгений Борисович, канд. техн. наук, доцент.

Желонкина Тамара Петровна, ст. преподаватель.

К.Я. Гаррыев (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **С.А. Лукашевич**, ст. преподаватель

МЕТОДИКА СОСТАВЛЕНИЯ ЗАДАНИЙ ДЛЯ РАБОТЫ НАД СМЫСЛОМ ФИЗИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ

При формировании физического языка в обучении физике и развитии логического мышления учащихся в педагогической деятельности учителя должна находиться работа по выявлению физического смысла понятия. На всех уроках любой новый термин, вводимый учителем, должен быть произнесён чётко и громко с верно-поставленным ударением, а затем необходимо это повторить учащимся.

В начальном периоде, а физика изучается с седьмого класса, необходимо уделить внимание на происхождение физических терминов и понятий.

Например, с понятием «вакуум» (пустота) связано учение аристотелианцев о природной болезни пустоты, первые опыты Торичелли и Паскаля, опровергшие это учение, и, наконец, даются современные представления о физическом вакууме.

Содержание физического термина чаще всего раскрывается определением понятия, так как последнее содержит наибольшие возможности чёткого выделения объекта из всех остальных объектов физики. Определение понятий, отражающих суть физических явлений или свойств материальных объектов, двух ступенчаты. Определение понятия прежде всего под родовое, более общее понятие, затем перечисляются его видовые отличительные признаки. Например, для приборов - особенности устройства или принцип действия; для явлений и процессов - особенности их протекания; для материальных объектов и свойств – их характерные особенности.

Предположим мы ввели термин генератор – устройство для преобразования различных видов энергии в электрическую.

Рассматриваем термин диффузия – физическое явление проникновения одного вещества в другое при непосредственном их соприкосновении.

Особую группу физических понятий составляют физические величины. Определение физических величин имеют трёх ступенчатую структуру.

При них определение вводится:

категориальная принадлежность понятия (физическая величина, векторная и скалярная); характеристика (мера) материального объекта, явления или процесса;

способ изучения числового значения величины, например, «путёв-скалярная величина, характеризующая пройденное телом расстояние и измеряемая длиной траектории между начальным и конечными положениями тела».

Как только термин введён, раскрыто содержание понятия, учителю необходимо организовать работу по осмыслению физического понятия. В этом случае необходимо применить приёмы, которые вовлекают учащихся в активную мыслительную деятельность. В этом случае необходимо дать задание на разъяснения смысла слов и словосочетаний, включенных в определения; на некоторое изменение определений путём замены одних физических терминов другими или изъятия из них слов, или словосочетаний. При введении физических терминов, понятий необходимо особо обратить внимание на подтверждение должных понятий.

Приведём пример:

На уроке дано определение удельной теплоты и плавления. Учащимся дают задание:

Опустить словосочетание «при температуре плавления» и продумать, изменился ли смысл определения;

Определение восстанавливается. Теперь нужно опустить слова: «твёрдое кристаллическое тело» и решить вопрос, изменился ли теперь смысл определения;

Снова определение восстанавливается. Даем задание заменить словосочетание «количество теплоты» словами количество энергии и определить возможна ли такая замена.

Работа занимает немного времени, но приносит существенную пользу, т.к. ученик несколько раз обращается к одному и тому же определению, перефразирует его. Он запоминает его в ходе работы и достаточно глубоко оценивает его понимание.

Для развития логического мышления учащихся многие учителя в своей работе предлагают различные методики, приемы, составляют логические задачи, а так же предлагают учащимся провести самосто-

ятельно домашние опыты на утверждение физических понятий и явлений.

В своей работе я предлагаю ряд логических задач, к которым даны решения и которые направлены на развитие мыслительной деятельности учащихся.

В.Р. Куриленко (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **Е.А. Дей**, канд. физ.-мат. наук, доцент

РАЗРАБОТКА ДЕМОНСТРАЦИОННОЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ КОМПОНЕНТА CHART В СРЕДЕ VISUAL STUDIO

В физике компьютерное моделирование является чрезвычайно важным методом исследования, в котором графики играют большую роль. Свойства сложной функции гораздо легче понять по поведению графика, нежели из соответствующей формулы.

Практически в любой программе, реализующей компьютерную модель физического процесса, результаты представлены в графической форме.

Для построения графиков в программах на языке C#, создаваемых в среде Visual Studio, используется компонент Chart [1]. Этот компонент позволяет строить различные диаграммы и графики, которые выглядят очень эффектно (Рисунок 1).

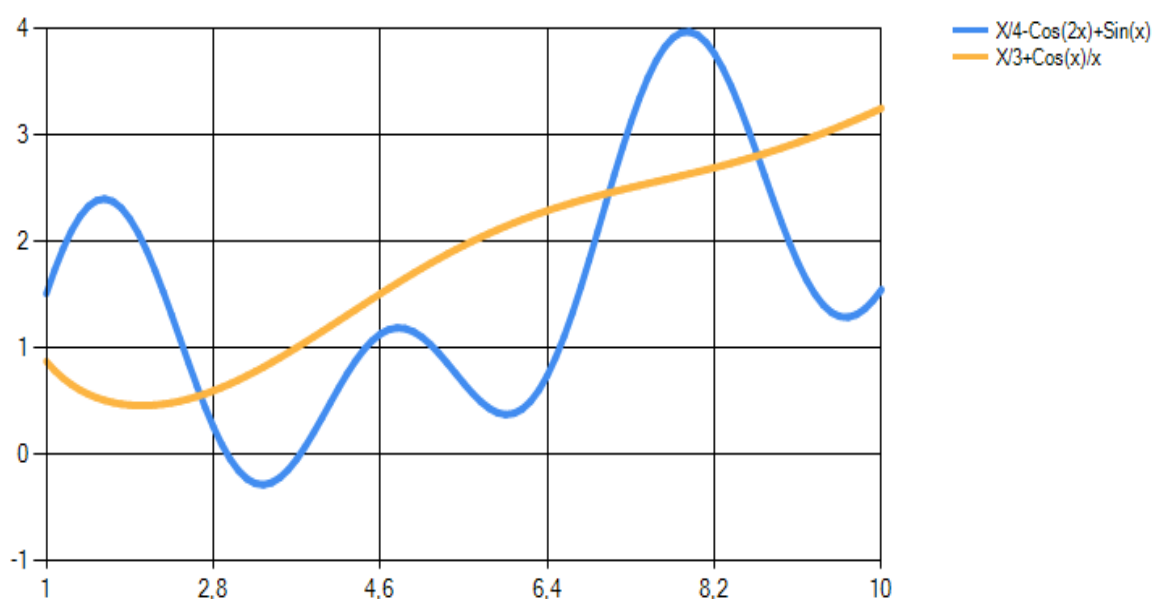


Рисунок 1 – График двух функций, построенный компонентом Chart

Для построения графика функции требуется выполнить ряд стандартных действий:

- 1) установить компонент на форму;
- 2) перейти в режим редактора диаграмм, позволяющего выбрать нужные свойства графика;
- 3) в программе организовать цикл для включения в серию точек, по которым будет строиться график.

Каждая точка графика (x:double – значение аргумента, y:double – значение функции) включается в серию графика, через все точки серии проводится линия графика. Для отображения на одном графике нескольких функций для каждой следует создать в редакторе диаграмм отдельную серию.

Компонент Chart имеет множество свойств, методов, событий. При его использовании возникает потребность выбора наиболее удобного и информативного оформления графика. При этом затрачивается определенное время на подбор соответствующих параметров.

Для облегчения изучения и использования параметров компонента Char, определяющих внешний вид графика функций, была создана демонстрационная программа.

Окно программы содержит группы параметров графика, в которых можно выбрать нужный вариант (выбор тестовой функции, цвета, палитры, толщины, стиля изображения линии, вывода описания линии).

Кроме того, в нижней части окна выводится написание команд, которые можно использовать в тексте программы для выбора нужного параметра в ходе вычислений. Это позволяет изменять оформление графика на различных этапах решения задачи.

Результат выбора конкретного значения параметра сразу отображается на графике (Рисунок 2).

С помощью созданной программы можно быстро подобрать подходящий вариант оформления графика для использования на практике (Рисунок 3).

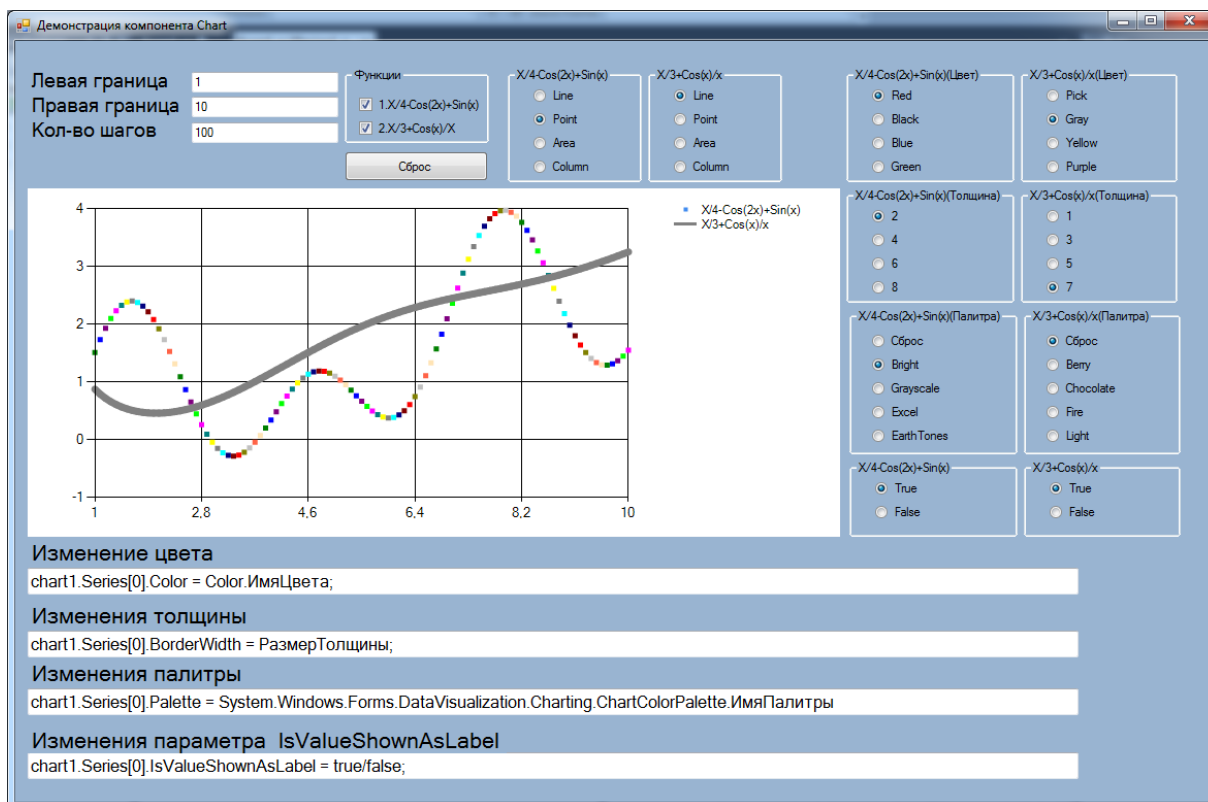


Рисунок 2 – Состояние экрана демонстрационной программы

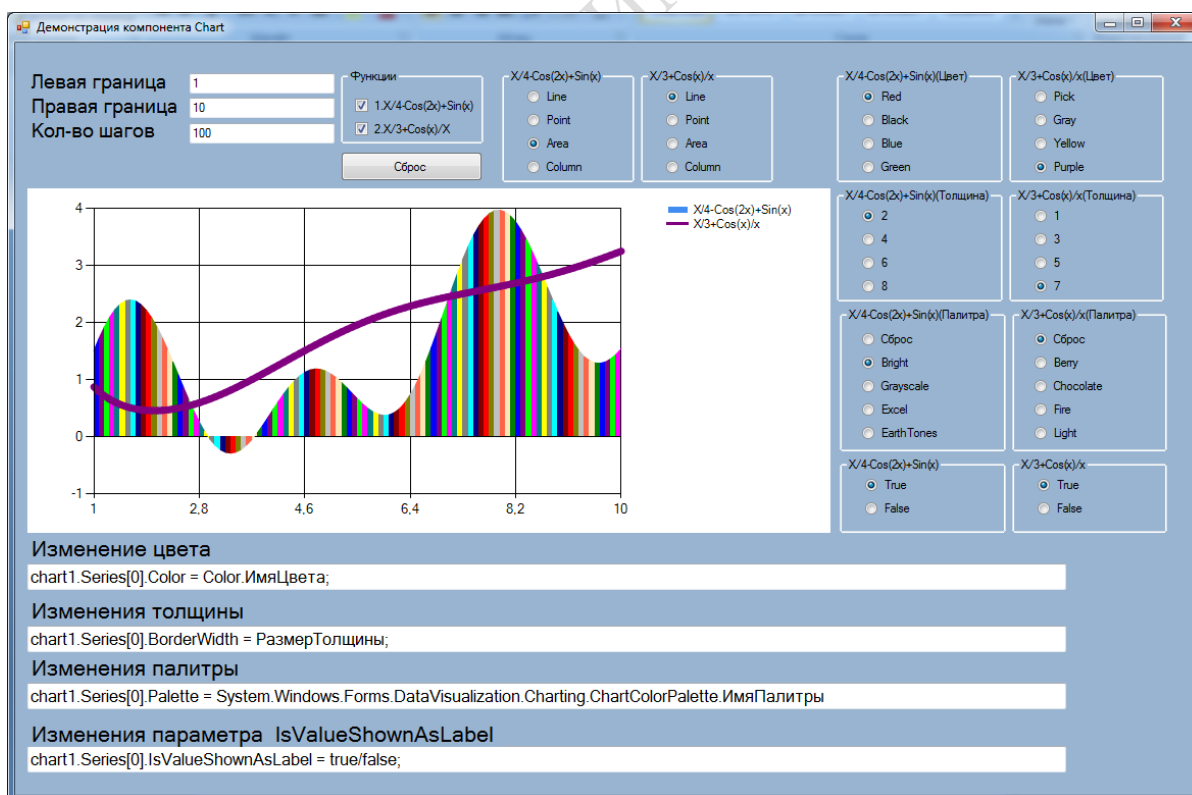


Рисунок 3 – Вид графика при выборе различных параметров

Литература

1. Культин, Н. Б. Основы программирования в Microsoft Visual C# 2010. / Н.Б. Культин. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 368 с.

Е.В. Нарижный (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **Е.А. Дей**, канд. физ.-мат. наук, доцент

РАЗРАБОТКА FLASH-АНИМАЦИЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ БАЗОВЫХ АЛГОРИТМОВ

Понимание порядка действий при исполнении основных алгоритмических структур (линейной, разветвленной, циклической) – важный этап в изучении технологии программирования.

Для помощи учащимся в освоении этих вопросов в данной работе созданы динамические иллюстрации (анимации), детально отображающие все этапы, составляющие тот или иной алгоритм. Для создания анимаций использована мультимедийная платформа Adobe Flash (ранее Macromedia Flash).

На рисунках 1, 2, 3 приведены состояния экрана в отдельные моменты работы динамических иллюстраций для линейной, разветвленной и циклической алгоритмических структур.

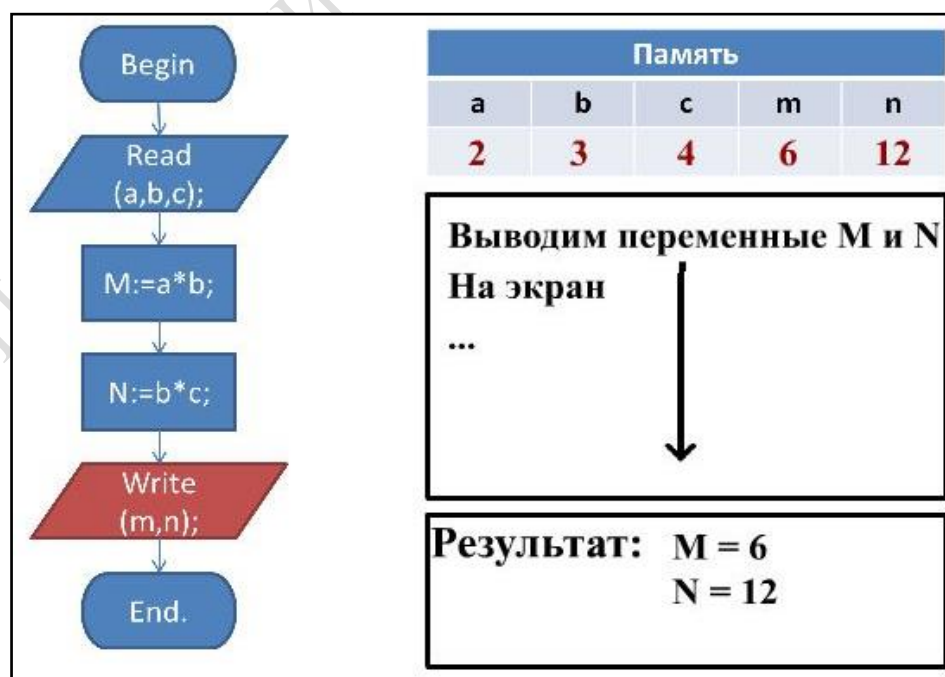


Рисунок 1 – Состояние экрана при анимации линейного алгоритма

Для повышения наглядности при отображении действий, соответствующих заданной алгоритмической структуре, на экране одновременно изображаются: блок-схема алгоритма, значения переменных в оперативной памяти, результаты вычислений, текстовые комментарии и пояснения отдельных моментов работы программы. С помощью выделения цветом показывается очередность выполнения блоков.

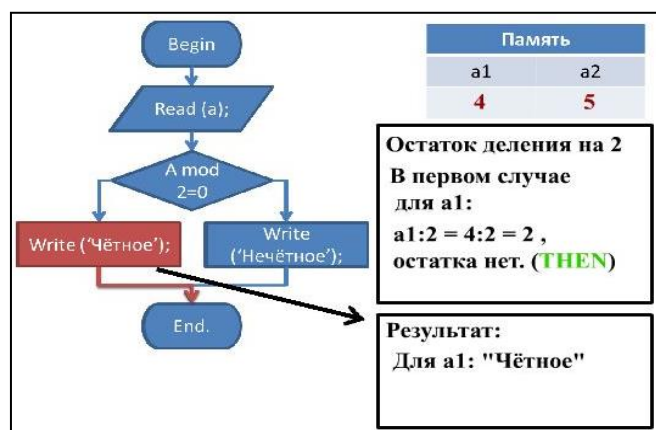


Рисунок 2 – Состояние экрана при анимации разветвленного алгоритма

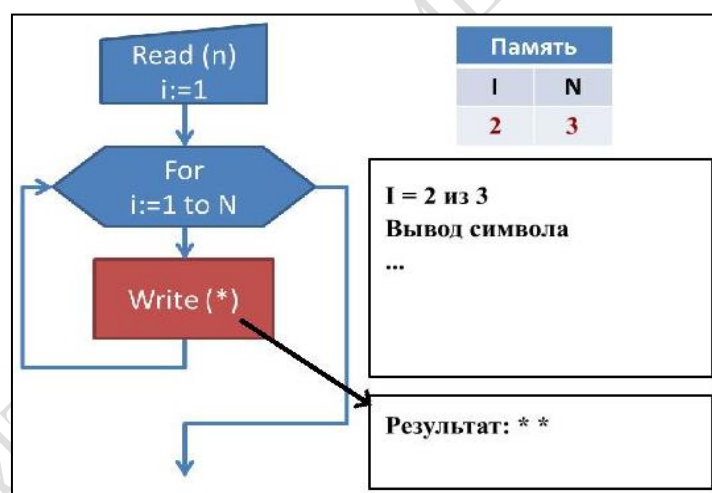


Рисунок 3 – Состояние экрана при анимации циклического алгоритма

В дальнейшем планируется данную технологию для создания динамических иллюстраций работы базовых операторов языка программирования Delphi.

Литература

1. Семакин, И.Г. Основы алгоритмизации и программирования / И.Г. Семакин, А.П. Шестаков. – М.: Академия, 2013. – 304 с.

Содержание

Для перехода к тексту материалов перейдите по гиперссылке
на соответствующем докладе

Секция 1 «Новые материалы и технологии»

Аль-Камали М.Ф.С.Х. Сорбционная способность чистых SiO_2 -порошков и формирование в их структуре наночастиц восстановленной меди.....	4
Зайцев А.А. Кремнийорганические покрытия, формируемые из активной газовой фазы.....	6
Маевский А.А. Синтез прозрачных проводящих пленок и столбчатых структур на основе оксида цинка.....	9
Петренко В.С., Косенок Я.А. Исследование свойств гидрофобизирующей добавки в состав связующего теплоизоляционных материалов.....	14
Шкаль А. А. Получение порошков BFO золь-гель методом....	17

Секция 2 «Моделирование физических процессов»

Мелешко Т.Ю. Реализация анимации в JAVA на примере столкновения шаров.....	21
Павленко А.В. Решение уравнения Шредингера с Гауссовым потенциалом в сферически-симметричном случае.....	23
Прокопцов Д.П. Расчет коэффициентов дисперсии примесей с учетом турбулентности атмосферы.....	27
Ритарева М.В. Моделирование процессов взаимодействия элементарных частиц в пакете Geant4.....	30
Седро П.Д. Колебания системы маятников.....	33

Секция 3 «Автоматизация исследований»

Boreyko D.D. Designing and developing 3D models for Cisco laboratory.....	37
Boreyko D.D. Architecture, realization and testing 3D models for Cisco laboratory.....	38
Bouzdalkin M.K. Architecture of cluster state monitoring system...	39

Bouzdalkin M.K. Developing of cluster state monitoring system....	40
Kameisha O.I. Development landing shell and content management for museums of the GSU.....	40
Kameisha O.I. Testing of the landing shell for museums GSU.....	41
Karpenka A.G. Architecture, implementation and testing of virtual tour for the foreign language faculty.....	42
Karpenka A.G. Design and development of the target page and virtual tour for the faculty of foreign languages.....	43
Karpman F.V. Development of a representative website for a retail store.....	44
Karpman F.V. SPA website for a retail store.....	45
Khamiakou Y.M. Implementation of work planning subsystem in the online bookmaker platform.....	46
Khamiakou Y.M. Development of work planning subsystem in the online bookmaker platform.....	48
Kleshchanka U.U. Use cases of a video-service application.....	49
Kleshchanka U.U. Development of the video-service application for TelCom company.....	50
Matveyenka Y.V. Use cases of the service for the organization of design activity of the company's employees.....	51
Matveyenka Y.V. Tools of implementation of the service for the organization of design activity of the company's employees.....	52
Mudrakou K.V. Forming a target audience using dynamic content..	53
Osipenko S.A. Use cases of the representative website for the east-export LLC company.....	54
Osipenko S.A. Development of the representative website for the east-export LLC company.....	55
Prakharenka A.S. Development of data conversion subsystem in the online bookmaker platform.....	57
Prakharenka A.S. Tools of implementation of data conversion subsystem in the online bookmaker platform.....	58
Sparnou I.V. Use cases of the representative site for shop equipment.....	59
Sparnou I.V. Development of the representative site for shop equipment.....	60
Susla K.N. Development of data transferring subsystem in the online bookmaker platform.....	61
Susla K.N. Architecture of data transferring subsystem in the online bookmaker platform.....	62
Zaletsin M.S. The concept of a cloud object storage.....	63

Zaletsin M.S. Development of the system for data storage and replication on enterprise servers.....	64
Алейникова О.А. Анализ предметной области по автоматизации учета услуг для ИП Дерушева С.И.....	65
Александрова А.А. Автоматизация складского учета на базе конфигурации «1С: Предприятия 8.3».....	66
Александрова А.А. Основные сценарии работы подсистемы «Автоматизация складского учёта».....	67
Атрашков А.И. Разработка Web-приложения для реализации автозапчастей онлайн.....	68
Баньков М.С. Работа Wi-Fi оборудования диапазона 2.4 ГГц учебного корпуса №5 ГГУ имени Ф. Скорины.....	69
Баньков М.С. Создание 3D-модели учебного корпуса №5 ГГУ имени Ф. Скорины.....	70
Белошедов В.С. Использование коллаборативной фильтрации для восстановления результатов опросов на языке Python.....	71
Берещенко Н.В. Инструменты реализации мобильного клиента для информационного обслуживания иностранных студентов УО «ГГУ имени Ф. Скорины».....	73
Берещенко Н.В. Разработка мобильного клиента для информационного обслуживания иностранных студентов УО «ГГУ имени Ф. Скорины».....	74
Бобровникова Е.С. Задачи разработки подсистемы отчётности для государственного учреждения здравоохранения «Гомельская городская поликлиника №1».....	75
Бобровникова Е.С. Реализация подсистемы отчётности для государственного учреждения здравоохранения «Гомельская городская поликлиника №1».....	76
Богдан Е.Н. Основные сценарии работы подсистемы «Автоматизация учёта реализации продукции».....	77
Богдан Е.Н. Автоматизация учета реализации продукции на базе конфигурации «1С: Предприятия 8.3».....	78
Болонин М.П. Основные этапы создания системы учета оборудования для АСУ ТП.....	78
Болонин М.П. Создание таблиц Microsoft Access в базе данных автоматизации учета оборудования для АСУ ТП РУП «БелАЭС».....	79
Горюнов В.В. Анализ веб-сайтов по продаже одежды.....	80
Горюнов В.В. Разработка приложения для продажи одежды.....	81

Дашкевич П.Ю. Использование и настройка сетевого хранилища в домашних условиях на основе Synology Disk Station DS110J.....	82
Дедков А.В. Разработка децентрализованной медиаплатформы в блокчейне EOSIO.....	84
Дедков А.В. Общие понятия децентрализованной медиаплатформы для ООО «Чайнартсофт».....	85
Джапаров Б.Г. Разработка проекта интернет-витрины для абитуриентов из Республики Туркменистан.....	86
Ермакова Т.Н. Разработка аналитической системы для ООО «Воркфьюжен Системз».....	87
Ермакова Т.Н. Общие понятия аналитической системы, разработанной для ООО «Воркфьюжен Системз».....	88
Жариков Е.О. Разработка и архитектура распределённого приложения для автоматизированного сбора информации с узлов ЛВС.....	88
Жариков Е.О. Методы сбора информации с узлов ЛВС распределённого приложения.....	89
Захарова С.Н. Автоматизация производства и реализации мясной продукции для предприятия СООО «Вахавяк».....	90
Захарова С.Н. Основные сценарии работы подсистемы производства и реализации мясной продукции для предприятия СООО «Вахавяк».....	91
Иваненко В.Ю. Разработка Telegram бота при помощи библиотеки TeleBot.....	92
Иваненко В.Ю. Функциональные возможности Telegram бота ООО «ИМПРЕЗАЛЮКС».....	93
Иванов Д.И. Веб-приложение для конвертации текста в голос... ..	94
Иванов Д.И. Реализация веб-приложения для конвертации текста в голос.....	95
Киселев А.В. Способы дистанционного обнаружения огня и дыма. Система мониторинга и раннего обнаружения лесных пожаров.....	96
Климов С.М. Разработка прототипа программы автоматизации состояния операционной системы на узле ЛВС.....	100
Климов С.М. Реализация программы автоматизации состояния операционной системы на узле ЛВС.....	101
Ковалева А.С. Реализация учета товаров для ООО «Космоопт»	102
Колаиб С.М. Моделирование сетевых сред в PT7.2.....	103

Кондратенко В.В. Разработка проекта модернизации сайта для ОАО «Звезда».....	104
Костюченко Д.А. Разработка универсальной системы управления световым оборудованием.....	105
Кофтанович В.А. Разработка представительского сайта для кафе «THE BOX 99».....	108
Кравцов М.Ю. Применение JWT-токенов для организации защищенного канала связи.....	109
Кравцов М.Ю. Python Fask Rest-сервис.....	110
Крук А.А. Описание настройки подсистем сети для мониторинга и стриминга телеканалов.....	113
Крук А.А. Модернизация сети передачи данных СООО «Гомель ТВ Ком».....	114
Кулинченко Н.В. Влияние различных протоколов на загруженность сетевых каналов.....	116
Лабушев В.И. Использование сетевых проектов, созданных в виртуальной среде, в качестве полноценных сетевых топологий.....	117
Лабушев В.И. Виртуальные мультивендерные сети с прямым доступом к сети интернет.....	119
Лемешко А.А. Автоматизация учёта кадров для ООО «ВОЛЬТАСИ».....	120
Лесун В.В. Реализация программного комплекса автоматизации учета производящих земляные работы организаций для кабельного участка гомельского филиала РУП «Белтелеком».....	121
Лесун В.В. Реализация программного комплекса автоматизации учета организаций для кабельного участка гомельского филиала РУП «Белтелеком».....	122
Лисейчиков Е.В., Левчук Е.А. Автоматизация учета заказов для СООО «ПрофиКомфорт».....	123
Лубневский А.С. Автоматизация учёта оборудования на базе типовой конфигурации «1С: Предприятие».....	124
Лубневский А.С. Основные сценарии работы подсистемы «Учёт оборудования» отдела ТСО УО «Гомельский государственный медицинский университет».....	125
Марченко В.В. Подготовка видеоматериала 360° для landingpage.....	126
Марченко В.В. Элементы AR и интерактива в видеоматериалах 360 градусов.....	127
Марченко Д.В. Настройка сетевых адаптеров для различных операционных систем.....	129

Марчук Я.В. Практика внедрения протокола QUIC.....	130
Марчук Я.В. Преобразование сигналов сетевой среды.....	131
Мудраков К.В. Получение интерактивного медиаконтента в Mi Sphere Cam.....	133
Никитин С.М. Разработка автоматизированной системы позиционирования мишеней для электронно-лучевого и лазерного диспергирования.....	135
Ослон С.И. Автоматизация учета реализации продукции на ЧТУП «Ай-Ти Планета».....	136
Ослон С.И. Основные сценарии работы конфигурации «Учет реализации продукции».....	137
Остапец Д.А. Разработка 3D-модели корпуса №5 ГГУ имени Ф. Скорины.....	137
Павельчук П.А. Задачи разработки представительского сайта для модельного агентства «SUDAKOV MANAGEMENT».....	138
Павлючков А.В. Разработка мобильного клиента для расписания транспорта города Мозыря.....	140
Павлючков А.В. Использование библиотеки Room Persistence Library в разработке мобильного клиента для расписания транспорта города Мозыря.....	141
Потапенко В.А. Автоматизация сервиса по ремонту и обслуживанию офисной техники.....	144
Потапенко В.А. Задачи автоматизации сервиса по ремонту и обслуживанию офисной техники.....	144
Семененко Е.Н. Использование SSH-2 для подключения к удалённому файрволлу.....	145
Семененко Е.Н. Практика применения сетевых ОС Vyatta и VyOS.....	146
Сосновский А.В. Структура базы данных учёта продукции для ИП Железко Е.О.....	147
Сосновский А.В. Классы WEB-приложения учёта реализованной продукции для ИП Железко Е.О.....	149
Сыч А.С., Левчук Е.А. Разработка сервиса для управления пользовательскими данными в личном кабинете.....	150
Сыч А.С. Основные сценарии работы подсистемы переноса клиентских номеров.....	151
Сыч Д.С. Автоматизация заказов для туристического агентства.....	152
Тихонов Б.А. Анализ веб-сайтов любителей померанских шпицев.....	153

Тихонов Б.А. Разработка веб-приложения для учета складских запасов предприятия «Комэнерго».....	153
Тихонов Б.А. Функциональные возможности веб-приложения для учета складских запасов.....	154
Трифунтов А.Н. Обоснование необходимости разработки инструментальных средств для обеспечения информационной безопасности.....	155
Федин Н.В. Разработка мобильного приложения «Абитуриент ГГУ» для центра тестирования.....	156
Феськов А.В. Анализ рынка систем мониторинга и отчетности об интенсивности использования узла ЛВС.....	159
Феськов А.В. Проектирование системы мониторинга и отчетности об интенсивности использования узла ЛВС.....	160
Хвесьюк Д.А. Разработка специализированного информационного ресурса «Следственная профилактика».....	161
Хомяков Е.М. Описание и технические характеристики сетевого протокола HTTP/3 на основе протокола транспортного уровня QUIC.....	162
Цыдренков Е.А. Основные этапы создания интернет-магазина «Окна-Двери».....	165
Чеботаревский А.С., Левчук Е.А Парсинг SPA с помощью Google Puppeteer.....	166
Черенко А.В. Архитектура комплекса по предотвращению несанкционированного доступа к узлу ЛВС.....	167
Черенко А.В. Разработка комплекса по предотвращению несанкционированного доступа к узлу ЛВС.....	168
Шинтарь К.С. Автоматизация учёта продаж для ООО «Палома сервис».....	169

Секция 4 «Методика преподавания физики»

Гаррыев К.Я. Методика составления заданий для работы над смыслом физических понятий.....	171
Куриленко В.Р. Разработка демонстрационной программы для изучения параметров компонента Chart в среде Visual Studio....	173
Нарижный Е.В. Разработка Flash-анимаций для изучения базовых алгоритмов.....	176

Электронное научное издание

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ФИЗИКИ И ТЕХНИКИ

VIII Республиканская
научная конференция
студентов, магистрантов и аспирантов

(Гомель, 25 апреля 2019 года)

Материалы

В двух частях

Часть 2

Подписано к использованию 06.06.2019.

Объём издания 4,29 Мб.

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.

<http://www.gsu.by>