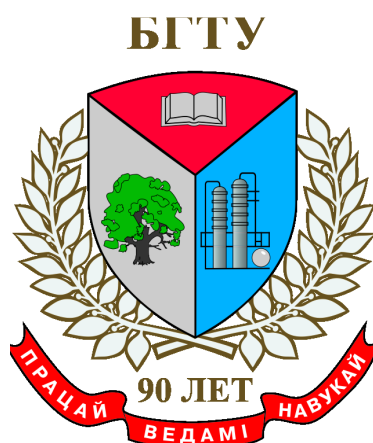


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»



**71-я НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ УЧАЩИХСЯ,
СТУДЕНТОВ И МАГИСТРАНТОВ**

20–25 апреля 2020 г.

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

В 4-х частях

Часть 4

Минск 2020

УДК 005.745:378.6](476)(06)

ББК 66.75

71-я научно-техническая конференция учащихся, студентов и магистрантов: тезисы докладов : в 4-х ч. – Минск, 20–25 апреля 2020 г. [Электронный ресурс] – Минск : БГТУ, 2020. – Ч. 4. – 193 с.

Сборник составлен по итогам 71-й студенческой научно-технической конференции Белорусского государственного технологического университета, проведенной с 20 по 25 апреля 2020 г. Тезисы докладов содержат результаты научных исследований студентов, посвященные актуальным вопросам лесоводства, лесоустройства, лесозащиты, технологии и техники лесной промышленности, химической технологии и техники, неорганических веществ, вяжущих материалов, технологии стекла и керамики, технологии электрохимических производств, экологии, синтеза новых органических и неорганических материалов, экономики, издательского дела и полиграфии, информационных технологий. Также представлены доклады, посвященные энергосбережению, безопасности технологических процессов и производств, контролю качества и безопасности веществ, материалов и изделий.

Сборник предназначен для использования специалистами соответствующих отраслей народного хозяйства, научными работниками и преподавателями, а также студентами и магистрантами.

Рецензенты:

декан факультета ИТ, доцент, канд. техн. наук Д.В. Шиман
Зам. декана по учебной и научной работе,
доц., канд. физ.-мат. наук А.В. Мисевич

Редакционная коллегия:

зав. кафедрой ИиВД, канд. техн. наук
зав. кафедрой физики, д-р физ.-мат. наук
зав. кафедрой ПИ, доц., канд. техн. наук
доц. кафедры ВМ, канд. физ.-мат. наук

Д.М. Романенко
Н.Н. Крук
Н.В. Пацей
Л.Д. Яроцкая

© УО «Белорусский государственный

технологический университет», 2020

СОДЕРЖАНИЕ

Секция ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

<i>Куванова О. Р.</i> Разработка веб-приложения для оформления кредитных и лизинговых продуктов и заявок	8
<i>Лещенко А. О.</i> Веб-приложение «Система управления курсами повышения квалификации сотрудников»	9
<i>Литвинович И. А.</i> Оценка скорости выполнения алгоритмов поиска профилей.....	10
<i>Лобан В. С.</i> Система отслеживания ошибок в программных продуктах.....	11
<i>Ловчева Е. К.</i> Web-приложение «Приёмная кампания»	12
<i>Кузнецова Д. А.</i> Информационные технологии в экономике	13
<i>Лихтарович И. А.</i> Агрегатор подбора комплектующих для персонального компьютера на базе Salesforce	14
<i>Макаров В. А.</i> Разработка веб-приложения «Планировщик задач»	15
<i>Сомова А. А., Мелах А. А.</i> Многопользовательская кооперативная игра с социальным взаимодействием	16
<i>Новицкий Д. И.</i> Музыкальный стриминговый сервис.....	17
<i>Рабцевич А. А.</i> Разработка веб-приложения для учёта и распределения офисной техники компании.....	18
<i>Савуль В. В.</i> Редактор диаграмм в нотации DRD.....	20
<i>Савчук А. М.</i> Программный модуль отслеживания ошибок для системы управления проектами Sophia	21
<i>Савенко А. В.</i> Разработка веб-приложения для организации обслуживания поливочных систем	22
<i>Пахолко А. С.</i> Веб-платформа для автоматизации работы залов обслуживания заведений общепита.....	23
<i>Савченко В. Ю.</i> Применение платформы Zoom в образовательном процессе	24
<i>Самаль А. Д.</i> Анализ алгоритмов классификации объектов изображений.....	25
<i>Скворцов И. А.</i> Сервисы и платформы для дистанционного обучения.....	26
<i>Скорутич Е. Д.</i> Концепция разработки веб-приложения по управлению логистической фирмой.....	27
<i>Станкевич В. О.</i> Принцип работы интерпретатора языка программирования SVO-2019	28
<i>Сушко З. М.</i> Сетевое приложение обмена файлами.....	29
<i>Цыбулько К. Д.</i> Оценка сложности взлома скремблера Flashnand памяти	30
<i>Чаевский А. В.</i> Модуль посещаемости студентов для системы управления учебным процессом университета	32
<i>Чернявский Е. А.</i> Конструктор сайтов на C++	33
<i>Шавейко А. А.</i> Разработка веб-приложения для автоматизированного планирования химических экспериментов	34
<i>Шихов М. В.</i> Байт-код языка программирования SMV-2019	35
<i>Шенец П. С.</i> Применение веб-приложение «Канбан доска».....	36
<i>Ющик Д. С.</i> Проектирование архитектуры секретных агентов для обеспечения защищенной мобильной платформы.....	37
<i>Черенков А. Т.</i> Тенденции веб-дизайна 2020	38
<i>Якжик А. А.</i> Принцип отслеживания объектов в видеопотоке	39

<i>Коваль А. С.</i> Веб-приложение для онлайн знакомств при помощи анонимных опросов.....	40
<i>Баранов В. А.</i> Преимущества и инновации фреймворка .NET5.....	41
<i>Лой А. П.</i> Веб- и мобильное приложение «Дисконтная программа для IT-компаний»	42
<i>Козак Н. И.</i> Особенности платформы SonarQube	44
<i>Попков Э. В.</i> Web-приложение «Изучение языков программирования»	45
<i>Тихонович М. А.</i> Web-приложение «Туристическое агентство»	46
<i>Гречуха М. Ю.</i> Web-приложение «Система бронирования авиабилетов»	47
<i>Шпаковский Е. А.</i> Web-приложение «Учет транспортных расходов»	48
<i>Кукаречко Ю. А.</i> Веб-портал букмекерской конторы.....	49
<i>Антонова В. В.</i> Web-приложение «Бьюти Зона».....	50
<i>Брыков И. С.</i> Веб-портал для поиска работы и найма	52
<i>Юрашевич Д. Э.</i> Использование системных свойств и параметров файлов в стеганографических приложениях.....	53
<i>Мозоль А. С.</i> Веб-приложение для подбора специалистов.....	54
<i>Тарасевич Д. А.</i> Web-приложение «Обработка заказа в кафе»	55
<i>Сазановец Я. И.</i> Модуль успеваемости студентов системы управления учебным процессом вуза.....	56
<i>Биран Н. Е.</i> Веб-приложение «Подбор сотрудников на проект».....	57
<i>Гайдук И. А.</i> Веб-приложение «Система управления задачами на SAP Cloud Platform»	58
<i>Калишок Б. А.</i> Веб-приложение «Планировщик и трекер задач команды проекта».....	59
<i>Иконов В. С.</i> Web-приложение «Интернет-банкинг»	60
<i>Демещик А. С.</i> Анализ алгоритмов предобработки текстовой информации	61
<i>Гончар С. О.</i> Краудфандинговая платформа	62
<i>Каминский А. А.</i> Концепция разработки веб-приложения по управлению кулинарными рецептами.....	64
<i>Раскоша В. Д.</i> Web-приложение «Тестирование знаний студентов».....	64
<i>Гаврусев А. В.</i> Web-приложение «Управление железнодорожными перевозками».....	66
<i>Мигурский П. А.</i> Модуль web-приложения, используемый для отправки налоговой отчетности	67
<i>Мисюченко Е. С.</i> Проектное решение системы идентификации персонала на основе распознавания лиц	68
<i>Камлёв В. М.</i> Web-приложение «Онлайн аукционы»	69
<i>Тельпук П. М.</i> Web-приложение для поиска попутчиков	70
<i>Карпович Е. В.</i> Веб-приложение «Планировщик междугородних поездок».....	71
<i>Карпович М. Н.</i> Веб-приложение «Персональный информационный менеджер»	72
<i>Демосюк П. А.</i> Веб-приложение «Система управления обучением»	73
<i>Анцукевич В. Т.</i> Каталог компьютерных комплектующих	74
<i>Бабако А. В.</i> Конструирование чат-ботов	75
<i>Ермаков К. А.</i> Подсистема контроля документов облачного хранилища.....	76
<i>Донцова Я. В.</i> Система распознавания рукописного текста на основе нейронных сетей.....	78
<i>Кочерго А. В.</i> Управление кадрами предприятия.....	79

<i>БунчукИ. В.</i> Программное средство управления задачами по методологииScrum.....	80
<i>БогдановичЕ. А.</i> Автоматизированная система мониторинга дорожного движения.....	81
<i>БорисоваА. А.</i> Взаимодействие с сервисами Azure. Кодирование, хранение и потоковая передача видео в реальном времени.....	82
<i>ЗизикоД. А.</i> Тренды клиентской JavaScript разработки	83
<i>КаминскийД. В.</i> Оценка времени выполнения программ при алгоритмическом анализе	84
<i>БалышА. В.</i> Способы организацииCSS-кода	85
<i>АполоникД. А., КарелинД. В.</i> Использование приложения Discord для дистанционного обучения.....	86
<i>ГулькоД. П.</i> Методы обработки информации в системах интеллектуального анализа данных	87
<i>Карпович П. К., ЯромичС. С.</i> Принципы работы информационно-ориентированной сети.....	88
<i>ПолещукИ. В.</i> Десктопное приложение для классификации документов.....	90
<i>ВаишковН. А.</i> Web-приложение «Система учета книг в библиотеках компании» ..	91
<i>ГончаронокП. Н., ТягликА. И.</i> Мобильная сотовая связь поколения 5G.....	92
<i>Чалей Д. А.</i> ВозможностиMatLabпри моделировании систем мобильной связи	93
<i>ЧернякН. Ф.</i> Мутационный анализ как средство проверки надежности тестов программного обеспечения	95
<i>ЮревичС. А.</i> Анализ стойкости к взлому стеганографических аудиоконтейнеров.....	97
<i>Бабиц Д. А.</i> Принципы отладки RPA-роботов	99
<i>СивчикД. В.</i> Автоматизация процесса считывания скан-документа на компьютере.....	100
<i>СамцовВ. В.</i> Сложности внедрения систем управления предприятия и автоматизации бизнес-процессов	101
<i>БогаткоА. С.</i> Реализация системы умного дома с помощью технологии SignalRиESP32	102
<i>МальцеваА. О.</i> Особенности создания навигации и маршрутизации при связывании данных в SAPUI5	103
<i>КурмашевД. Д.</i> Алгоритмы и методы выявления уникальности текстовых документов	104
<i>АвдюкП. А.</i> Внедрение тренингов в образовательный процесс	105
<i>БыковА. В.</i> Комплекс лабораторных установок для дистанционных практических работ на платформе WebGL.....	106
<i>ЛацкоВ. И.</i> Комплекс лабораторных установок для дистанционных практических работ с использованием технологии дополненной реальности	107
<i>ЩетинаЕ. С., Радчиков А. Д.</i> Исследование времени отклика в запросах к данным в графовой и реляционной базах данных.....	109
<i>РубанА. В.</i> Использование закрытого блокчейна и протокола PeritoPeer для защищенного хранения данных	110
<i>АлексеевМ. Е.</i> Сравнение стеганографических методов на основе контейнеров PDF-формата	111

<i>РогачА. А., Ткачук Д. Ю.</i> Классификация кристаллических решеток макроскопических монокристаллических образцов и наноразмерных частиц...	113
<i>КулешА. А., ПротасеняЛ. Н., ШевчикИ. В.</i> Разработка электростатической модели ионного кристалла.....	114
<i>АджибЮ. Х., МинченяА. А., КлимовичП. Г.</i> Термодинамика кислотно-основных равновесий в основном и нижнем возбужденном синглетных состояниях 5,10,15,20-тетра-(4-сульфонатофенил)-порфина в водных растворах	115
<i>Ошмяна Т. С.</i> Свойства и применение графена – одного из важнейших открытий ХХIвека	116
<i>СмеянВ. Е.</i> Генерация наночастиц в условиях искровых и дуговых разрядов в жидкостях	117
<i>ДубатовкаД. А.</i> Физические основы метода безэталонного лазерного спектрального анализа	118
<i>КарзанС. Н.</i> Получение углеродных нанотрубок в низкотемпературной плазме	119
<i>ЛеонюкД. А.</i> Современные методы измерения скорости света.....	120
<i>ЕвсейчикН. А.</i> Математическая модель распространения коронавируса	121
<i>Абражей А. В.</i> Определение мощности механической мешалки	122
<i>БарткевичА. В.</i> Примеры применения дифференциального исчисления при исследовании химических процессов	123
<i>БесманА. А.</i> Анализ скорости сходимости частичных сумм ряда Фурье для периодических функций	124
<i>ДемидовВ. В., Федорук В. Ю.</i> Задача Штейнера для ромба	125
<i>МалюшА. А.</i> Методы исследования и режимы пленочных течений.....	126
<i>СкородумовИ. И.</i> Математические задачи алгоритма RSA.....	127
<i>СтруневскийП. А.</i> Динамическое программирование в лесной промышленности.....	128
<i>БутницкаяД. А., Чирвинский А. И.</i> Движение тела переменной массы	129
<i>ДубицкийЕ. Д.</i> Золотое сечение и его применение в искусстве	130
<i>МедведьД. В.</i> К вопросу о применении неопределенного интеграла к нахождению масс.....	132
<i>ЮшкевичИ. Н., НаркевичВ. В.</i> Динамическое программирование.....	133
<i>Машкин М. Е.</i> Алгоритм для расчета смесей сложного состава.....	134
<i>КосыМ. А.</i> Веб-приложение по управлению персоналомИТ-компании	135
<i>ГрецкийА. О.</i> Использование библиотек системы КОМПАС-3D при разработке рабочих чертежей деталей машин типа «Вал»	136
<i>ПардаС. Ю.</i> Применение библиотек системы КОМПАС-3Dпри разработке сборочных чертежей и спецификаций.....	138
<i>ЖиткийТ. А., СыроквашМ. Г.</i> Применение способов преобразования чертежа при решении геометрических задач.....	139
<i>ЯнковичА. С., Кобяк А. П.</i> Сплайновая геометрия в поверхностном моделировании	140
<i>Лукаша М. А.</i> Эстетика живой визуализации	141
<i>КорделюкА. А., Коротыш Т. А.</i> Концепция инфографики в веб-дизайне.....	143
<i>ДеркачЕ. В., ШулякЕ. А.</i> Дизайн игровых интерфейсов	144
<i>ГукВ. С.</i> Организация интернет-радиовещания на основе протоколов SHOUTcastи HTTP	146
<i>АзеевМ. А.</i> Веб-приложение «Научим программировать на Python»	147

<i>Гундарева М. И., Виленская А. А.</i> Практический анализ и методы проектирования интерфейсов в виртуальной реальности (VR).....	148
<i>Хорова Э. И.</i> Дизайн визуальной среды в социальных сетях.....	149
<i>Марченко К. С.</i> Аутентификация и авторизация на сайтах средствами PHP.....	150
<i>Семченкова А. А., Иванова А. А.</i> Web-сервис «Лесопиление»	151
<i>Голина А. Н.</i> Интерактивный онлайн-квест «Гостиная Гриффиндора».....	152
<i>Кабанова М. В.</i> Интернет-магазин товаров ручной работы «Homemade».....	153
<i>Гулько Д. В.</i> Генератор позиций для искусственного интеллекта в Unreal Engine 4	154
<i>Вабищевич С. П.</i> Анализ и оптимизация Unbiased Rendering	156
<i>Кубик Е. В.</i> Инструменты оптимизации игр	158
<i>Витвор А. С.</i> Особенности разработки медицинского приложения «Healthcare»	160
<i>Ермакович В. С.</i> Преимущества фреймворка Django на примере разработки веб-каталога	162
<i>Мотолыга Д. И.</i> Особенности процедурной генерации ландшафта с помощью шума Перлина.....	164
<i>Найбич И. В.</i> Визуализация больших объемов данных на языке JavaScript.....	165
<i>Кобзика А. Ч.</i> Обзор возможностей бесплатных платформ для публикации веб-приложений.....	167
<i>Часновская Д. О.</i> Технология распознавания речи	168
<i>Шалунова К. А.</i> Использование MathCad при решении задач оптимизации студентами экономических специальностей вуза	170
<i>Булохова В. Ю., Косовец П. О.</i> Анализ сайтов образовательных платформ.....	171
<i>Головань А. Ю.</i> Особенности редизайна панели администратора веб-сайт компании по предоставлению автомобилей.....	172
<i>Теодорович В. А.</i> Компьютерная игра «Современный Шерлок Холмс»	174
<i>Щербакова А. Н.</i> Алгоритмы генерации векторных защитных изображений на основе геометрических преобразований	175
<i>Короткая А. А.</i> Особенности разработки электронного учебника «Обработка изобразительной информации. Раздел «Основы фотографии»»	176
<i>Атяшева А. В.</i> Использование авторского контента в веб-сайтах фотографов	177
<i>Каминская Е. Д.</i> Основные элементы дизайна сайтов флористики на примере веб-сайт «LA FLEUR D'OR»	178
<i>Ращупкин Д. С.</i> 3D-Модели игр в жанре приключения на примере «Don't Panic».....	179
<i>Кругликов В. В.</i> Параллакс-эффект и его использование в PowerPoint	180
<i>Талапина Д. М.</i> Гендерная идентичность личности при проектировании пользовательских интерфейсов.....	182
<i>Игнаткова Я. А., Жукова А. А.</i> Анализ навигации на веб-сайтах	184
<i>Косовец П. О., Шуляк Е. А.</i> Причины популярности «Темной темы» интерфейса мобильных приложений среди молодежи.....	186
<i>Попеня Н. В.</i> Использование графических возможностей UNITY при разработке компьютерной игры «Electric Dreams».....	189
<i>Трамбачёв К. Д.</i> Использование JS-библиотек в разработке музыкально-информационного портала	191
<i>Гришаева Е. В.</i> Особенности разработки веб-сайта «Знатоки безопасности»	192

РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОФОРМЛЕНИЯ КРЕДИТНЫХ И ЛИЗИНГОВЫХ ПРОДУКТОВ И ЗАЯВОК

В настоящее время большинство торговых компаний, не задумываясь о взаимодействии со сферой кредитования, пользуясь услугами одного банка. Однако не всех потребителей устраивает кредитные и лизинговые продукты выбранного банка/лизинговой компании – появляются проблемы поиска кредитного/лизингового продукта в других банках/лизинговых компаний и оформления кредита/лизинга в них.

Цель работы – разработать веб-приложение, которое может автоматизировать процессы, связанные с созданием кредитных/лизинговых продуктов, оформлением кредитных/лизинговых заявок непосредственно в точках продаж и рассмотрением их сотрудниками банка или лизинговой компании.

Исходя из поставленной цели, реализованы серверная и клиентская части приложения.

Для выполнения всех вышеперечисленных условий был выбран следующий набор технологий. Технологии для клиентской части приложения: JavaScript, React, Redux, Redux-Form. Технологии для серверной части приложения: NodeJS, JavaScript, Express, Nodemailer, MongoDB. Клиент и сервер взаимодействуют между собой с помощью передачи сообщений в формате JSON.

В главной роли по обработке всех данных, а также в формировании и передаче их по удаленным каналам отвечает Web Server. Клиент посылает запросы на сервер по HTTP протоколу версии 1.1. Все процессы, отвечающие за хранение данных, возложены на MongoDB.

Серверная часть построена с использованием микросервисной архитектуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. JonathanLeeMartin. Functional Design Patterns for Express.js: A step-by-step guide to building elegant, maintainable Node.js backends – 2019.

2. Ethan Brown. Web Development with Node and Express: Paperback Leveraging the JavaScript Stack. – 2018.

3. Shannon Bradshaw, Eoin Brazil, Kristina Chodorow. MongoDB: The Definitive Guide: Powerful and Scalable Data Storage – 2020.

4. Justin Scherer. Hands-On JavaScript High Performance: Build faster web apps using Node.js, Svelte.js, and WebAssembly – 2019.

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ «СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КУРСАМИ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ СОТРУДНИКОВ»

Получение профессиональных навыков– это процесс, который проходит на протяжении всего карьерного роста. Каждый сотрудник постоянно совершенствует свои технические способности, применяет изученную информацию на практике. Для более успешного изучения над сотрудником должен стоять человек, который, имея уровень знаний на достаточно высоком уровне, может контролировать успешность навыков, постоянно выдавая задачи своему студенту и проверяя их.

Исходя из вышеизложенного, целью работы является разработка веб-приложения, которое упростит процесс повышения квалификации сотрудников и поиск компетентного руководителя.

Модель данных реализована с помощью PostgreSQL, представляющую собой свободную объектно-реляционную систему управления базами данных. Само веб-приложение построено с применением N-layerархитектуры с использованием таких технологий, как Node.js и React.js. Логика приложения написана на языке программирования JavaScript.

Функционально веб-приложение решает следующие задачи:заполнение списка навыков, его просмотр и редактирование;выбор ментора для изучения навыка;просмотр ментором запроса от студента и подтверждение либо отклонение заявки на изучение навыка.

Веб-приложение ориентировано на сотрудников IT-компаний. Данное приложение поможет работникам в поиске и освоении навыков под пристальным и грамотным руководством менторов.

ЛИТЕРАТУРА

1 What is PostgreSQL? [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.postgresqltutorial.com/what-is-postgresql/> – Дата доступа: 23.03.2020

2 Role and Attribute based Access Control for Node.js [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.npmjs.com/package/accesscontrol> – Дата доступа: 06.04.2020

Магистрант И. А. Литвинович
Науч. рук. ст. преп. А.С. Наркевич
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

ОЦЕНКА СКОРОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ АЛГОРИТМОВ ПОИСКА ПРОФИЛЕЙ

В рамках исследовательской работы по изучению и разработке алгоритмов и методов оптимизации поиска профилей в социальных сетях, были исследованы существующие методы обхода пользовательских профилей. При проведении исследований использовались алгоритмы, описанные в [1].

Первый подход основан на последовательном итеративном переборе всех существующих объектов в базе данных. При использовании социального графа для обхода пользовательских профилей было достигнуто увеличение скорости в десятки раз.

Вычисление средней скорости работы алгоритмов производилось на различных количествах записей в базе данных. Алгоритм запускался по десять тысяч раз для каждой из тридцати тысяч записей в БД. Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что алгоритм простого перебора является эффективным для поиска в небольших объемах исходных данных (менее 200 тысяч). Алгоритм, основанный на социальном графе и учитывающий социальные связи при поиске и обработке профилей в социальных сетях, является предпочтительным, так как позволяет задействовать меньшие вычислительные мощности для поиска в больших объемах информации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Литвинович, И. А. Разработка и оптимизация алгоритмов поиска профилей пользователей социальной сети по фотографии / И. А. Литвинович, А. С. Наркевич // Труды БГТУ. Сер. 3, Физико-математические науки и информатика. – Минск : БГТУ, 2020. – № 1 (230). – С. 92-95.

СИСТЕМА ОТСЛЕЖИВАНИЯ ОШИБОК В ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТАХ

Ошибка может появляться на любой стадии разработки программного обеспечения.

Ошибка (баг) – это несоответствие фактического результата выполнения программы ожидаемому результату. Тестировщик проводит сравнение полученных результатов работы программы с ожидаемым результатом, описанным в спецификации требований. Такие спецификации называются баг репорт.

Баг репорт (bugreport) – это технический документ, который содержит в себе полное описание бага, включающее информацию как о самом баге (короткое описание, серьезность, приоритет и т.д.), так и об условиях возникновения данного бага.

Структура баг репорта: тема(Summary), подробное описание (Description), шаги для воспроизведения (Steps To Reproduce), фактический результат (Actual result), ожидаемый результат (Expected result), вложения (Attachments), приоритет дефекта(Priority), серьезность дефекта(Severity), статус (Status), окружение дефекта(Environment).

Для удобства работы над устранением ошибок создана система отслеживания ошибок, используемая разработчиками программного обеспечения с целью упрощения контроля над этапами разработки проекта и устранения возникающих ошибок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Обзор популярных баг-трекинговых систем // [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <https://training.qatestlab.com/blog/helpful-materials/overview-of-popular-bug-tracking-systems/> – Дата доступа: 18.04.2020.

2. «The Best Bug Tracking Software for 2015» // [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <http://www.business-software.com/blog/best-bug-tracking-software/> – Дата доступа: 18.04.2020.

WEB-ПРИЛОЖЕНИЕ «ПРИЁМНАЯ КАМПАНИЯ»

В период приемной кампании абитуриенты заполняют заявление, при этом могут допускать ошибки, после которых нужно переписывать заявление. Ошибки возникают при подсчёте баллов в спорных ситуациях, а также когда у абитуриентов есть бонусы при поступлении.

Разработка web-приложения «Приёмная кампания» для БГТУ является очень актуальной, так как позволит упростить процесс подачи заявления, процесс обработки всей информации, а также процесс зачисления абитуриентов в вуз.

WEB-приложение «Приёмная кампания» разработано с помощью ASP.NET Core 3.1 [1-3]. Для работы с базой данных используется EntityFrameworkCore. Также в проекте демонстрируется применение N-layer архитектуры.

Работа с пользователями в приложении «Приёмная кампания» осуществляется с помощью ASP.NET Identity. ASP.NET Identity представляет встроенную в ASP.NET систему аутентификации и авторизации. Приложение позволяет:

1. Подключаться к серверу и предоставлять возможность заполнения личной информации абитуриентом.
2. Выбирать альтернативные специальности.
3. Зачислять абитуриентов в вузы.
4. Добавлять новые факультеты, специальности, предметы для специальности администратором.
5. Просматривать поданные заявления.
6. Подтверждать всю информацию об абитуриенте модератором.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пошаговое руководство. Создание n-уровневого приложения для данных [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/visualstudio/data-tools/walkthrough-creating-an-n-tier-data-application?view=vs-2019> (дата обращения 15.04.2020);

2. Технологии Visual Studio Разработка приложений .NET [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/features/net-development/> (дата обращения 15.04.2020);

3. Entity Framework Core [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/ef/core/> (дата обращения 15.04.2020).

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ

В работе рассмотрен вопрос об общем представлении современных экономических информационных системах, информационных технологиях и тенденциях их развития. Проведен поиск литературы по вопросу как влияют ИТ в сфере экономики. Сделан сравнительный анализ развития ИТ в сфере экономики.

Информационная экономика изменила функцию использования денег, например, существуют интернет-банки, магазины-онлайн, где человек может осуществлять платежи удаленно. Существует множество гаджетов, которые упрощают жизнь человека, например, инфокиоск, чтобы избежать очереди в банке. В экономике информационные технологии необходимы для эффективной обработки, сортировки и выборки данных, для процесса взаимодействия человека и вычислительной техники, для удовлетворения информационных потребностей, для установления оперативных связей и многого другого. Также информационные технологии помогают принимать экономически важные решения и принимают непосредственное участие в эффективном управлении деятельностью различных операций. Современные модели информационных технологий позволяют рассчитывать и прогнозировать экономически важный результат и принимать правильные управленческие решения на его основе. Также данные модели позволяют осуществить подсчет совокупного экономического эффекта, риски и гибкость показателей системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Автоматизированные информационные технологии в экономике: Учебник / Под ред. проф. Г. А. Титоренко – М.: компьютер ЮНИТИ, 1998. – 1-6 с.
2. Е. Ю Давыдова, А. С. Бибилашвили / Информационные технологии в экономике, 2014. – 20-25с.
3. Евдокимов В.В. Экономическая информатика. Учебник для вузов. Спб.: Интер, 1997.

АГРЕГАТОР ПОДБОРА КОМПЛЕКТУЮЩИХ ДЛЯ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА НА БАЗЕ SALESFORCE

В настоящее время в мире насчитывается более десяти тысяч компьютерных комплектующих. Для того, чтобы собрать компьютер, необходимо подобрать совместимые друг с другом комплектующие, предварительно оценив все их критерии совместимости.

Веб-приложение «Агрегатор подбора комплектующих для персонального компьютера на базе Salesforce» позволяет пользователям воспользоваться специально разработанным для этого инструментом PCBaseBuilderTool.

Инструмент PCBaseBuilderTool позволяет пользователям пошагово построить основу компьютера, которая включает в себя: материнскую плату, процессор, видеокарту, оперативную память и блок питания. Благодаря наличию динамических фильтров, критерии совместимости оцениваются после того, как пользователь выбрал одно из комплектующих. Помимо инструмента для сборки базы компьютера, пользователь также может просматривать все имеющиеся в базе комплектующие и добавлять их в «Любимые», если пользователь зарегистрирован в системе.

Для администрирования веб-приложения имеется ряд функций, предоставляемых Salesforce[1], а также пользовательских функций.

Для разработки веб-приложения были использованы такие фреймворки, как: LightningComponentFramework[2], Salesforce-LightningDesignSystemFramework[3].

ЛИТЕРАТУРА

1. SalesforceDeveloperDocs [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://developer.salesforce.com/>. Дата доступа: 18.04.2020
2. LightningComponentFramework [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://developer.salesforce.com/>. Дата доступа: 18.04.2020
3. SalesforceLightningDesignSystemFramework [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://developer.salesforce.com/>. Дата доступа: 18.04.2020

Студ. В.А. Макаров
Науч. рук. ассист. М.В. Андропова
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ «ПЛАНИРОВЩИК ЗАДАЧ»

Во всех сферах нашей жизни мы сталкиваемся с различного рода задачами, некоторые из них просты и не требуют особой подготовки, но есть и более комплексные, которые нуждаются в планировании.

В качестве платформы для планирования задач выступает веб-приложение «Планировщик задач», которое призвано структурировать процесс планирования задач. Данное веб-приложение предоставляет возможность создания стадий работы над задачами, а также гибкие настройки прав доступа как для отдельных пользователей, так и для групп пользователей. Также приложение включает в себя функционал личных заметок пользователя, которые доступны только ему.

Достоинства веб-приложения:

- пользователь не нуждается в установке на свою машину тяжеловесного программного обеспечения;
- широкие возможности настройки рабочих областей;
- перемещение задач между рабочими этапами с помощью drag'n'drop,
- не требовательно к ресурсам и не предъявляет никаких требований к аппаратной платформе;
- нет никаких проблем с поддержкой старых версий программ и обратной совместимостью;
- доступ к приложению из различных мест.

В качестве сервера в приложении выступает WebAPI, который реализован на платформе .NETCore, база данных MicrosoftSQLServer, клиент реализован при помощи JavaScriptфреймворка React.

ЛИТЕРАТУРА

1. SusanFowler, VictorStanwick. WebApplicationDesignHandbook: BestPracticesforWeb-BasedSoftware [Электронный ресурс]. – 2007. – Режим доступа: <https://books.google.me/books?id=Lix6bjHYTzEC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false> – Дата доступа: 18.04.2020.

2. Chris Love. Progressive Web Application Development by Example: Develop fast, reliable and engaging user experiences for the web Paperback [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: https://books.google.by/books?id=b2dmDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=ru&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false – Дата доступа: 18.04.2020.

Студ. А.А. Сомов, А.А. Мелак
Науч. рук. асс. Н.А. Северинчик, ассист. М.В. Андропова
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

МНОГОПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКАЯ КООПЕРАТИВНАЯ ИГРА С СОЦИАЛЬНЫМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕМ

Многопользовательская игра является режимом компьютерной игры, во время которого играет больше одного человека. Кооперативная игра – это тип многопользовательской игры, в которой игроков объединяет общая цель, выполнению поставленной цели препятствуют компьютерные соперники. Для достижения многопользовательской составляющей существует подходы такие, как игра на одном экране, поочередная смена игроков, система из одного компьютера и нескольких терминалов, игра по сети.

Система мультиплеера состоит из серверного и клиентского модулей.

Основной сервер написан на ASP.NETCore[1] и сможет удаленно разворачивать клиентские модули в режиме сервера для игры по интернету. На серверной стороне для хранения данных о пользователях используется система управления базами данных SqlLite. Целью серверного модуля является поддержка функционала, связанного с социальным взаимодействием, таким как функции обмена сообщениями в реальном времени в глобальном чате, функции обмена личными сообщениями от пользователя пользователю, добавление в список друзей(одностороннее), удаление из списка друзей, отображение актуального статуса пользователя, система аутентификации и регистрации новых пользователей. Основной задачей серверного модуля многопользовательской кооперативной игры с социальным взаимодействием является запуск и управление серверами игры, которые позволяют пользователям подключиться к нему и обмениваться информацией по модели клиент-сервер.

Система нотификаций в реальном времени позволяет уведомить пользователя о каком-либо событии для обработки.

Клиентский модуль представлен приложением на Unity[2], который обменивается сообщениями с сервером посредством SignalR[3] и HTTP запросов.

Для сетевых игровых сессий клиентский модуль должен иметь возможность использования в режиме сервера. В данном режиме в клиентском модуле отключается графическое отображение объектов, при запуске модуль переходит в режим хоста и начинает прослуши-

вать указанный порт для дальнейшего подключения игроков. Когда в режиме сервера не остается игроков, модуль должен отправить основному серверу запрос на завершение процесса модуля.

Сетевые игровые сессии осуществляются с помощью UNET и основного сервера. Игрок, создающий игровую сессию, отправляет серверу запрос на создание игрового сервера и рассылку уведомлений приглашенным игрокам. Далее при принятии приглашения игроки подключаются к выделенному игровому серверу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Asp.NetCore Полное руководство [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://metanit.com/sharp/aspnet5>. Дата доступа: 18.04.2020

2. Unity (игровой движок) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Unity_\(игровой_движок\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Unity_(игровой_движок)). Дата доступа: 18.04.2020

3. Что такое SignalR? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://codehint.ru/articles/2013-08-16_introduction_signalr. Дата доступа: 18.04.2020

УДК 557.114:616-006

Студ. Д. И. Новицкий

Науч. рук. ассист. Н.А. Северинчик
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

МУЗЫКАЛЬНЫЙ СТРИМИНГОВЫЙ СЕРВИС

Стриминговые (они же потоковые) сервисы работают по принципу передачи контента от провайдера к пользователю. Весь контент уже загружен на стороннем сервере, конченому пользователю не требуется ничего скачивать для просмотра или прослушивания. Контент транслируется в режиме реального времени, скорость подгрузки напрямую зависит от скорости интернета пользователя. С нынешним даже самым простым интернетом можно без проблем прослушивать музыку и просматривать видео со стриминговых сервисов.

Клиентская часть музыкального стримингового сервиса будет реализована с использованием платформы для разработки веб-приложений Angular[1]. Он поддерживается на разных платформах (веб, мобильные устройства, нативный десктоп), он мощный, современный и у него отличная экосистема.

Серверная часть будет реализована с использованием технологий ASP.NETCore[2] и EntityFrameworkCore. Для хранения данных о

пользователях, музыкантах, альбомах и действиях будет использоваться система управления базами данных MSSql.

Для того что бы загрузить музыкальный альбом в сервис пользователю необходимо будет создать запись исполнителя или выбрать уже существующую. Также для выполнения данных действий пользователю необходимо обладать правами создателя. Настройки прав и ролей производит администратор приложения.

После создание исполнителя и загрузки в его каталог контента, он становится доступен в общей библиотеке, если это позволяют настройки приватности, указанные при создании и настройке. Простые пользователи могут искать, прослушивать, добавлять музыку, альбомы и музыкальные подборки в свою библиотеку.

Все действия пользователя, относящиеся к поиску и прослушиванию музыки логируются, что позволяет в дальнейшем генерировать для него плейлисты с персональными рекомендациями.

Также, на основании пользовательских действий генерируются глобальные плейлисты с самыми прослушиваемыми треками и альбомами для всего сервиса.

Музыкальный плеер приложения использует все мощности HTML5, что позволяет прослушивать музыку в лучшем качестве, управлять порядком ее воспроизведения, громкостью и текущим временем воспроизведения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Angular [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Angular_\(фреймворк\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Angular_(фреймворк)). Дата доступа: 18.04.2020

2. Asp.NetCore Полное руководство [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://metanit.com/sharp/aspnet5>. Дата доступа: 18.04.2020

УДК 004.45+004.514

Студ. А.А. Рабцевич
Науч. рук. ассист. Д.А. Радиванович
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ УЧЁТА И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОФИСНОЙ ТЕХНИКИ КОМПАНИИ

Цель работы – разработать веб-приложение, которое поможет автоматизировать процессы, связанные с учётом и распределением

офисной техники, а также поддержки информации в актуальном состоянии.

Автоматизация данных позволит компании сэкономить время и ресурсы. Данный процесс трудно представить без программного обеспечения, с помощью которого в первую очередь будет осуществляться запись информации о офисной технике. Это первый шаг в автоматизации, и от того насколько качественно и достоверно будет заполнена информации о каждом устройстве в компании зависит наша дальнейшая работа с этими данными.

На сегодняшний день большинство небольших растущих компаний используют бумажные формы для хранения информации об офисной технике и её распределении. Это является трудоёмким, и занимающим значительное время, процессом для сотрудников.

Веб-приложения показали свою полезность в различных отраслях промышленности и различных бизнес структурах. Достоинства веб-приложений:

- сотрудник не нуждается в установке на свою машину тяжеловесного программного обеспечения;
- не нужно нанимать дополнительно программистов, которые будут заниматься настройкой и установкой приложения на компьютер сотрудника;
- не требовательны к ресурсам и не предъявляют никаких требований к аппаратной платформе;
- нет никаких проблем с поддержкой старых версий программ и обратной совместимостью;
- доступ к системе из различных мест.

Веб-приложение быстро внедрится и будет использоваться сотрудниками компании.

ЛИТЕРАТУРА

1. Susan Fowler, Victor Stanwick. Web Application Design Handbook: Best Practices for Web-Based Software [Электронный ресурс]. – 2007. – Режим доступа: <https://books.google.me/books?id=Lix6bjHYTzEC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false> – Дата доступа: 18.04.2020.

РЕДАКТОР ДИАГРАММ В НОТАЦИИ DRD

Существуют стандарты, облегчающие процесс моделирования решений. Одним из таких стандартов – Decision Model and Notation (DMN). DMN – это язык моделирования и нотация для точной спецификации бизнес-решений и бизнес-правил. Система обозначений предназначена для чтения как бизнес-специалистами, так и ИТ-специалистами [1]. Это позволяет различным группам эффективно сотрудничать в определении модели решения [2].

Decision Requirement Diagram (DRD) – это графическая модель, которая позволяет определять иерархическое решение, работает на основе зависимостей узлов и является частью стандарта DMN, может использоваться независимо, соединяет несколько решений (и других типов узлов в графе) друг с другом на основе их зависимостей. [3]

Разработано веб-приложение позволяющее моделировать процесс принятия решения в виде диаграмм. Приложение поддерживает возможность работы нескольких пользователей с одной диаграммой, можно оставлять описание для каждого узла и для диаграммы, поддерживаются комментарии. Существует возможность группировки узлов и диаграмм, как элементов системы, с помощью тегов. Группировка позволяет облегчить поиск связанных по какому-то признаку объектов. Предусмотрен также расширенный поиск с применением фильтров и сортировок. Также пользователи могут проследить историю редактирования диаграмм и узлов. В профиле пользователя можно увидеть историю его работы. Для разграничения объектов в системе будут создаваться аккаунты со своим набором пользователей, диаграмм и узлов, которые не видны пользователям другого аккаунта. Приложение является интернациональным, поэтому поддерживает несколько языков интерфейса и уведомлений.

ЛИТЕРАТУРА

1. <https://www.flexrule.com/archives/decision-model-and-notation-dmn/> [Электронный ресурс] Дата доступа 24.03.2020;
2. <https://www.omg.org/spec/DMN> [Электронный ресурс] Дата доступа: 25.03.2020;
3. <https://www.flexrule.com/archives/decision-requirement-diagram-drd/> [Электронный ресурс] Дата доступа: 25.03.2020

ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ ОТСЛЕЖИВАНИЯ ОШИБОК ДЛЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ SOPHIA

Отслеживание ошибок — это процесс, используемый персоналом по обеспечению качества и программистами для отслеживания проблем и решений программного обеспечения. Ошибки могут выявляться не только в ходе эксплуатации конечного программного средства, но и непосредственно в ходе его разработки.

Целью работы является разработка программного модуля для системы управления проектами «Sophia», который упростит процесс разработки, внедрения и поддержки конечного продукта.

Программный модуль отслеживания ошибок является частью системы управления проектами «Sophia».

Модель данных реализована с помощью фреймворка BOPF, который предоставляет более гибкий подход работы с данными. Сам модуль построен по стандарту WebDynpro с использованием фреймворков FPM и FBI. Логика модуля написана на языке программирования ABAP.

Функционально модуль решает следующие задачи: создает отчет об ошибке, назначает ответственного за работу над созданным отчетом, возможность создания задачи на проекте программисту, за которым закреплена ошибка, прикрепляет файлы, картинок и папок к созданному отчету, ведет диалог внутри отчёта об ошибке, осуществляет просмотр всех отчетов об ошибках по выбранным критериям с возможностью фильтрации по атрибутам для поиска отчета, позволяет просматривать статистику по выбранному проекту на основе отчетов об ошибках.

Программный модуль ориентирован на проектных менеджеров, тестировщиков и разработчиков ИТ-компаний. Данный модуль поможет фиксировать дефекты, возникшие на проекте в ходе разработки и эксплуатации, а также поможет в совершенствовании программного продукта для удовлетворения конечного пользователя. Статистика позволяет наглядно предоставить информацию по количеству возникших дефектов на всех стадиях разработки.

РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБСЛУЖИВАНИЯ ПОЛИВОЧНЫХ СИСТЕМ

В настоящее время значительная часть орошаемых земель во всём мире обслуживается механизмами поверхности каналов. В большинстве случаев качество их работы можно охарактеризовать в диапазоне от низкого до среднего. Существует острая необходимость улучшить управление водными ресурсами и техническое обслуживание поливочных сооружений.

Целью проекта является автоматизация всего процесса заказа услуг компании, как для клиентов, так и для сотрудников компании. Автоматизация заказов позволяет сэкономить время и ресурсы и в целом повысит продуктивность работы компании.

Пользователь может создать собственную учетную запись приложения, введя номер телефона или адрес электронной почты. Учетная запись используется для назначения новой встречи, оплаты услуг, просмотра истории встреч и так далее. Менеджеры компании могут управлять списком клиентов и их личными данными, списком назначений, расписанием встреч, которое можно отфильтровать по почтовым индексам и дням.

При разработке использованы следующие технологии: язык программирования C#, фреймворк AngularJS, jQuery, технология EntityFramework для взаимодействия сервера и базы данных, StripeAPI для организации онлайн оплаты заказа, система управления реляционными базами данных MSSQL. В качестве среды разработки была выбрана Microsoft Visual Studio 2017. Построена диаграмма прецедентов (диаграмма вариантов использования). Она является исходным концептуальным представлением системы в процессе ее проектирования и разработки. Для пользователя разработаны и реализованы следующие возможности:

- регистрация и авторизация;
- добавление/изменение пользовательских данных;
- поиск пользователей и сортировка по различным критериям;
- отправка/рассылка уведомлений на почту;
- возможность выбора даты и времени встречи;
- просмотр истории заказов;
- выбор и произведение оплаты наличными или картой.

Таким образом, описанное выше приложение автоматизирует процесс вызова мастеров и тем самым оптимизирует процесс заказа услуг.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бугай О.В., Юденков В.С. САПР программного обеспечения издательско-полиграфического комплекса: учебное пособие для студентов специальностей “ПОИТ” и “ИСИТ” — Минск: БГТУ, 2007. — 168 с.

2. Модернизация управления орошением - методика MASSCOTE [Электронный ресурс]. URL:http://cawater-info.net/bk/improvement-irrigated-agriculture/files/masscote_fao_63.pdf (дата обращения 01.04.2020).

УДК 004.45(075.8)

Студ. А.С. Пахолко
Науч. рук. доц. Д.В. Шиман
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

ВЕБ-ПЛАТФОРМА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ РАБОТЫ ЗАЛОВ ОБСЛУЖИВАНИЯ ЗАВЕДЕНИЙ ОБЩЕПИТА

На сегодняшний день малый бизнес остро нуждается в средствах наработки клиентской базы и контроля качества обслуживания посетителей.

Цель работы – обследовать целевую деятельность процессов и построить модель для информационного средства для автоматизации работы залов обслуживания в заведениях общепита. На основании полученной информации представлена контекстная диаграмма AS-IS и её декомпозиция. На её основе, с устранением недостатков, предложена контекстная диаграмма процесса TO-BE и её декомпозиция.

В результате анализа и оптимизации содержимого процессов были выделены сущности БД, для которых построена логическая модель данных на различных уровнях, таких как уровень сущностей, уровень атрибутов и уровень первичных ключей.

Для построения диаграммы последовательности к различным прецедентам представлено несколько вариантов процессов и их основных потоков. Так, были рассмотрены процессы взаимодействия с меню: создание нового пункта, удаление уже существующего пункта и изменение информации о нём.

На основе построенных моделей и диаграмм был разработан прототип ИС. К его основным процессам относятся:

- создание каталогов меню и наполнения их позициями, как скрытых от посетителей, так и доступных для заказа;
- создание каталогов столиков;
- бронирование столиков на определенный период;
- обновление информации о загруженности зала заказами и бронирование в режиме реального времени;
- создание и обслуживание заказа в режиме реального времени;
- создание коллективного заказа с ведением персонализированного отчета (история заказа, обновление статуса каждого пункта заказа в режиме реального времени, итоговый чек на текущий момент времени).

ЛИТЕРАТУРА

1. САПР программного обеспечения издательско-полиграфического комплекса: учебное пособие для студентов специальностей «Программное обеспечение информационных технологий» и «Информационные системы и технологии (издательско-полиграфический комплекс)» / О. В. Бугай, В. С. Юденков. – Минск: БГТУ, 2007. – с. 168.

УДК 004.588

Студ. В.Ю. Савченко

Науч. рук. ст. преп. А.С. Наркевич
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

ПРИМЕНЕНИЕ ПЛАТФОРМЫ ZOOM В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Цель работы – изучить и показать положительные стороны использования платформы Zoom в образовательном процессе. Данная платформа поддерживает видео связь, аудио связь, демонстрацию экрана (всего рабочего стола или одного приложения, позволяет быстро изменять контент), использование виртуальной доски (для общих дисциплин, например на практических занятиях), запись роликов, организацию комнат для индивидуальной работы.

После установки и входа в программу с использованием либо google, либо Facebook аккаунта, появляется главное окно Zoom.

Подключение к занятию. Каждая конференция имеет уникальный идентификатор, который необходим для входа в нее. Войти в

конференцию можно с использованием приглашения в браузере, настольном или мобильном приложении Zoom.

На платформе Zoom возможны взаимодействия преподавателя со студентом с использованием аудио и видео связи, с использованием демонстрации экрана, использованием виртуальной доски. Если студент находится в комнате для индивидуальной работы, то он может вызвать преподавателя в свою комнату, подняв руку. Преподаватель имеет возможность выключить участникам микрофоны или исключить из конференции.

Zoom является простой в освоении конференц-площадкой, он идеально подходит для дистанционного обучения. Также хотелось отметить простоту в организации взаимодействия между преподавателем и учащимся при проведении конференции. Это отличный сервис для хостинга и записи видеоконференций в формате высокой четкости. Данный сервис хорошо подходит для проведения сеансов удалённого проведения лекций, встреч, репетиторства, создания коротких (40 мин записей, но они безболезненно продлеваются даже без выхода из конференции) обучающих видео, или для более сложных задач дистанционного обучения.

УДК 004.415.2

Магистрант А.Д. Самаль
Науч. рук. зав. кафедрой Н.В. Пацей
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ КЛАССИФИКАЦИИ ОБЪЕКТОВ ИЗОБРАЖЕНИЙ

На сегодняшний день задача распознавания и оценивания изображений является одним из ведущих направлений в области информационных технологий. Алгоритмическая обработка и классификация изображений применяются в системах безопасности, контроля и управления доступом, в системах видеонаблюдения, системах виртуальной реальности и информационных поисковых системах. Данная тематика привлекает значительное число исследователей, однако, подавляющее большинство работ в данной области имеет эмпирический характер.

Целью представленной работы была реализация алгоритмов классификации объектов изображений, обеспечивающие повышение точности и скорости классификации.

В результате работы выполнен сравнительный анализ существующих методов классификаций изображений. Выделен вектор классификационных признаков, используемых для распознавания объектов на изображениях. Разработано программное средство на языке Python для многоуровневой классификации изображений. Выполнено исследование эффективности классификации на основе алгоритмов LDA, KNN, RF и SVM [1-2]. Установлено, что наиболее оптимальной точностью классификации изображений является алгоритм машинного обучения - случайный лес (Random Forest - RF), который является ансамблем деревьев решений [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Пацей Н.В., Самаль А.Д. Анализ работы модели классификации объектов изображений // Молодежь и научно-технический прогресс: Сборник докладов XIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. В 2 т. Т. 1. / Сост.: Е. Н. Иванцова, В. М. Уваров [и др.]. – Губкин; Старый Оскол: ООО «Ассистент плюс», 2020. – С.182-183.

2. Пацей Н. В., Самаль А.Д., Годун А. В. Алгоритм многоуровневой классификации объектов изображений на основе Error Correcting Output Codes // Информационные технологии : материалы 84-й науч.-техн. конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов (с международным участием), Минск, 3-15 февраля 2020 года [Электронный ресурс] / отв. за издание И.В. Войтов; УО БГТУ. – Минск: БГТУ, 2020. – С. 76-78.

УДК 004.588

Студ. И.А. Скворцов
Науч. рук. ст. преп. А.С. Наркевич
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

СЕРВИСЫ И ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

В настоящее время широко используются платформы и приложения для дистанционного обучения.

Основными критериями при поиске подходящих приложений стало: бесплатный тариф, возможность демонстрации экрана, голосовой и видео чат и количество участников не менее 20.

Анализ приложений на практике показал, что Microsoft Teams, Zoom (ограничение 40 минут в бесплатной версии), FCS (альтернатива Zoom без ограничения по времени) больше подходят для проведения лекций. Недостатком этих программ для приема лабораторных

работ является то, что у них нет отдельных голосовых каналов и, как следствие, демонстрация экрана происходит в общем канале, что дает возможность увидеть чужие программы и решения тех или иных задач. Кроме того, у этих программ достаточно слабое администрирование по правам доступа управления каналами и отдельными функциями.

Для проведения лабораторных работ, лучше всего себя показал Discord благодаря таким функциям как создание в общей группе отдельных каналов. Можно разделить каналы следующим образом: 1 – общий, 2 – для тех, кто готов сдать лабораторную работу (очередь) и 3 – канал для приема лабораторной работы.

Это приложение имеет хорошие возможности для администрирования, например, преподаватель может приглашать студентов в группу и исключать из нее, управлять микрофоном любого участника, ограничивать доступ к демонстрации экрана участников группы. Распределение ролей в данном приложении производится администратором канала. Могут быть созданы роли с разным доступом к чатам.

Недостатком данного приложения является отсутствие записи из приложения. Ограничение может быть устранено при помощи записи из сторонних сервисов.

У программ Microsoft Teams и Discord отсутствует виртуальная доска для рисования.

В результате анализа платформ, перечисленных выше, для использования в учебных целях для лекций лучше подходит Microsoft Teams, Zoom, FCS. Для проведения лабораторных работ – Discord.

УДК 004.588

Студ. Е.Д. Скорупич
Науч. рук. ассист. А.В. Олеферович
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

КОНЦЕПЦИЯ РАЗРАБОТКИ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ПО УПРАВЛЕНИЮ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ФИРМОЙ

Логистическая компания – это предприятие, оказывающее услуги по транспортировке, обработке и хранению грузов, содействуя своим клиентам в процессе продвижения товаров от производителя к потребителю.

Разработанное веб-приложение предназначено частично автоматизировать процесс управления логистической фирмой. В область разработки приложения входит предоставление не только функций управления логистической фирмой, но и функций, позволяющих

пользователям предлагать свои перевозки, либо свои грузы, предназначенные для перевозки.

Разработанное веб-приложение может быть использовано как В2В-система, и В2С-система, тем самым позволяя охватывать как юридические лица, так и физические лица, может применяться как средство управления отдельной логистической фирмой, как средство, которое является единой точкой для поиска грузов и грузоперевозчиков, и как средство для нахождения наилучшего маршрута по времени и расходам. Также веб-приложение может использоваться для интеграции разрозненных логистических фирм в единую систему.

Использование разработанного приложения позволяет уменьшить количество сотрудников, увеличить скорость работы и обратной связи, повысить конкурентоспособность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Логистика [Электронный ресурс] // Логистика. Понятие и основные направления URL: <https://olk.su/klientam/poleznaya-informatsiya/logistika-ponyatiya-i-osnovnyye-napravleniya/> (дата обращения 23.04.2020).

2. Representational state transfer [Электронный ресурс] // Representational state transfer. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Representational_state_transfer (дата обращения 23.04.2020).

УДК 004.43

Студ. В.О. Станкевич
Науч. рук. ст. преп. А.С. Наркевич
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

ПРИНЦИП РАБОТЫ ИНТЕРПРЕТАТОРА ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ SVO-2019

Язык SVO-2019– высокоуровневый язык программирования, поддерживающий сентенциальную парадигму программирования, которая подразумевает наличие шаблонов, подставляемых inline.

Интерпретатор языка SVO-2019(далее интерпретатор) работает на основе байт-кода состоящего из 39 команд, 15 из которых отвечают за генерацию машинных команд. Так же, для увеличения производительности, используется шитый код и JIT-компиляция [1].

После подачи байт-кода на вход интерпретатора, объявляется массив указателей на функции, соответствующие определённым командам, а также выделяется область памяти, в которой будут храниться переменные. Далее запускается цикл, перебирающий байт-код и

вызывающий необходимую функцию из массива функций на каждой своей итерации.

В разработанном языке ЛТ компиляция затрагивает только выражения, содержащие хотя бы одну арифметическую операцию, результат которой будет участвовать в присвоении значения некоторой переменной или операции сравнения. Когда компилятор видит такое выражение – он записывает определенную команду байт-кода, которая сигнализирует, что возвращенное значение скомпилированной процедуры будет присвоено переменной с некоторым адресом в памяти и некоторым размером (в данном языке таких команд 3, которые отличаются лишь размером целевой переменной (1, 2, 4 байта)) [2].

В ЛТ скомпилированной процедуре, после каждой арифметической операции идёт присвоение результата зарезервированной переменной '#'. Таким образом, в ней хранится результат последней арифметической операции.

Интерпретатор легко расширяем, это достигается за счёт использования шитого кода, который позволяет легко добавить функцию, отвечающую за новую команду байт-кода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Наркевич, А. С. Принцип работы ЛТ-компилятора выражений / А. С. Наркевич, В. О. Станкевич // Информационные технологии : тезисы 84-й научно-технической конференции, Минск, 2020 г. - Минск : БГТУ, 2020. – С. 95-96.

2. The Intel 64 and IA-32 Architectures Software Developer's Manual Order Number: 325384-071US, October 2019 – 1776 с.

УДК 004.4/.63

Студ. З. М. Сушко

Науч. рук. ст. преп. И.Г. Сухорукова
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

СЕТЕВОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ОБМЕНА ФАЙЛАМИ

Ни для кого не секрет, что практически каждый человек, работающий в офисе, активно пользуется компьютером в рабочих целях. Однако, доступ к компьютеру не всегда обеспечивает доступ к глобальной сети, ведь при наличии интернета и слабого самоконтроля, легко забыть о работе. В целях избегания таких проблем, можно использовать локальную сеть, так называемый «интранет». При доступе к локальной сети, работник не теряет возможность контактировать с коллегами и получать от них необходимые данные.

Однако, всё не так однозначно, когда речь заходит о передаче файлов между компьютерами в сети: не у каждого офисного работника хватит навыков открыть общий доступ к нужной папке для определенного набора пользователей. Что уж говорить о случаях, когда по каким-то причинам устройство скрыто для остальных устройств сети из-за некорректных параметров сетевого адаптера в разделе настроек операционной системы. Наверняка, кто-то скажет, что для этих целей можно использовать внешние накопители. Однако, такое предложение перестает быть решением, когда размер файла достаточно велик, либо файл нужно передать большому количеству устройств в максимально короткие сроки. Кроме того, не всегда безопасно использовать внешние накопители, ведь неисправное устройство может повредить и сам компьютер, что приведет к его неработоспособности.

В связи с перечисленными проблемами возникла идея создания приложения, которое позволило бы делиться файлами в локальной сети быстро и просто. Кроме того, одной из ключевых особенностей такого приложения должна быть простота и удобство использования.

Приложение должно предоставлять возможность отправки и приёма файлов в локальной сети, возможность отменить загрузку или отправку файлов, а также возможность восстановить процесс загрузки или передачи после сбоя в сети.

Для разработки был выбран следующий набор технологий: C#, Windows Presentation Foundation, SQLite, Akka.net[1].

ЛИТЕРАТУРА

1. Akka.Net[Электронный ресурс]–Режим доступа: <https://getakka.net/> - Дата доступа: 25.03.2020.

УДК 557.114:616-006

Студ. К.Д. Цыбулько
Науч. рук. зав. кафедрой Н.В. Пацей
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

ОЦЕНКА СЛОЖНОСТИ ВЗЛОМА СКРЭМБЛЕРА FLASHNAND ПАМЯТИ

Возникновение ошибок во флэш-памяти во многом зависит от данных, хранящихся в ячейках, и от работы различных приложений [1]. Для уменьшения зависимости частоты ошибок от данных и предотвращения записи данных вредоносными приложениями, контроллер скремблирует (scrambling) данные перед записью. Основная концепция скремблирования заключается в генерации псевдослучайной последова-

тельности нулей и единиц, для того чтобы минимизировать любые ошибки, которые зависят от данных. Реализация скремблирования выполняется с использованием линейного сдвигового регистра с обратной связью (Linear Feedback Shift Register, LFSR)[2].

Для создания системы защиты от вредоносных программ необходимо воссоздать путь взлома скремблера. Наиболее оптимальным является использование алгоритма Берлекемпа–Мессис.

На вход алгоритма подается битовая последовательность $X_n = \{x_0, x_1, \dots, x_{n-1}\}$ длины n . Алгоритм выполняет n итераций, на каждой итерации, определяя минимальный многочлен и линейную сложность подпоследовательности из первых битов последовательности. На выходе алгоритма – минимальный многочлен всей последовательности

$$F(\lambda) = 1 + a_1\lambda + a_2\lambda^2 + a_3\lambda^3 + \dots + a_L\lambda^L$$

значение ее сложности $L(X_n)$, $0 \leq L(X_n) \leq n$.

Алгоритм Берлекемпа–Мессис:

1. Задать $F(\lambda) = 1$; $L = 0$; $m = -1$; $G(\lambda) = 1$; $N = 0$.

2. Пока $N < n$, выполняются следующие шаги:

- Вычисление разности между двумя последовательными состояниями генератора $d = (x_N + \sum_{i=1}^L a_i x_{N-i}) \bmod 2$;
 - Если $d = 1$, то
 - $T(\lambda) = F(\lambda)$; $T(\lambda) = F(\lambda) + G(\lambda) \cdot \lambda^{N-m}$;
 - Если $L \leq N/2$, то $L = N + 1 - L$; $m = N$; $G(\lambda) = T(\lambda)$
 - $N = N + 1$.

Сложность алгоритма $O(n^2)$, где n – длина последовательности.

Для увеличения надежности скремблера возможно использование полиномов большей степени, использование генератора Гейффе.

ЛИТЕРАТУРА

1. YuCai, SaugataGhose, ErichF. Haratsch, YixinLuo, OnurMutlu. Error Characterization, Mitigation and Recovery in Flash-Memory-Based Solid-State Drives // Proceedings of the IEEE, September 2017.

2. J.P. van Zandwijk. A mathematical approach to NAND false-memory descrambling and decoding // Digital Investigation. – 12. – 2015.

МОДУЛЬ ПОСЕЩАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ ДЛЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНЫМ ПРОЦЕССОМ УНИВЕРСИТЕТА

Цель работы – разработка веб-приложения «Электронный журнал», который является частью системы электронного управления учебным процессом университета. Приложение содержит две части: серверную, с использованием технологии ASP.NET Core 3, и клиентскую, в которой использовался язык JavaScript с фреймворком Vue.js.

Разрабатываемое приложение состоит из 9 проектов, структура представлена на рисунке 1.

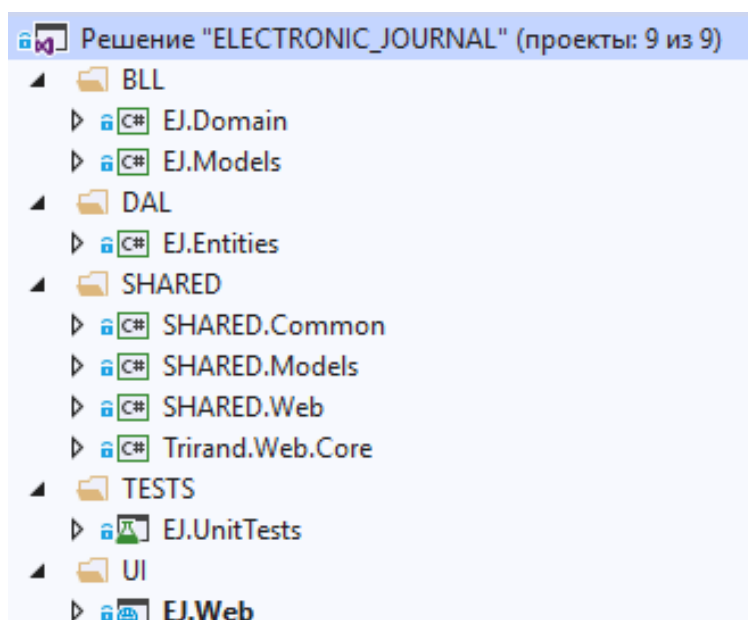


Рисунок 1 – Проекты приложения

Можно выделить следующие уровни: уровень бизнес-логики; уровень данных; уровень помощников и расширений; тестирование; уровень представления.

Функционально приложение позволяет регистрироваться в приложении и проходить процедуру подтверждения электронного адреса, формировать расписание по информации из загружаемого пользователем файла с расширением .xlsx (документ Excel), заполнять информацию о посещении занятия, получать уведомления на электронную почту о пропуске или посещении занятия, просматривать расписание занятий, получать сводки пропусков за конкретную дату или весь текущий учебный семестр.

КОНСТРУКТОР САЙТОВ НА C++

Целью работы является разработка конструктора сайтов на базе языка C++.

Основные функции: загрузка и сохранение файлов, создание шаблонов для будущего сайта, редактор страницы. Я выбрал для себя тему «Биография» и сверстал страницу, которая также адаптивна и под мобильные устройства. В шаблон я добавил тёмную тему, которую можно менять в процессе для удобства чтения. После этого разработал функцию создания HTML-страницы, а именно добавление базовых тегов, которые зависят от выбранного шаблона.

Функции редактора страницы: добавления, редактирования и удаления тегов (заголовок, малый заголовок, параграф, картинка, список).

Команды конструктора: «создать» для названия проекта с выбранным шаблоном и сохранить ее.

Разработка конструктора проводилась в интегрированной среде разработки Microsoft Visual Studio.

В заключение хочу рассказать о технических характеристиках и планах на будущее развитие конструктора:

1. Конструктор:
 - 409 строк кода (C++);
 - Создание страницы занимает меньше 0.1 сек.
2. Шаблон «Биография»:
 - 427 строк кода (CSS);
 - 21 строка кода (JavaScript);
 - Подзагрузка страницы занимает меньше 1 сек.

В дальнейшем планирую перенести конструктор из консольного в оконное приложение, и добавить больше функций по редактированию веб-страницы. Это в консольном приложении сделать возможно, но использовать будет очень неудобно. Также планирую добавить больше шаблонов с новыми функциями, например, интерактивное меню.

ЛИТЕРАТУРА

1. WIX – интуитивный конструктор сайтов – Режим доступа: <https://www.wix.com> (дата обращения 03.04.2020).

РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Целью проекта является решение проблемы автоматизации планирования химических экспериментов и сокращение временных затрат на планирование, подготовку и проведение химического эксперимента.

Приложение реализовано при помощи языка Java с использованием Java-фреймворка GoogleWebToolkit. Спланированные эксперименты хранятся централизованно, что способствует возможности взаимодействию различных лабораторий.

При создании приложения решались следующие задачи: реализация веб-интерфейса для создания плана химического эксперимента, возможность сохранения и загрузки созданного пользователем химического эксперимента. В качестве фреймворка использовался GoogleWebToolkit, который позволяет создавать Ajax-приложения. В качестве одной из библиотек-расширений использовалась библиотека Sencha. В качестве хранилища экспериментов использована нереляционная база данных MongoDB.

Реализовано рабочее пространство, в котором существует возможность просматривать информацию о материалах, создавать смеси и заполнять микропланшеты с определенным количеством лунок различного объема. Клиентская часть приложения создана из взаимосвязанных модулей, каждый из которых представляет из себя отдельный GWT-виджет. Взаимосвязь между отдельными виджетами реализована путем перемещения объектов между ними, а также посредством встроенного в библиотеку GWT механизма событий. Серверная часть приложения используется для загрузки информации, необходимой для составления плана эксперимента, и сохранения эксперимента в базу данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Отто М. Автоматизация анализа и производственный анализ / М. Отто. – М.: Современные методы аналитической химии, 2008. – 436 с.
2. North N. Robotics and Laboratory Automation in Pharmaceuticals Analysis / North N. – М.: Encyclopedia of Analytical Chemistry, 2006. – 1434p.

БАЙТ-КОД ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ SMV-2019

Многие современные языки программирования используют байт-код для облегчения и ускорения работы интерпретатора, а также для упрощения поддержки языком нескольких платформ.

Байт-код похож на машинный код, но предназначен для исполнения не реальным процессором, а виртуальной машиной.

В языке программирования SMV-2019 байт-код представляет собой команды стековой виртуальной машины. Выбор данной архитектуры команд основывается, главным образом, на простоте написания интерпретатора из данного байт-кода в код целевой платформы. Присутствуют операции сложения, вычитания, деления, умножения, сравнения, вывода, а также положить в стек и взять значение с вершины стека.

Байт-код команды языка SMV-2019 представляются следующим образом: перед каждой командой записывается код сегмента, затем код самой команды, а далее опционально либо отсутствие записи, либо номер операнда. Каждому операнду в процессе трансляции присваивается уникальный номер, который его однозначно идентифицирует. Т.к. в данном языке программирования используется стековая виртуальная машина, то для арифметических операций, которые принимают два аргумента, передается только один, а второй берется с вершины стека, результат помещается в стек.

SMV-2019 поддерживает рекурсивный вызов функций. Потому в байт-коде присутствуют команды, необходимые для полноценного использования функций, а именно, вызов функции с возвратом результирующего значения и вызов с игнорированием результата. Так как добавлена поддержка условного оператора, в байт-коде языка присутствуют операции сравнения. В байт-коде они представлены командами условного перехода, которые свои параметры берут с вершины стека и результат возвращают туда же. Условный оператор в байт-коде SMV-2019 представлен командами создания меток, на которые будет выполнен переход в случае истинности заданного условия.

В данном байт-коде также присутствуют команды сравнения строк, и вычисления их длины.

В результате работы транслятора в байт-код формируется файл, который может быть далее скомпилирован в код целевой платформы. В языке SMV-2019 сразу представлен транслятор данного байт-кода в язык ассемблера.

ЛИТЕРАТУРА

1. Интерпретаторы байт-кодов своими руками [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/badoo/blog/425325/> – Дата доступа: 12.04.2020.

УДК 004.413.2

Студ. П.С. Шенец

Науч. рук. ст. преп. А.С. Наркевич
(кафедра информационных технологий, БГТУ)

ПРИМЕНЕНИЕ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ «КАНБАН ДОСКА»

Kanban – это метод улучшения процессов разработки и часть agile-философии [1-2].

Целью данного проекта является разработка web-приложения, которое обеспечивает возможность удобного и эффективного управления не только IT, но и личными проектами.

Для выполнения всех вышеперечисленных условий был выбран следующий набор технологий: для клиентской части приложения JavaScript, React, Redux, для серверной части – Node.JS, Sails.js, Postgres.

В приложении с помощью сокетов клиент открывает соединение непосредственно с сервером, так что каждая сторона может отправить сообщение другой стороне, не дожидаясь, пока ее попросят об этом. Если что-то на сервере обновляется, он отправляет широковещательный запрос и данные по соединению всем клиентам, кто подписан на это событие. Если что-то меняется на клиенте, он отправляет это на сервер.

Разработано приложение, в котором пользователь имеет возможность создавать отдельный проект и несколько досок для него. Это даёт возможность разделить задачи по смыслу. Так же пользователь может создавать свои колонки, которые отражают этапы и могут меняться в зависимости от проекта. Создавая карточки с задачами, можно назначить исполнителя и ответственного за эту задачу, дату окончания, таймер и метку, по которой можно отсортировать задачи на доске. Так же есть возможность добавления комментария к задаче

и получать уведомления, если пользователь был подписан на обновления этой карточки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методология Kanban: доски, принципы и возможности управления [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://skillbox.ru/media/management/vse_chno_nuzhno_znat_o_kanban/ (дата обращения 18.04.2020);

2. Что такое Канбан-метод – максимально коротко [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://scrumtrek.ru/blog/chno-takoe-kanban-metod-maksimalno-korotko/> (дата обращения 19.04.2020).

УДК 004.491

Магистрант Д.С. Ющик
Науч. рук. зав. кафедрой Н.В. Пацей
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ АРХИТЕКТУРЫ СЕКРЕТНЫХ АГЕНТОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗАЩИЩЕННОЙ МОБИЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ

Мобильные агенты – это новая парадигма для распределенных вычислений. Каждый агент определяет свою собственную политику контроля доступа по отношению к другим агентам, используя язык определения интерфейса, что обеспечивает модульность и упрощает задачу программирования. Важным преимуществом механизмов защиты являются прозрачность для агентов и перенос незащищенных приложений в безопасную среду.

Платформа мобильных агентов представляет собой распределенное промежуточное программное обеспечение, которое отвечает за создание, выполнение, миграцию, отправку, получение и уничтожение мобильных агентов.

При получении по сети мобильный агент не должен получать доступ к ресурсам, к которым у него нет полномочий. Принимающие hosts должны быть уверены, что полученный мобильный агент не является вредоносным. Java предоставляет средства для реализации мобильных приложений и механизмов их защиты. Компилятор Java генерирует переносимый код между hosts. С точки зрения защиты, основным преимуществом Java является реализация песочницы. Песочница Java отвечает за защиту памяти, файловой системы и диска. Память защищена, т. к. Java является типобезопасным. Файловая сис-

тема и диск защищены с помощью механизма контроля доступа, основанного на файле политики.

Можно выделить следующие проблемы аутентификации и контроля доступа для мобильных агентов: прозрачность, юзабилити, гарантия, модульность, переносимость, эффективность, взаимная подозрительность, автономность.

Требования для безопасного сотрудничества с мобильными агентами: аутентификация местных агентов, аутентификация удаленных взаимодействующих агентов, характеристики и мобильность прав доступа.

ЛИТЕРАТУРА

1. A Secure Mobile Agents Platform [Электронный ресурс] // Researchgate. – 2003-2020. – Режим доступа: <https://www.researchgate.net/publication/42803161>. – Дата доступа: 25.01.2020.

УДК 004.588

Студ. А. Т. Черенков
Науч. рук. ассист. А.В. Олеферович
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

ТЕНДЕНЦИИ ВЕБ-ДИЗАЙНА 2020

Можно выделить следующие популярные направления и тенденции веб-дизайна.

1. Смелые цветовые палитры. Больше всего в данном направлении продвинулись лендинг-страницы, в которых соблюдается набор из однотипных элементов с интересной компоновкой и графикой.

2. Полутона. Зачастую используется на одном ряду с минималистичным дизайном, с силуэтом объекта, однотонным фоном и типографикой. Своё влияние так же обозначили цвета пантон.

3. Градиент вернулся в обновленной версии. Мягкие переходы насыщенных или приглушенных тонов – тренд текущего года. Самые стильные – двухцветные градиентные переходы, состоящие из гармоничных оттенков.

4. Текстурированные детали. Текстурированные подразумевает реалистичную текстуру, которая наверняка известна пользователю. Самыми популярными являются различные текстуры древесины, травы, металла.

Кроме того популярными течениями в дизайне этого года являются: минимализм, движение, качественный фотоматериал, Parallax, экспериментальные шрифты, тёмная тема.

Таким образом, можно заметить, что тренды действительно не меняются кардинально каждый год. Они являются своеобразным продолжением себя в следующем году, возможно в другой форме. Поэтому как будущим веб-разработчикам стоит изучать тренды веб-дизайна уже сейчас.

ЛИТЕРАТУРА

1 10+ трендов веб дизайна 2020 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.templatemonster.com/blog/ru/trendy-veb-dizajna-2020/> (дата обращения 15.04.2020).

2 Веб-тренды, которые стоит попробовать [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/485768/> (дата обращения 15.04.2020).

3 Тренды веб-дизайна 2020 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://merehead.com/ru/blog/8-main-trends-of-web-design-in-2020/> (дата обращения 15.04.2020).

УДК 004.93

Магистрант А.А. Якжик
Науч. рук. ст. преп. А.С. Наркевич
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

ПРИНЦИП ОТСЛЕЖИВАНИЯ ОБЪЕКТОВ В ВИДЕОПОТОКЕ

В детектирующих системах часто используется отслеживание объектов. Отслеживание позволяет уменьшить затраты ресурсов на повторный анализ. Существует ряд методов слежения за объектами.

Отслеживание для одной камеры – способ, где работа модулей отслеживания неразрывно связана с работой детектора движения. Для построения траекторий перемещения ведется последовательный анализ каждого кадра, на котором присутствуют движущиеся объекты. Сложность состоит в том, что в одном кадре может присутствовать несколько движущихся объектов, поэтому необходимо не только построить траектории, но и различать объекты и их перемещения.

Отслеживание по двум кадрам рассматривает два кадра и строит траектории по ним. Сначала отмечаются перемещения на текущем и предыдущем кадре, далее, анализируя скорость, направления движения объектов, а также их размеры, вычисляются вероятности перехода

объектов из одной точки траектории предыдущего кадра в другую точку текущего кадра. Наиболее вероятные перемещения каждого объекта складываются в траекторию.

Отслеживание по нескольким кадрам – способ, в котором для повышения точности отслеживания используется технология анализа последовательности кадров и непрерывной постобработки полученных результатов.

Программа строит графы для анализа переходов объектов из одного состояния в другое, также анализируются скорости и направления движения, положения, цветовые характеристики объектов. Результатом является набор наиболее вероятных перемещений объекта, которые образуют траекторию. При обработке последовательности кадров учитывается как текущее положение объекта, так и история его переходов, что позволяет повысить точность в сложных ситуациях пересечения движения, исчезновений и возникновений объекта.

В корреляционных методах анализируется область кадра, перемещение которой будет строиться. Затем ведется поиск этой области на последующих кадрах, затем строится траектория движения, составляется гистограмма цветов выделенной области, отмечаются особые точки (характерные углы, расстояния), и происходит их поиск на следующих кадрах.

Главный недостаток корреляционного метода – его высокая ресурсоемкость.

Из рассмотренных методов для видеорежистратора наиболее подходит отслеживание по нескольким кадрам. Этот метод позволяет добиться наибольшей точности, а также он менее ресурсоемкий, как корреляционные методы.

УДК 004.056

Студ. А.С. Коваль
Науч. рук. ассист. А. В. Олеферович
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ОНЛАЙН ЗНАКОМСТВ ПРИ ПОМОЩИ АНОНИМНЫХ ОПРОСОВ

Проанализировав наиболее популярные на территории страны сервисы для онлайн знакомств, были выделены некоторые основные функции, которые предоставляют эти сервисы.

Алгоритм поиска совпадений в сервисах для онлайн знакомств схожий: пользователи выбираются на основе короткой информации о

себе и нескольких фотографий и прокручиваются вправо (да) или слева (нет) в профилях других пользователей. Таким образом, такой алгоритм нацелен в первую очередь на внешнюю составляющую человека и не раскрывает саму личность. Для решения этой проблемы был придуман алгоритм, позволяющий задавать ряд интересующих вопросов группе обезличенных пользователей, получать на них ответы и исключать пользователей, ответ которых не устраивает. В результате, останется несколько ответов, авторам которых пользователь сможет написать и просмотреть их профили.

Основные требования для веб-приложения: приложение должно реализовывать алгоритм поиска совпадений на основе анонимных опросов, предоставлять пользователям возможность общаться в виде личных сообщений, в приложении должна быть реализована система скрытых профилей пользователей, профили пользователей должны содержать основную информацию о человеке (возраст, город проживания, пол, интересы и увлечения).

Реализация приложения представляет собой веб-приложение клиент-серверной архитектуры. Для серверной и клиентской части был выбран фреймворк Blazor [1], работающий поверх кроссплатформенной среды ASP.NET Core. Клиентская часть фреймворка Blazor, использует WebAssembly для загрузки инструкций напрямую в браузер, что увеличивает производительность и уменьшает время загрузки страницу приложения. Обновления пользовательского интерфейса, обработка событий и вызовы JavaScript обрабатываются через соединение SignalR.

ЛИТЕРАТУРА

1 Введение в ASP.NET Core Blazor [Электронный ресурс] – <https://docs.microsoft.com/ru-ru/aspnet/core/blazor/?view=aspnetcore-3.1>. – Дата доступа: 22.04.2020.

УДК 004.056

Студ. В. А. Баранов
Науч. рук. ассист. А. В. Олеферович
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

ПРЕИМУЩЕСТВА И ИННОВАЦИИ ФРЕЙМВОРКА .NET 5

Цель работы – изучение релиза .NET 5, который позволяет выполнять слияние веток core и framework. Это дает ряд преимуществ перед старыми версиями и позволяют более эффективно вести разработку, особенно для крупных проектов.

.NET 5 – проект призван улучшить .NET в нескольких ключевых аспектах:

- создать единые исполняющую среду и фреймворк, которые можно использовать везде, с одинаковым поведением в runtime и опытом разработки;

- расширить возможности .NET за счёт лучших наработок из .NET Core, .NET Framework, Xamarin и Mono;

- собрать продукт из единой кодовой базы, над которой разработчики (из Microsoft и сообщества) могут вместе работать и расширять её, что позволит улучшить все возможные сценарии.

Платформа реализует и нововведения:

- появление больше возможностей исполняющей среды (подробнее об этом ниже);

- возможность вызова кода Java из .NET 5 будет доступна на всех платформах;

- вызов кода Objective-C и Swift из .NET 5 будет поддерживаться в нескольких операционных системах;

- CoreFX будет расширен, чтобы поддерживать статическую компиляцию .NET (ahead-of-time – AOT), для уменьшения потребления ресурсов (footprints) и поддержки большего количества операционных систем.

Проект .NET 5 – важное и вдохновляющее новое направление для .NET. Вы увидите, что .NET станет проще, но при этом станет использоваться шире, обретёт более широкие возможности. Все новые возможности разработки станут частью .NET 5, в том числе новые версии C#.

ЛИТЕРАТУРА

1. Документация по ASP.NET [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/aspnet/> (дата обращения 15.04.2020).

УДК 004.056

Студ. А.П. Лой

Науч. рук. ассист. О.Л. Панченко
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

ВЕБ- И МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ «ДИСКОНТНАЯ ПРОГРАММА ДЛЯ IT-КОМПАНИЙ»

В настоящее время большинство торговых компаний, не задумываясь о взаимодействии со сферой кредитования, пользуясь услу-

гами одного банка. Однако, не всех потребителей устраивает кредитные и лизинговые продукты выбранного банка/лизинговой компании – появляются проблемы поиска кредитного/лизингового продукта в других банках/лизинговых компаний и оформления кредита/лизинга в них.

С целью управления скидками компании, удобного отображения всех бонусов, возможности легко удалять и добавлять новые скидки, оставлять отзывы к различным заведениям, а также пояснить условия получения скидок, было принято решение о создании специального приложения.

Целью разработки является создание веб- и мобильного приложения дисконтной программы для IT-компаний.

Были проанализированы и выбраны основные технологии и средства для разработки приложения. Программное средство реализовано на языке JavaScript на платформе Node.js[1]. В качестве системы управления базой данных использована MongoDB. Для разработки пользовательского интерфейса использовалась JavaScript-библиотека с открытым исходным кодом React[2].

При разработке программного модуля была спроектирована структура базы данных, а также была модифицирована файловая структура проекта, соответствующая паттерну проектирования MVC.

Таким образом, в возможности приложения входит: показывать все бенефиты (скидки, акции, бонусы), которые компания предоставляет своим сотрудникам; фильтровать бенефиты по различным критериям; написать отзыв к бенефиту; предложить HR менеджеру бенефит который вы хотели бы получить; добавить бенефита в избранное; задать вопрос HR менеджеру по поводу бенефита.

Разработанное приложение в настоящее время используется в одной из крупных IT-компаний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Язык программирования JS и платформа Node.js [Электронный ресурс] / learn.javascript.ru – Режим доступа: <https://learn.javascript.ru>. – Дата доступа: 04.04.2020;

2. Tutorial: Intro to React [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://reactjs.org/tutorial/tutorial.html>– Дата доступа: 06.04.2020.

ОСОБЕННОСТИ ПЛАТФОРМЫ SONARQUBE

SonarQube –платформа для проверки кода на качество по правилам, основанным на соглашениях и общепринятых стандартах. SonarQube предоставляет следующие возможности: поддержка языков Java, C/C++, C#, PHP, JavaScript, Python и др.;предоставление отчетов о дублировании кода, соблюдении стандартов кодирования, возможных ошибках в коде, плотности комментариев в коде и другое; сохранение истории метрик и построение графики изменения этих метрик во времени. Кроме того, платформа позволяет интегрироваться с IDE (Visual Studio, IntelliJ IDEA и Eclipse) и расширяет существующую функциональность с помощью сторонних плагинов.

В основе модели качества SonarQube лежит реализация методологии SQALE (Software Quality Assessment based on Lifecycle Expectations).

Разработчики SonarQube модифицировали модель качества, основанную на SQALE, и акцентировали внимание на следующих моментах:простота использования, не выполнение требования Quality Gate при наличии серьезных уязвимостей в проекте и стоимость устранения проблем. Главную страницу можно настроить под собственные цели с помощью большого набора встроенных виджетов.Страница метрик кодапредоставляет детальную информацию о состоянии проекта: Reliability (Надежность), Security (Безопасность), Maintainability (Поддерживаемость), Coverage (Покрытие тестами), Duplications (Дублирование), Size (Размер кодовой базы), Complexity (Цикломатическая сложность), Documentation (Документирование кода) и Issues (Ошибки).

Перейдя к метрике Reliability, можно получить информацию об общем количестве обнаруженных ошибок и последних обнаруженных ошибках, рейтинг надежности кода, а также время, необходимое на устранение всех найденных ошибок. Платформа SonarQube позволяет анализировать метрики кода сверху вниз, от уровня проекта в целом до отдельных модулей и файлов.

На крупных проектах, требующих значительных ресурсов, с продолжительным жизненным циклом, внедрение платформы SonarQube в процесс разработки оправдано. Оптимальная стратегия – это внедрение SonarQube на ранних этапах цикла разработки, что позволит команде с самого начала анализировать отчеты о контроле качества и быть уверенными в том, что соблюдаются заданные стандарты качества кода.

WEB-ПРИЛОЖЕНИЕ «ИЗУЧЕНИЕ ЯЗЫКОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ»

Целью данного проекта является разработка программного средства, представляющего собой web-приложение, которое обеспечивает изучение языков программирования и работу для администраторов.

Исходя из поставленной цели, необходимо реализовать серверную и клиентскую часть приложения.

Frontend часть приложения должна:

- обладать удобным интерфейсом;
- предоставлять информацию о языках программирования;
- предоставлять тесты по языкам программирования;
- предоставлять форум для пользователей;
- предоставлять комментарии к статьям на форуме;
- быть легко поддерживаемым.

Backend часть приложения должна:

- обеспечивать хранение данных;
- обеспечивать легкую поддержку.

Для выполнения всех вышеперечисленных условий был выбран следующий набор технологий:

Технологии для клиентской части приложения:

- JavaScript;
- JQuery
- Ajax
- MVC;
- Bootstrap 4.4.

Технологии для серверной части приложения:

- ASP.NET Core;
- C#;
- JavaScript;
- EntityFramework Core;
- Microsoft SQL Server.

В ходе разработки получилось приложение, удовлетворяющее основные потребности пользователя в получении информации о языках программирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. RFC 2616 HypertextTransferProtocol–HTTP 1/1 [Электронный-ресурс] – Режим доступа: <https://tools.ietf.org/html/rfc2616/> – Дата доступа: 16.04.2020.

WEB-ПРИЛОЖЕНИЕ «ТУРИСТИЧЕСКОЕ АГЕНТСТВО»

Целью данного проекта является разработка программного средства, представляющего собой web-приложение, которое обеспечивает удобное бронирование билетов для клиентов и работу для администраторов.

Для достижения поставленной цели необходимо:

- исследовать преимущества и недостатки аналогичных приложений;
- разработать структуру базы данных;
- реализовать веб-приложение;
- рассчитать экономические показатели.

Исходя из поставленной цели, необходимо реализовать серверную и клиентскую часть приложения.

Frontend часть приложения должна:

- обладать удобным интерфейсом;
- предоставлять информацию о турах;
- быть легко поддерживаемым.

Backend часть приложения должна:

- обеспечивать хранение данных;
- основываться на REST-архитектуре;
- обеспечивать легкую поддержку.

Приложение состоит из двух частей: серверной и клиентской.

Серверная часть приложения разработана в виде RESTful API на платформе ASP.NET Core 2.2 [2]. Для работы с базой данных был использован фреймворк Entity Framework Core компании Microsoft.

Для разработки графической части приложения использован подход Single Page Application. Для реализации данной части приложения был выбран фреймворк React [3].

Результатом разработки стало веб-приложение, удовлетворяющее основные потребности пользователя в получении информации о ближайших турах. Данное приложение состоит из двух частей: клиентской, написанной с помощью библиотеки React, и серверной на платформе ASP.NET Core. В качестве СУБД выступает MS SQL Server.

Во время разработки веб-приложения использовались следующие среды разработки Visual Studio 2019 Visual Studio Code и Microsoft SQL Server Management Studio.

ЛИТЕРАТУРА

1. Все о туризме [Электронный ресурс]– Режим доступа: https://tourlib.net/statti_tourism/mustafaeva.htm/ – Дата доступа: 16.03.2020
2. Microsoft – Introduction to ASP.NET Core: [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.microsoft.com/en-us/aspnet/core/> – Дата доступа: 15.04.2020.
3. React Documentation: [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://reactjs.org/> – Дата доступа: 15.04.2020

УДК 004.056

Студ. М.Ю. Гречуха

Науч. рук. ассист. О.Л. Панченко
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

WEB-ПРИЛОЖЕНИЕ «СИСТЕМА БРОНИРОВАНИЯ АВИАБИЛЕТОВ»

Целью данного проекта является разработка программного средства, представляющего собой web-приложение, которое обеспечивает удобное бронирование билетов для пассажиров и работу для администраторов[1].

Для достижения поставленной цели необходимо:

- исследовать преимущества и недостатки аналогичных приложений;
- разработать структуру базы данных;
- реализовать веб-приложение;
- рассчитать экономические показатели.

Для разработки был выбран следующий набор технологий. Технологии для клиентской части приложения: JavaScript, Ajax, JQuery, Bootstrap. Технологии для серверной части приложения: ASP.NETMVC, C#, N-layerArchitecture, EntityFramework, MicrosoftSQLServer.

В главной роли, по обработке всех данных, а также в формировании и передаче их по удаленным каналам отвечает веб-сервер. Клиент посылает запросы на сервер посредством HTTP протокола версии 1.1 [2-3]. Благодаря разделению backend части на логические слои, запросы не направляются напрямую к базе данных, но, проходя через каждый слой, трансформируются в необходимую форму, таким образом, каждый слой работает со своими моделями данных. На самом последнем этапе ответственность за обработку и хранение данных берет на себя

Microsoft SQL Server, работа с которым осуществляется с помощью ORM Entity Framework.

В ходе разработки получилось приложение, удовлетворяющее основные потребности пользователя в получении информации и организации перелетов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Важное для авиакомпаний [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.vedomosti.ru/management/articles/2019/06/23-vazhnee-aviakompanii> - Дата доступа: 10.04.2020.

2. N-layer архитектура [Электронный ресурс] / Github – Режим доступа: <https://acetone.github.io/cwp/10/> - Дата доступа: 25.03.2020.

3. HTTP // Википедия [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/HTTP>. – Дата доступа: 15.04.2020.

УДК 004.056

Студ. Е. А. Шпаковский

Науч. рук. ассист. О. Л. Панченко
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

WEB-ПРИЛОЖЕНИЕ «УЧЕТ ТРАНСПОРТНЫХ РАСХОДОВ»

Целью данного проекта является разработка программного средства, представляющего собой web-приложение, которое обеспечивает удобное бронирование билетов для пассажиров и работу для администраторов.

Для достижения поставленной цели необходимо:

- исследовать преимущества и недостатки аналогичных приложений;
- разработать структуру базы данных;
- реализовать веб-приложение;
- рассчитать экономические показатели.

Исходя из поставленной цели, необходимо реализовать серверную и клиентскую часть приложения.

Frontend часть приложения должна:

- обладать удобным интерфейсом;
- предоставлять информацию о перелетах;
- быть легко поддерживаемым.

Backend часть приложения должна:

- обеспечивать хранение данных;
- основываться на N-layer-архитектуре [1];
- обеспечивать легкую поддержку.

Для выполнения всех вышеперечисленных условий был выбран следующий набор технологий:

Технологии для клиентской части приложения: JavaScript; Bootstrap; React; i18n, Googlemaps.

Технологии для серверной части приложения: ASP.NET Core MVC; C#; N-layer Architecture; EntityFrameworkCore; MicrosoftSQLServer.

Разрабатываемое приложение представляет собой клиент-серверное приложение. Общение клиента и сервера осуществляется по протоколу HTTP.

Веб-приложение построено с использованием технологии React[3] и техники JSX.

При запуске приложения пользователь попадает на главную страницу. Используя навигационное меню, пользователь может интуитивно понять, что делать. Для того чтобы добавить расходы пользователю нужно войти в систему.

В ходе разработки получилось приложение, удовлетворяющее основные потребности пользователя в учете транспортных расходов.

ЛИТЕРАТУРА

1. N-layer архитектура [Электронный ресурс] / Github – Режим доступа: <https://acetone.github.io/cwp/10/> – Дата доступа: 25.03.2020.

2. HTTP // Википедия [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/HTTP>. – Дата доступа: 15.04.2020.

3. React JavaScript library for building user interfaces [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://reactjs.org/>. – Дата обращения: 02.04.2020.

УДК 004.055 +004.772

Студ. Ю.А. Кукареко

Науч. рук. ассист. Р. И. Белькевич
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

ВЕБ-ПОРТАЛ БУКМЕКЕРСКОЙ КОНТОРЫ

В последние 20 лет рынок букмекерских контор почти полностью перекочевал в онлайн-сервисы. Это дало огромный толчок к развитию отрасли, а также поставило множество задач перед бизнесом. На данный момент автоматизировать процесс подбора коэффициентов на основе анализа предыдущих линий, текущего состояния спортсмена и многих других факторов, невозможно. Вследствие этого необходимо разработать систему, снижающую риск получения некорректных

данных конечным пользователем, иначе бизнес может потерпеть огромные убытки.

Цель проекта – разработка масштабируемого программного средства, ориентированного на широкий круг пользователей. Система работает с активными счетами пользователей, что означает высокие ожидания относительно корректной работы с денежными единицами и повышенной отказоустойчивости сервера.

Исходя из поставленной цели, был выбран следующий стек технологий для реализации веб-портала:

– Spring Framework используется для разработки на серверной стороне, является примером кроссплатформенной технологии, позволяющей переносить кодовую базу под различные операционные системы, избегая проблем интеграции;

– MySQL в качестве сервера базы данных является примером отказоустойчивой и безопасной системы, снижающей риск несанкционированного доступа;

– библиотека React.js используется для построения пользовательского интерфейса. Позволяет создавать приложения, ориентированные на SPA архитектуру, что положительно влияет на производительность системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. N-N связь в SQL [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://support.scriptcase.net> – Дата доступа 02.04.2020.

2. И.Н. Блинов, В.С. Романчик “Java методы программирования”. Минск, 2013. 895 с.

3. Элементы графической нотации диаграммы вариантов использования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.intuit.ru/studies/courses/32/32/lecture/1004> – Дата доступа: 26.03.2020

УДК 004.584

Студ. В. В. Антонова
Науч. рук. ассист. Е. В. Чурак
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

WEB-ПРИЛОЖЕНИЕ «БЬЮТИ ЗОНА»

Спрос на услуги красоты неуклонно растёт. Ежедневно тысячи людей ищут варианты через знакомых, интернет и рекламу, тратят время на звонки, запись, изучают отзывы об услугах мастеров, салонов. В свою очередь мастера ищут клиентов, тратя деньги и силы на рекламу, размещение на десятках ресурсов. Поэтому требуется со-

брать в одном месте и отсортировать информацию, чтобы можно было легко найти то, что тебя интересует.

Исходя из вышеизложенного, целью проекта является разработка веб-приложения «Бьюти Зона», благодаря которому абсолютно просто найти мастера по интересующей услуге, подобрать ближайшее местоположение и записаться к нему.

Серверная часть приложения написана на ASP.Net Core 3.1 [1-3]. В качестве СУБД используется MSSQLServer. Для работы с базой данных используется Entity Framework Core. Также в проекте демонстрируется применение N-layer архитектуры. Для разработки клиентской части используется React.

Приложение позволит: пройти регистрацию, осуществлять поиск требуемой услуги, отображать мастеров на карте, просматривать профили мастеров, записываться на услугу, просматривать историю услуг, изменять статус забронированной услуги, управлять личным кабинетом пользователя. Данное веб-приложение может найти практическое применение как среди мастеров, пополняющих клиентскую базу, так и среди людей, желающих сэкономить время на поисках услуг красоты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пошаговое руководство. Создание n-уровневого приложения для данных [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/visualstudio/data-tools/walkthrough-creating-an-n-tier-data-application?view=vs-2019> (дата обращения 16.04.2020)

2. Технологии Visual Studio Разработка приложений .NET [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/features/net-development/> (дата обращения 16.04.2020)

3. Entity Framework Core [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/ef/core/> (дата обращения 16.04.2020)

ВЕБ-ПОРТАЛ ДЛЯ ПОИСКА РАБОТЫ И НАЙМА

Актуальность поиска работы в наше время не только не снижается, если сравнивать с предыдущими десятилетиями, но, наоборот, становится всё выше.

Сравнительный анализ Интернет-ресурсов аналогичного назначения показал, что в белорусском сегменте Интернет не представлено ресурсов, совмещающих функции добавления вакансий и сбора вакансий с других ресурсов. Таким образом, Веб-портал, разрабатываемый в рамках настоящей работы, включает уникальные функции, позволяющие обеспечить удобство пользователя и, как следствие, конкурентное преимущество.

С практической точки зрения наиболее интересным в данном проекте является автоматическим уведомление пользователей посредством отправки имейлов. Уведомление было реализовано на основе процесса-воркера, который работает в фоновом режиме и определяет пользователей и тип нотификации, которая должна быть отправлена. Воркеры являются одним из важнейших звеньев в архитектуре данного приложения. Функционал автоматического уведомления строится на принципе издатель – подписчик, где подписчиком является процесс-воркер, а издателем – само приложение. Посредником сообщений в этой цепочке является структура данных в оперативной памяти — Redis [1].

Для безошибочной работы приложения данный процесс должен уметь восстанавливаться при непредвиденных ошибках. Сам процесс состоит из нескольких потоков выполнения, что позволяет параллельно выполнять задачи без размножения процессов в системе. Эту роль выполняет Celery [2].

Если какая-либо из задач выполнялась безуспешно или аварийно завершилась, достаточно просто создать такую же задачу для повторения её выполнения без усложнения программного кода приложения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Официальная документация Redis [Электронный ресурс] – 2020 – Режим доступа: <https://redis.io/>. – Дата доступа: 25.03.2020
2. Официальная документация Celery [Электронный ресурс] – 2020 – Режим доступа: <http://www.celeryproject.org/>. – Дата доступа: 25.03.2019.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМНЫХ СВОЙСТВ И ПАРАМЕТРОВ ФАЙЛОВ В СТЕГАНОГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЯХ

На сегодняшний день сокрытие информации и обнаружение факта сокрытия информации – одни из самых актуальных задач в компьютерных технологиях. Скрывается не только текст, но есть возможность сокрытия потенциально вредоносного кода. Поэтому обнаружение сокрытия информации невозможно игнорировать.

Цель работы – провести анализ свойств и параметров текстовых документов, получение их значений и задание значений свойств. Анализ изменения параметров документов после изменений значений свойств документов.

В результате выполненного анализа были найдены свойства, которые не подвергаются изменению. Так же найдены типы для всех системных свойств документа. Наибольшее количество имеет тип данных String, наименьшее IntPtr. Были найдены свойства, в которые есть возможность устанавливать значение определенной длины без изменения размера документа. Всего обнаружено 202 свойства. Устанавливать значение свойств возможно только после открытия и изменения содержимого документа. В ходе исследования было выявлено, что не все свойства обладают возможностью фактического изменения. При изменении свойства, которое не поддается изменению, исполняющий файл не завершает свою работу ошибкой, а продолжает работу в штатном режиме, тем не менее, значение свойства не меняется. Это обусловлено тем, что есть такие свойства, при изменении которых, документ утратит свою работоспособность, например, свойство `ItemNameDisplay`.

В ходе исследования был доказан тот факт, что какое бы значение из 202 свойств не изменялось, хеш-сумма в любом случае поменяется. В случае изменения свойства документа до того, как в него будет записана какая-либо информация, запись в свойства файла невозможна. Некоторыми из списка таких свойств являются: `FileCount`, `FileAllocationSize`, `FileName`, `DateCreated`, `AppUserModel`, `ContentType`, `FileFRN`, `FreeSpace`, `ItemFolderPathDisplay`. При изменении текстовых свойств файла размер файла увеличивается на 240-270 бит. Среда передачи документа не влияет на размер. Тестированию подвергались: электронная почта, социальная сеть Facebook, Bluetooth, съемные носители с файловыми системами NTFS. Исследование атрибута документа показало, что его изменение никак не влияет на хеш-сумму документа. В завершении исследования был получен полный список свойств документа и их подробное описание.

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ПОДБОРА СПЕЦИАЛИСТОВ

Целью данного проекта является разработка веб-приложения для подбора специалистов, призванного упростить и ускорить поиск работы для соискателей в IT сфере, а для IT компаний автоматизировать создание вакансий и поиск подходящих специалистов.

При разработке были использованы такие технологии как: система управления базами данных PostgreSQL. Кроссплатформенная асинхронно событийно-ориентированная среда исполнения JavaScript с открытым исходным кодом Node.js. Фреймворк React для создания пользовательских интерфейсов. Библиотека Semantic-UI для расширения возможностей React и ускоряющая процесс разработки, используемая для создания переносимых интерфейсов, в которых можно повторно использовать элементы UI.

Для пользователя разработаны и реализованы следующие возможности:

- авторизация в системе и разделение доступного функционала в соответствии с ролью пользователя;
- создание и редактирование профиля соискателя;
- просмотр вакансий, отсортированных по разным критериям;
- создание и редактирования профиля работодателя;
- создание и редактирование вакансий работодателем;
- просмотр уровня соответствия профиля соискателя к предложенной вакансии от работодателя.

Таким образом, описанное выше веб-приложение автоматизирует процесс поиска работников и создания вакансий.

ЛИТЕРАТУРА

1. What is PostgreSQL? [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.postgresqltutorial.com/what-is-postgresql/> (дата обращения 23.03.2020).
2. Tutorial: Intro to React [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://reactjs.org/tutorial/tutorial.html> (дата обращения 06.04.2020).
3. SemanticUIReact [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://react.semantic-ui.com/> (дата обращения 08.04.2020).

WEB-ПРИЛОЖЕНИЕ «ОБРАБОТКА ЗАКАЗА В КАФЕ»

Целью данного проекта является разработка программного средства, представляющего собой web-приложение, которое обеспечивает удобную обработку заказа в кафе для клиентов, поваров, официантов и администраторов[1]. Преимущества веб-приложения для клиентов состоит в том, что клиенты смогут формировать заказ без необходимости в общении с официантом, но будут иметь возможность вызвать его к своему столику, также имеют возможность просмотреть статус готовности своего заказа и оставить свой отзыв. Удобство для официанта: понятный интерфейс для просмотра поступивших и готовых заказов, а также вызовов от клиентов, возможность редактировать заказы клиента при необходимости. Преимущества для повара: просмотр рецептов для конкретного заказа, уведомление официанта о готовности заказа. Удобство для администратора-директора: контроль и просмотр отчетов о расходах и общего товарооборота, возможность добавить актуальные данные для кафе и создать работников.

Для выполнения всех вышеперечисленных условий был выбран следующий набор технологий. Технологии для клиентской части приложения: JavaScript; React; Materialui.

Технологии для серверной части приложения: NodeJS; JavaScript; Express; Nodemailer; MongoDB.

За обработку данных, а также формирование и передачу их по удаленным каналам отвечает Web Server. Клиент посылает запросы на сервер по HTTP 1.1 [2]. Все процессы, отвечающие за хранение данных, возложены на MongoDB.

В ходе разработки получилось приложение, удовлетворяющее основные потребности пользователя в обработке заказа в кафе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Предприятие общественного питания // Википедия [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Предприятие_общественного_питания. – Дата доступа: 16.04.2020.

2. HTTP // Википедия [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/HTTP>. – Дата доступа: 16.04.2020.

МОДУЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНЫМ ПРОЦЕССОМ ВУЗА

Целью проекта является решение проблемы автоматизации учебного процесса университета, в частности процесса выставления результатов по предметам аттестации и сессии.

Приложение реализовано при помощи платформы ASP.NETCore 3.0 с использованием фреймворка MVC и технологии Razor Pages. В качестве системы управления базой данных использована СУБД Microsoft SQL Server.

При создании приложения решались следующие задачи: реализация удобного веб-интерфейса для создания сессий и аттестаций, выставления оценок и просмотра результатов.

Для реализации необходимого функционала были спроектированы 7 таблиц: Attestation, AttestationSubject, AttestationSubjectTeacher, AttestationResult, Session, ExamiExamResult. Все перечисленные выше таблицы, разработаны в рамках одного модуля.

Для реализации пользовательского интерфейса приложения были спроектированы и разработаны 10 Razor-страниц.

Исходя из поставленных задач, реализован удобный и интуитивно понятный интерфейс для пользователей различных ролей: декана, преподавателя и студента.

Функционально приложение позволяет:

- регистрироваться в приложении и проходить авторизацию в системе;
- создавать аттестацию, назначать строки аттестации и предметы;
- создавать сессию, назначать сроки сессии и предметы;
- выставлять оценки по предметам аттестации и сессии;
- просматривать результаты аттестации и сессии с применением различных фильтров и сортировок;
- формировать отчет с результатами аттестации или сессии в Excel-документ.

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ «ПОДБОР СОТРУДНИКОВ НА ПРОЕКТ»

Для эффективной разработки IT-продукта и работы проекта в целом необходимо, чтобы на проекте были заняты такие разработчики, навыки и умения которых соответствовали бы поставленным целям и задачам проекта. Правильная организация проекта влечет за собой эффективную реализацию идеи. Предварительная оценка знаний, навыков, способностей и других квалификаций соискателей помогает выбрать самого подходящего кандидата[1].

Целью данного проекта является создание веб-приложения, которое дает возможность подбора сотрудников компании на проект. Данное приложение будет весьма полезно в любой IT-компании, так как, помимо основной задачи, дает возможность разностороннего выбора подходящего сотрудника по его навыкам и уровню владения технологиями, а также возможность связи с кандидатами посредством встроенного чата.

Модель данных реализована с помощью MSSQL. Для разработки веб-приложения были использованы технологии: Node.JS для серверной части, React.JS для клиентской части, MicrosoftSQLServer в качестве СУБД.

В ходе разработки реализовано веб-приложение, удовлетворяющее основные потребности, возникающие при поиске сотрудников: авторизация пользователей, поиск сотрудников по списку технологий, которыми они владеют, поиск всех незанятых на проектах сотрудников, добавление и редактирование списка технологий, возможность чата между сотрудниками. Администратор приложения также может изменять личные качества других сотрудников.

ЛИТЕРАТУРА

1. 30+ приложений для рекрутеров и HR-ов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://hurma.work/ru/blog/30-prilozhenij-dlja-rekruterov-i-hr-ov/> – Дата доступа: 03.04.2020
2. Tutorial: Intro to React [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://reactjs.org/tutorial/tutorial.html> – Дата доступа: 06.04.2020

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ «СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЗАДАЧАМИ НА SAPCLOUDPLATFORM»

Большое количество офисных рабочих нуждаются в планировании работы, оформлении чётких технических заданий, а руководство в свою очередь в постоянном контроле и оптимизации работы сотрудников с учётом имеющихся данных.

На текущий момент многие крупные компании переходят от стандартных решений, описанных на каком-либо языке программирования, в облачные технологии, которые позволяют, обрабатывать и хранить данные с большей эффективностью, обладают большой надёжностью и безопасностью.

Целью дипломного проекта является разработка веб-приложения для отслеживания рабочего времени. В результате работы спроектирована база данных. Модель данных реализована с помощью SAPHANASQL, представляющую из себя базу данных, в которой всё хранится в оперативной памяти. Само веб-приложение построено с применением MVC архитектуры с использованием таких технологий, как SAPUI5 и XSoData. Логика приложения написана на языке программирования JavaScript.

Функционально веб-приложение решает следующие задачи: создание и изменение проекта; просмотр доступных проектов и задач; логирование времени на определённую задачу; добавление комментариев к поставленной задаче.

Веб-приложение ориентировано на сотрудников IT-компаний. Данное приложение поможет работникам в отслеживании и планировании рабочего времени.

ЛИТЕРАТУРА

1. SAPUI 5 SDK [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sapui5.hana.ondemand.com/#/controls>. – Дата доступа: 19.04.2020.
2. SAPUI 5 APIreference [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sapui5.hana.ondemand.com/#/api> – Дата доступа: 19.04.2020.
3. SAPHanaSQLreference [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://help.sap.com/viewer/4fe29514fd584807ac9f2a04f6754767/2.0.03/en-US/20ff532c751910148657.html> – Дата доступа: 19.04.2020.
4. oDataDocumentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.odata.org/documentation/> – Дата доступа: 19.04.2020.

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ «ПЛАНИРОВЩИК И ТРЕКЕР ЗАДАЧ КОМАНДЫ ПРОЕКТА»

В настоящее время появляется множество людей, которые хотят воплотить в жизнь свои идеи. Но для этого недостаточно одного человека, требуется объединить команду специалистов, способных воплотить идею в жизнь. Для эффективной реализации одной идеи необходимо разбить её на множество подзадач, выполнение которых следует распределить на каждого члена команды.

Целью проекта является разработка веб-приложения, способного объединить определённых людей для реализации общей цели в рамках одного проекта, а также распределить задачи на всю команду.

Модель данных реализована с помощью MySQL, представляющую из себя реляционную систему управления базами данных с открытым исходным кодом. Само веб-приложение построено с применением N-layer архитектуры с использованием таких технологий, как ASP.NET Core и React.js. Логика приложения написана на языках программирования C# и JavaScript.

Функционально веб-приложение решает следующие задачи:

- регистрация пользователя;
- заполнение личной информации сотрудника;
- добавление и редактирование задач;
- создание проекта менеджером;
- добавление сотрудника проектным менеджером;
- просмотр статистики выполненных/оставшихся задач проекта;
- просмотр доски с задачами проекта;
- просмотр затраченного на задачи проекта времени.

Веб-приложение ориентировано на людей, которые желают воплотить в жизнь свои идеи, а также тех, кто хочет поучаствовать в IT-проектах. Данное приложение поможет организовать выполнение задач среди всех членов команды.

ЛИТЕРАТУРА

1. ASP.NET Core | JWT-токены [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://metanit.com/sharp/aspnet5/23.7.php> – Дата доступа: 30.03.2020
2. Tutorial: Intro to React [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://reactjs.org/tutorial/tutorial.html> – Дата доступа: 06.04.2020

WEB-ПРИЛОЖЕНИЕ «ИНТЕРНЕТ-БАНКИНГ»

Интернет-банкинг – это общее название технологий дистанционного банковского обслуживания, а также доступ к счетам и операциям по ним, предоставляющийся в любое время и с любого устройства, имеющего доступ в Интернет[1].

Целью данного проекта является разработка программного средства, представляющего собой web-приложение, которое обеспечивает удобную работу с основными банковскими операциями клиентов, а так же сотрудникам банка.

Архитектурно проект является клиент-серверным приложением, где клиент с помощью интерфейса обеспечивает обмен информацией между пользователем и приложением, сервер принимает запросы клиента, обрабатывает их и возвращает ему результаты, а база данных отвечает за хранение информации от клиента.

Серверная часть приложения написана на языке программирования Java с применением ряда фреймворков. Фреймворк Spring MVC обеспечивает архитектуру паттерна Model-View-Controller. Spring Security предоставляет механизмы построения систем аутентификации и авторизации, обеспечения безопасности для приложения. Библиотека Hibernate предоставляет возможность сохранять в удобном виде Java-объекты в базе данных[2]. Библиотека не только решает задачу связи классов Java с таблицами базы данных, но и также предоставляет средства для автоматической генерации и обновления набора таблиц.

На стороне клиента за пользовательский интерфейс отвечает технология JavaServer Pages. Страница JSP содержит текст двух типов: статические исходные данные, которые могут быть оформлены в одном из текстовых форматов: HTML, SVG, XML и JSP-элементы, которые конструируют динамическое содержимое. Библиотеки JSP-тегов, а также Expression Language, для внедрения Java-кода в статичное содержимое JSP-страниц.

Для упрощения создания и придания приятного внешнего вида пользовательского интерфейса используется Bootstrap — html, css и js фреймворк [3].

В ходе разработки получилось приложение, удовлетворяющее основные банковские потребности клиента: создание и удаление сче-

тов в разных валютах, пополнение счетов, отправка средств с одного на другой счет. Сотрудник банка может просматривать счета клиентов и блокировать их, отправлять сообщения клиентам.

ЛИТЕРАТУРА

1 Интернет-банкинг // Википедия [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Интернет-банкинг> – Дата доступа: 18.04.2020.

2 Hibernate // Википедия [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Hibernate_\(библиотека\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Hibernate_(библиотека)) – Дата доступа: 18.04.2020.

3 Электронный ресурс: <https://bootstrap-4.ru/>– Дата доступа: 18.04.2020.

УДК 004. 934.2

Магистрант А. С. Демещик
Науч. рук. ст. преп. И. Г. Сухорукова
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ ПРЕДОБРАБОТКИ ТЕКСТОВОЙ ИНФОРМАЦИИ

При анализе текста очевидно, что не все слова в тексте несут полезную информацию. Кроме того, в силу гибкости естественных языков формально различные слова (синонимы и т. п.) на самом деле означают одинаковые понятия. Таким образом, удаление неинформативных слов, а также приведение близких по смыслу слов к единой форме значительно сокращают время анализа текстов. Устранение описанных проблем выполняется на этапе предварительной обработки текста. Для предварительной обработки текста используют различные подходы [1].

Очистка текстовых данных подразумевает удаление HTML-тегов, мета-тегов, различного «информационного мусора».

Фильтрации стоп-слов. Стоп-словами называются слова, которые являются вспомогательными и несут мало информации о содержании документа. Обычно заранее составляются списки таких слов, и в процессе предварительной обработки они удаляются из текста.

Стемминг заключается в преобразовании каждого слова к его нормальной форме. Нормальная форма исключает склонение слова, множественную форму, особенности устной речи и т. п. Например, слова "сжатие" и "сжатый" должны быть преобразованы в нормальную форму слова "сжимать". Алгоритмы морфологического разбора

учитывают языковые особенности и вследствие этого являются языковозависимыми алгоритмами.

N-граммы – это альтернатива морфологическому разбору и удалению стоп-слов. По сравнению со стеммингом или удалением стоп-слов, *N-граммы* менее чувствительны к грамматическим и типографическим ошибкам. Кроме того, *N-граммы* не требуют лингвистического представления слов, что делает данный прием более независимым от языка. Однако *N-граммы*, позволяя сделать текст более строгим, не решают проблему уменьшения количества неинформативных слов. Знак «_» заменяет пробелы и в будущем позволяет конвертировать последовательности в текст, корректно расставляя границы слов.

Подход *приведение к регистру* заключается в приведении всех слов к одному регистру, чтобы исключить случаи, когда «ТЕКСТ» и «текст» рассматриваются в различном контексте.

Кроме названных алгоритмов в работе использовался алгоритм TF-IDF. Его основная задача не обработка текста, а анализ оценки важности слова в корпусе текста, но его можно применять совместно с другими алгоритмами, например, для фильтрации текстового корпуса. Предварительно «пропустив» текст через TF-IDF, на выходе мы получаем матрицу важности слова в коллекции документов. Можно использовать эту информацию, чтобы убрать малозначительные и не очень важные слова из текста с помощью фильтрации стоп-слов, это поможет сделать текст более чистым от «информационного мусора».

ЛИТЕРАТУРА

1. Барсегян А.А. Анализ данных и процессов. 3-е издание - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2009
2. Кузьмина А., Баяндин Н.И. Технологии анализа данных. Москва: МЭСИ, 2011
3. Климов Д.В. Предобработка текстовых сообщений для метрического классификатора. /– МТИ, Москва –2017.

УДК 004.4

Студ. С. О. Гончар
Науч. рук. доц. А.П. Лащенко
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

КРАУДФАНДИНГОВАЯ ПЛАТФОРМА

Краудфандинг – коллективное сотрудничество людей (доноров), которые добровольно объединяют свои деньги или другие ресурсы вместе, как правило, через Интернет, чтобы поддержать усилия других людей или организаций (реципиентов).

Клиентская часть краудфандинговой платформы будет реализована с использованием платформы для разработки веб-приложений React[1]. Он поддерживается на разных платформах (веб, мобильные устройства, нативный десктоп), он мощный, современный и у него отличная экосистема.

Серверная часть будет реализована с использованием технологий RubyonRails[2]. Для хранения данных о пользователях, компаниях, бонусах и действиях будет использоваться система управления базами данных MySQL.

Для того что бы загрузить музыкальный альбом в сервис пользователю необходимо будет создать запись исполнителя или выбрать уже существующую. Также для выполнения данных действий пользователю необходимо обладать правами создателя. Настройки прав и ролей производит администратор приложения.

После создание исполнителя и загрузки в его каталог контента, он становится доступен в общей библиотеке, если это позволяют настройки приватности, указанные при создании и настройке. Простые пользователи могут искать, прослушивать, добавлять музыку, альбомы и музыкальные подборки в свою библиотеку.

Для того что бы создать компанию пользователю необходимо будет зарегистрироваться или выбрать уже существующий профиль. Также для выполнения данных действий пользователю необходимо пройти валидацию его компании. Настройки прав и ролей производит администратор приложения.

После создания компании, она становится доступна для общего просмотра. Простые пользователи могут искать, оценивать, комментировать и жертвовать компаниям.

Все действия пользователя, относящиеся к поиску и оценкам логируются, что позволяет в дальнейшем генерировать для них рекомендации.

ЛИТЕРАТУРА

1. React[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/React>.

2. RubyonRails [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Ruby_on_Rails.

УДК004.056

Студ. А. А. Каминский

Науч. рук. доц. А. П. Лашенко (кафедра программной инженерии БГТУ)

КОНЦЕПЦИЯ РАЗРАБОТКИ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ПО УПРАВЛЕНИЮ КУЛИНАРНЫМИ РЕЦЕПТАМИ

Кулинарный рецепт – руководство по приготовлению кулинарного изделия. Содержит информацию о необходимых пищевых продуктах, их пропорциях и инструкциях по смешиванию и обработке. Кулинарные рецепты описывают механическую и тепловую обработку ингредиентов, способы сервировки готовых изделий.

Рецепты передаются из уст в уста, а также публикуются в кулинарных книгах и на специализированных сайтах.

Современный кулинарный рецепт содержит:

- название (часто и национальную принадлежность) блюда;
- ориентировочное время приготовления блюда;
- список необходимых для приготовления блюда ингредиентов, их количество и пропорции;
- калорийность блюда (иногда и содержание белков, жиров и углеводов);
- пошаговая инструкция по приготовлению блюда.

Разработанное веб-приложение предназначено для людей, которые хотят вкусно поесть и для этого не обязательно отправляться в дорогой ресторан. Можно самостоятельно сотворить кулинарный шедевр – главное, найти правильный рецепт.

В этом веб-приложении легко найти хорошие рецепты и организовать собственную кулинарную книгу, а также ряд других полезных функций: можно добавлять рецепты в избранные, комментировать их, ставить лайки и дизлайки. Все рецепты удобно разбиты на различные категории.

УДК 004.42

Студ. В.Д. Раскоша

Науч. рук. доц. А.А. Дятко (кафедра программной инженерии, БГТУ)

WEB-ПРИЛОЖЕНИЕ «ТЕСТИРОВАНИЕ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ»

Оценка знаний учащихся является одной из основных и сложных задач. В последние годы тестирование, как метод оценки знаний, приобретает всё большую популярность. Вместе с традиционными формами тестирования широкое применение получило компьютерное, что соответствует общей концепции модернизации и компьютеризации системы образования.

От других методов диагностики тесты отличаются тем, что:

- 1) Предполагают стандартизованную, выверенную процедуру сбора и обработки данных, а также их интерпретацию.
- 2) Позволяют проверить знания обучающихся по широкому спектру вопросов.
- 3) Сокращают временные затраты на проверку знаний.
- 4) Практически исключают субъективизм преподавателя, как в процессе контроля, так и в процессе оценки.

Таким образом, тестирование по своей объективности и скорости получения результата превосходит многие формы контроля.

Целью данного проекта является разработка программного средства, представляющего собой web-приложение, которое обеспечивает удобное прохождение тестирования для пользователей и создание этих тестов.

Для достижения поставленной цели необходимо:

- исследовать преимущества и недостатки аналогичных приложений;
- разработать структуру базы данных;
- реализовать веб-приложение;

Исходя из поставленной цели необходимо реализовать серверную и клиентскую часть приложения.

Frontend часть приложения должна:

- обладать удобным интерфейсом;
- предоставлять некоторую информацию о тестах;

Backend часть приложения должна:

- обеспечивать хранение данных;
- обработку данных;

Для выполнения всех вышеперечисленных условий был выбран следующий набор технологий:

Технологии для клиентской части приложения:

- JavaScript;
- Razor Pages

Технологии для серверной части приложения:

- ASP.NET Core;
- C#
- Entity Framework Core;
- SQL Server.

В главной роли, по обработке всех данных, а также в формировании и передаче их на локальную БД отвечает SQL Server. Клиент посылает запросы на сервер по HTTP протоколу версии 1.1. Все процессы, отвечающие за хранение данных возложены на SQL Server.

В ходе разработки получилось приложение, удовлетворяющее основные потребности пользователя.

WEB-ПРИЛОЖЕНИЕ «УПРАВЛЕНИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМИ ПЕРЕВОЗКАМИ»

Сегодня железная дорога – это лидер системы перевозок. Являясь одним из важнейших транспортных комплексов страны, в настоящее время она успешно развивается и обеспечивает в Беларуси около 63% грузооборота всех видов транспорта общего пользования и около 33% пассажирооборота.

Целью данного проекта является разработка программного средства, представляющего собой web-приложение, которое обеспечивает удобное управление железнодорожными перевозками.

Для достижения поставленной цели необходимо:

- исследовать преимущества и недостатки аналогичных приложений;
- разработать структуру базы данных;
- реализовать веб-приложение;
- рассчитать экономические показатели.

Исходя из поставленной цели, необходимо реализовать серверную и клиентскую часть приложения.

Frontendчасть приложения должна:

- обладать удобным интерфейсом;
- предоставлять информацию о маршрутах;
- быть легко поддерживаемым.

Backend часть приложения должна:

- обеспечивать хранение данных;
- обеспечивать легкую поддержку.

Для выполнения всех вышеперечисленных условий был выбран следующий набор технологий:

Технологии для клиентской части приложения:

- JavaScript;
- SAP UI5;

Технологии для серверной части приложения:

- ABAP;
- CDS view

В ходе разработки получилось приложение, удовлетворяющее основные потребности администратора в управлении железнодорожными перевозками.

МОДУЛЬ WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ ДЛЯ ОТПРАВКИ НАЛОГОВОЙ ОТЧЕТНОСТИ

Целью данного проекта является разработка программного средства, представляющего собой dll-библиотеку, которая обеспечивает удобное взаимодействие с сервисом налоговой службы, а так же простоту в использовании и интеграции в уже готовый проект.

Для достижения поставленной цели необходимо:

- Изучить официально предоставленную документацию;
- разработать структуру базы данных;
- разработать хранимые процедуры для получения необходимых данных из базы
- разработать типы данных для взаимодействия с сервисом;
- установить безопасное соединение с сервисом используя предоставленный сертификат.

Исходя из поставленной цели, необходимо реализовать библиотеку и службу windows.

Для выполнения всех вышеперечисленных условий был выбран следующий набор технологий: ASP.NET Core MVC, C#, LinqtoSql, MicrosoftSQLServer.

В главной роли, по обработке всех данных, а также в формировании и передаче их по удаленным каналам отвечает веб-сервер. Веб сервер должен использовать библиотеку для отправки данных в налоговую службу. Так же на серверном устройстве в рамках его операционной системы должна быть развернута служба windows, необходимая для регулярной отправки данных на сервис налоговой. Связь с налоговой службой происходит с использованием HTTPS протокола и выданного компании сертификата.

В ходе разработки получилось приложение, удовлетворяющее основные потребности пользователя в получении информации и организации перелетов.

ПРОЕКТНОЕ РЕШЕНИЕ СИСТЕМЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА НА ОСНОВЕ РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ

В современном мире технологии распознавания лиц внедряются во многие сферы. Для распознавания лица на изображении, необходимо извлечь особые признаки, такие как расположение разных частей лица, их размер и форма. Извлечения признаков делятся на две группы: использующие локальные (распознают отдельные части лица) и глобальные (оперируют всем лицом в целом) признаки лица [1-3].

Цель работы – разработка проектного решения с применением технологии распознавания по лицу для авторизации пользователя.

Работу алгоритмов распознавания лиц можно условно разделить на четыре этапа: обнаружение лица на изображении, анализ лица, конвертация изображения в данные и поиск совпадений полученных данных с данными в базе отпечатков лиц [4].

Для обнаружения лица будет использоваться метод «Гистограмма направленных градиентов» (*Histogram of Oriented Gradients*).

Для уменьшения итогового набора данных следует упростить систему векторов, оставив лишь базовую структуру изображения. Таким образом, остается структура лица в упрощенной форме, которое будет использоваться для поиска лица на изображении.

Далее находим на изображении такой участок, который наиболее похож на общую *HOG*-структуру лица. Данная структура формируется путем получения упрощенных структур с множества изображений и объединения их с усреднением значений. Затем сравниваем его с существующими в базе.

Для решения используется сверточная нейронная сеть, которая будет применяться к набору узловых точек (признаков) на исходном изображении лица. В результате будет получен набор числовых характеристик признаков лица, на основе которого можно будет достаточно быстро найти соответствующий набор в базе данных. Для поиска используется метод классификации машинного обучения «Метод опорных векторов».

Системы распознавания обеспечивают высокую точность распознавания, их довольно сложно обмануть, а также такие системы достаточно легко интегрировать с уже имеющимся охраняемым оборудованием.

ЛИТЕРАТУРА

1. Stan Z. Li, Anil K. Jain. Handbook of Face Recognition, Stan Z. Li, Anil K. Jain, Second Edition, Springer, 2011. - С. 699.
2. Буй Тхи Тху Чанг, Фан Нгок Хоанг, Спицын В.Г. Алгоритмическое и программное обеспечение для классификации цифровых изображений с помощью вейвлет преобразования Хаара и нейронных сетей // Известия Томского политехнического университета. – 2011. – Т. 319. – С. 103–106.
3. P. Viola and M. Jones, "Rapid object detection using a boosted cascade of simple features", Computer Vision and Pattern Recognition, 2001, vol.1, С. 511 – 518.
4. Земцов А. Н. Алгоритмы распознавания лиц и их применение в системах биометрического контроля доступа. LAP Academic Publishing, 2011. - С. 128.

УДК 004.056+003.26

Студ. В. М. Камлёв
Науч. рук. ассист. А. В. Годун
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

WEB-ПРИЛОЖЕНИЕ «ОНЛАЙН АУКЦИОНЫ»

В последние годы доля товаров, продаваемых онлайн, значительно выросла. Только за последний год доля рынка онлайн услуг выросла на 15%. Интернет открывает потребителям выход на глобальный рынок, на котором они могут найти любые товары и с легкостью сравнивать цены независимо от местонахождения. Для продавцов открывается возможность к значительному расширению круга потенциальных клиентов.

Целью проекта является разработка программного средства, ориентированного на широкий круг пользователей. Система работает с ограниченными по длительности проведения аукционами на предметы, выставяемые пользователями.

Для реализации поставленной цели был использован следующий стек технологий:

– Elixir используется для разработки на серверной стороне и является функциональным языком программирования, использующим виртуальную машину Erlang (BEAM) [1] для построения отказоустойчивых систем;

– Phoenix является фреймворком для разработки серверных веб-приложений с использованием Elixir. Также предоставляет инструменты для сборки и управления проектом;

– PostgreSQL используется в качестве сервера базы данных [2], является примером отказоустойчивой и безопасной системы, снижающей риск несанкционированного доступа;

– EEx используется для создания пользовательского интерфейса. Позволяет создавать шаблонные страницы для заполнения контентом и генерации пользовательского HTML кода.

В ходе разработки получилось приложение, удовлетворяющее основные потребности пользователя при участии в интернет-аукционе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пауло А Перейра “Elixir Cookbook”, 2015. С. 236.
2. PostgreSQL: Documentation [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://postgresql.org/docs/12/index.html> – Дата доступа 02.04.2020.

УДК 004.056+003.26

Студ. П. М. Тельпук

Науч. рук. доц. А. П. Лащенко

(кафедра программной инженерии, БГТУ)

WEB-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ПОИСКА ПОПУТЧИКОВ

Путешествия – лучший способ отдохнуть, найти себя, завести новые знакомства, увидеть мир. Поиск попутчиков представляется как легкий, быстрый и недорогой способ перемещения на любые расстояния, доступный каждому потенциальному пассажиру, а также предоставляет возможность водителям и перевозчикам скрасить свое путешествие в компании нового человека.

Целью данного проекта является разработка программного средства, представляющего собой web-приложение, которое обеспечивает возможность поиска попутчика по определенным параметрам. Преимущества веб-приложения для клиентов состоит в том, что клиенты смогут искать и оставлять заявки в любое время дня и ночи с любой точки, в которой есть доступ к сети интернет.

Для реализации поставленной цели был использован следующий стек технологий:

– C# используется для разработки на серверной стороне, является объектно-ориентированным языком программирования, использующим для работы .Net Core [1];

– ASP.NET Core является open-source фреймворком для разработки серверных веб-приложений с использованием C#. Является реализацией Entity Framework для платформы .NET Core;

- Microsoft SQL Server используется в качестве сервера базы данных [2];
- Entity Framework Core используется для создания уровня доступа к базе данных. Является реализацией Entity Framework для платформы .NET Core.

В ходе разработки получилось приложение, удовлетворяющее основные потребности пользователя при поиске попутчика.

ЛИТЕРАТУРА

1. Язык программирования C# [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://metanit.com/csharp/> – Дата доступа 24.03.2020.
2. SQL Server technical documentation [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.microsoft.com/en-us/sql/sql-server/> – Дата доступа 02.04.2020.

УДК 004.4

Студ. Е.В. Карпович
Науч. рук. ст. преп. А.С. Наркевич
(кафедра информационных технологий, БГТУ)

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ «ПЛАНИРОВЩИК МЕЖДУГОРОДНИХ ПОЕЗДОК»

Темой данной работы является создание веб-приложения «Планировщик междугородних поездок». Целью проекта является помощь в нахождении и хранении информации о поездках пользователя. Задачами проекта являются: создание системы для хранения данных в одном месте, хранение их в структурированном виде, автоматизация процесса для взаимодействия с информацией. Одна из основных целей приложения - это получение расписания движения транспортных средств.

Пример: передвижение из города А в город Б, после этого запланировано обратное отбытие из Б в А через город В с отправлением в А на следующий день и так далее.

Приложение формирует отчеты о затраченных ресурсах, времени на определенное передвижение.

При реализации проекта использовались технологии ASP.NETCore для реализации back-end и Angular фреймворк для front-end части, которая позволяет реализовать идею на языках TypeScript и HTML. Большинство веб-страниц содержат описание разметки на языке HTML (или XHTML). Фреймворк Angular позволяет разрабатывать компонентную структуру проекта.

Для back-end был использован EntityFramework для хранения состояния в одном месте. Ajax применен для асинхронных запросов к API. Он использует асинхронные вызовы, что позволяет выполнять запросы в фоновом режиме. Так как приложение поддерживает работу с базой данных, это дает возможность сохранить результат запроса и при подобном же запросе не обращаться лишней раз к базе данных. Для удобной работы со Json использован Newtonsoft.Json – это пакет для сериализации и десериализации объектов Json формата между клиентом и сервером. Для безопасности в приложении используются роли и токен. Для генерации токена были использованы стандартные средства ASP.NetCore.

Разработанное веб-приложение отлично подходит для людей, которые хотят удобно и быстро планировать свои передвижения и рационально использовать свое время.

УДК 004.4

Студ. М.Н. Карпович
Науч. рук. ст. преп. А.С. Наркевич
(кафедра информационных технологий, БГТУ)

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ «ПЕРСОНАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ МЕНЕДЖЕР»

Целью данной работы является создание веб-приложения «Персональный информационный менеджер», которое оказывает помощь в хранении и структурировании личных данных. Задачами проекта являются – создание системы для хранения данных в одном месте, хранение данных в структурированном виде, автоматизация действий по составлению отчетов.

За основу была взята система учета времени по методу А. А. Любищева. Принцип системы – вести подробный учет времени для каждого вида деятельности. Отчет позволяет вести учет времени, которое уходит на выполнение определенной задачи, и впоследствии правильно спланировать задачи на следующие периоды.

При реализации данного проекта использовались технологии Node JS для реализации back-end, для front-end части HTML – стандартизированный язык разметки документов. Библиотека React, которая позволяет разрабатывать компонентную структуру проекта. Так же был использован Redux для хранения состояния в одном месте. Router был использован для страничной навигации. Redux thunk – для асинхронных запросов к API, он использует promisify.

Приложение поддерживает работу с базой данных, это помогает сохранить результат запроса и при подобном же запросе не обращаться лишней раз к базе данных. При разработке было реализовано логгирование запросов на сервер. Для удобной работы с Jsonформатом использовался Newton. Для безопасности пользователя пароли в базе данных хранятся в хешированном виде. Для хеширования был использован пакет bcrypt. Этот алгоритм является математически медленным, что позволяет избежать атаки перебором, так как время подбора будет дольше. В приложении используется токен аутентификация.

Разработанное веб-приложение подходит для людей, которые хотят научиться использовать свое время максимально полезно и правильно планировать свои задачи.

УДК 004.4

Студ. П.А. Демосюк
Науч. рук. ст.преп. А.С. Наркевич
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ «СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ОБУЧЕНИЕМ»

Современные системы дистанционного обучения помогают оперативно проводить обучение студентов, независимо от того, где эти студенты находятся[1].

Целью данного проекта является разработка программного средства, представляющего собой web-приложение, которое обеспечивает возможность удобного дистанционного обучения для студентов.

Для разработки данного проекта была выбрана n-layer архитектура, которая реализуется на основе модели сервера приложений, где сетевое приложение разделено на две и более частей, каждая из которых может выполняться на отдельном компьютере.

Приложение-клиент представляет собой веб-приложение на языках JavaScript, HTML, CSS на технологиях React и Redux.

Маршрутизация была реализована с помощью фреймворка Express. Express использует модуль http, но вместе с тем предоставляет ряд готовых абстракций, которые упрощают создание сервера и серверной логики, в частности, обработка отправленных форм, работа с куками, CORS и т.д. Использование фреймворка Redux даёт возможность быстрой замены кода и внесения новой логики, способствует раз-

биению кода на модули, каждый из которых может быть протестирован независимо от других.

Для хранения данных выбрана NoSQL база данных MongoDB. MongoDB. В основе данной БД лежит концепция коллекций и документов. Каждая БД имеет свой собственный набор файлов в файловой системе. Коллекция помещена внутри одной БД. Документ в коллекции может иметь различные поля. В приложении реализовано разделение прав доступа для пользователя «Студент» и «Администратор».

Разработанное приложение имеет простой и удобный интерфейс, рассчитанный на пользователей любой возрастной группы. Интеграция с системой тестов Google значительно расширяет возможности для контроля теоретических знаний студентов. Использование видеохостинга YouTube позволяет не ограничиваться текстовыми вариантами лекций. Пользуясь данным программным средством, обучающиеся смогут получить необходимые знания и использовать их при решении практических задач.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дистанционное обучение – это доступно, комфортно и современно! [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.imb.by/new/sdo-what.htm> (дата обращения 20.04.2020).

УДК004.93

Студ. В. Т. Анцукевич
Науч. рук. ассист. Н.А. Северичик
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

КАТАЛОГ КОМПЬЮТЕРНЫХ КОМПЛЕКТУЮЩИХ

Электронная коммерция и интернет-торговля давно стали неотъемлемой частью нашего общества. А интернет-каталоги становятся одним из необходимых и эффективных инструментов увеличения числа продаж предприятия, увеличения оборота и повышения имиджа, успешного развития.

Целью разработанного веб-приложения является предоставление пользователям интерфейса для просмотра, выбора и заказа компьютерных комплектующих, а также предоставление администраторам возможности просматривать и управлять пользовательскими заказами.

Разработанное приложение представляет собой клиент-серверное приложение. Преимуществом является его кроссплатформенность. Клиентская часть отправляет запросы серверу и обрабатывает ответы. Серверная часть отвечает за обработку информации и

вычисления, обеспечивает ограничения доступа к информации. Общение клиента и сервера осуществляется по протоколу HTTP.

Клиентская часть написана на языке Typescript, с использованием фреймворка Angular, позволяет создавать одностраничные приложения. Такие приложения называются SPA-решений (Single Page Application) и обмениваются данными в фоновом режиме, без перезагрузки страницы.

Серверная часть представляет собой RESTAPI-прикладной программный интерфейс, который использует HTTP-запросы для получения, извлечения, размещения и удаления данных. Серверная часть выполнена с применением технологии .NETCore. Для связи с базой данных используется EntityFrameworkCore. Entity Framework – это Object Relational Mapper (ORM) для упрощения сопоставления между объектами и таблицами реляционной базы данных. ORM обеспечивает создание соединений с базой данных и выполнении команд, а также после получения результатов запроса, автоматически создает объекты, соответствующие результатом вычисления.

УДК 557.114:616-006

Студ. А.В. Бабако

Науч. рук. ассист. Н.А. Северинчик
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

КОНСТРУИРОВАНИЕ ЧАТ-БОТОВ

Чат-бот – это специальная программа, которая работает в приложениях-мессенджерах и социальных сетях. Боты помогают решать типовые задачи: задают пользователям вопросы и отвечают, ищут информацию, выполняют простейшие поручения.

Зачастую чат-боты – это виртуальные собеседники, которые общаются с пользователями, подражая человеческой речи. Популярны сервисные чат-боты, которые предоставляют информацию, автоматизируют некоторые процессы, например, заказ билетов.

В последние годы боты приобрели чрезвычайную популярность, и пользуются спросом во многих отраслях. На большинстве популярных сайтах при посещении можно заметить выскакивающее окошко, которое позволяет предоставить обратную связь с администраторами сайта, это окошко представляет собой минималистичный пример чат-бота. Чат-боты стали настолько обыденным механизмом в повседневной жизни, что уже многие люди не придают значение некоторым технологиям, которые используются ежедневно: в рабочих чатах, онлайн-консультации, социальных сетях.

Боты в основном создаются специалистами в области программирования. Однако, набирает обороты направление конструирования чат-ботов, которое предоставит сервис всем желающим, у которых есть доступ в Интернет, самим спроектировать поведение программы. Чтобы бот не оставался в каком-то узкоспециализированном пространстве, зачастую данные платформы предлагают интеграции в популярные мессенджеры и социальные сети, такие как ВКонтакте, Slack, Telegram, Viber и прочие.

Популярность чат-ботов объясняется тем, что комфортнее и быстрее написать в чат, нежели звонить. Для бизнеса чат-боты представляют инструмент автоматизации многих процессов, на которые могли бы быть потрачены лишние человеко-часы, что привело бы к лишним затратам. Так же чат-бот является уникальным инструментом в маркетинговом мире, с помощью которого можно намного эффективнее распространять информацию.

УДК 004.056

Студ. К.А. Ермаков
Науч. рук. доц. Д.В. Шиман
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

ПОДСИСТЕМА КОНТРОЛЯ ДОКУМЕНТОВ ОБЛАЧНОГО ХРАНИЛИЩА

Программный модуль облачного хранилища, разработанный в рамках данного проекта, прежде всего, предназначен для организаций с большим штатом сотрудников. Создана подсистема с возможностью отправки пакета документов по жизненному циклу системы, что сокращает время по работе с документацией.

Технологии для клиентской части приложения: TypeScript, Angular, SASS.

Технологии для серверной части приложения: .NETFramework, C#, JavaScript, FileNet.

Сервер отвечает за обработку данных, формирование и передачу их по удаленным каналам. Серверная и клиентская часть взаимодействуют при помощи передачи сообщений в формате JSON. Клиент посылает запросы на сервер по HTTP 1.1 [1]. Все процессы, отвечающие за хранение данных, возложены на FileNet.

Сервер берет все существующие в приложении на данный момент controls, сериализует их в дерево объектов в формате JSON и отправляет клиенту. Клиент, получив объекты от сервера, нормализует их, т.е. превращает дерево объектов в плоский словарь, заменяя все

ссылки на вложенные объекты на ID этих объектов. Далее все эти объекты используются как модели для Angular компонентов.

Сервер находит по ID компоненты, измененные модели которых пришли в массиве, и вызывает обновление этих компонентов в соответствии с новыми пришедшими параметрами. В результате на сервере образовывается обновленная модель приложения, которая снова сериализуется и отправляется клиенту.

В рамках проекта был разработан жизненный цикл прохода пакета документов внутри облачного хранилища

После создания пакета документов, мы автоматически попадаем в статус «Inprep». Из этого состояния мы можем прервать наш жизненный цикл отправки пакета документов. Из статуса «Inprep» мы так же можем добавить Actions для выбранных документов, располагаемых в пакете. Благодаря Actions мы можем определять цель и документы, которые мы отправляем пользователю на ту же проверку или же для ознакомления. Так же из статуса «Inprep», чтобы перейти к следующему шагу жизненного цикла, пользователю необходимо добавить или сгенерировать сопроводительный документ, в котором, как правило, лежит описание прилагаемых документов или же пользовательское описание с каким-то содержанием.

Когда же добавлен сопроводительный документ, то пакету документов выставляется статус «Prepared», т. е. подготовленный к отправке пакет документов. Из этого состояния пользователь так же может прервать весь жизненный цикл пакета. Может отменить сопроводительное, но тогда он вернется обратно в статус «Inprep». Когда пакет документов будет готов, пользователь сможет отправить свой пакет документов через «Send». И там уже проверяющий будет вносить комментарии по документам. Тогда же пользователь сможет отзывать пакет документов с проверки и уже исправлять замечания. И потом обратно отправлять, пока все замечания не будут устранены. После этого пользователь выставит статус завершенности и сможет завершить проверку пакета документов со статусом «Closed».

ЛИТЕРАТУРА

1. HTTP [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/HTTP>. – Дата доступа: 17.04.2020.

СИСТЕМА РАСПОЗНАВАНИЯ РУКОПИСНОГО ТЕКСТА НА ОСНОВЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

В данной работе разработан и реализован алгоритм функционирования НС свёртки для распознавания символов.

Нейронная сеть имеет два цикла: обучение и функционирование. В качестве основного обучающего и тестового множества использовалась база обучающих эталонов MNIST, содержащая 263000 элементов для обучения модели.

Проектирование и конструирование производилось на языке Python с использованием библиотеки sklearn.

Предварительная обработка выполнена с помощью библиотеки cv2 с использованием методов: cv2.cvtColor() для преобразования изображения в черно-белый формат, cv2.GaussianBlur() для устранения шумов на изображении, cv2.threshold() для выбора пикселей определенного порогового значения, cv2.findContours() для обнаружения контуров.

Искомый участок текста выделяется прямоугольником с помощью метода cv2.boundingRect(). В результате получим набор аннотированных ограничивающих прямоугольников.

Нейросеть тренируется с помощью библиотеки sklearn.pipeline в порядке: self.read_dataset() – чтение набора данных на основе загрузки каждого изображения, Pipeline() – запуск тренировки модели.

Далее следует экстракция (извлечение). На вход алгоритма распознавания символов подаются очень большие данные, а на выходе извлекается небольшой объем, содержащий проанализированные данные. В результате получают готовые распознанные символы.

В процессе обучения НС свёртки была достигнута точность распознавания 84.9% на выборке базы MNIST. Нейронная сеть настраивалась на распознавание рукописных символов латиницы и арабских цифр при тестировании модели на обучающем множестве MNIST.

УПРАВЛЕНИЕ КАДРАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Данная работа посвящена разработке программного средства для управления кадрами предприятия в виде веб-ориентированного приложения, которое позволит упростить процесс управления, обучения и оценки сотрудников конечного предприятия. Для реализации поставленной задачи выполнены следующие этапы:

1. Спроектирована и разработана модель данных.
2. Спроектирована структура веб-приложения.
3. Разработан пользовательский интерфейс.

Веб-приложение по управлению кадрами интегрировано с системой управления проектами «Sophia» как самостоятельный модуль.

Модель данных реализована с помощью фреймворка BOPF. Сам модуль построен по стандарту WebDynpro с использованием фреймворков FPM и FBI. Логика модуля написана на языке программирования ABAP.

Функционально модуль решает следующие задачи: просмотр и редактирование профиля отдельного работника, генерация CV документа в формате PDF, создание и ведение профиля работника, создание группы профилей из Excel файла, оценка навыков работников, просмотр профилей работников с фильтрацией по критериям, фильтрация по атрибутам для ускорения поиска работника.

Веб-приложение ориентировано на проектных менеджеров, работников отдела кадров и сотрудников ИТ-компании. Данный продукт поможет упростить процессы менеджмента, улучшить процесс профессионального развития сотрудников, продумывать стратегию комплектации штата. Статистика позволяет наглядно предоставить информацию о сотрудниках, их занятости, профессиональных навыках, истории их профессиональной деятельности.

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО УПРАВЛЕНИЯ ЗАДАЧАМИ ПО МЕТОДОЛОГИИ SCRUM

Для удобства управления задачами по методологии Scrum создаются специальные программные средства, используемые разработчиками программного обеспечения с целью автоматизации контроля над этапами выполнения задач. Данные средства дают значительные преимущества для организации рабочего процесса по разработке программных средств.

При разработке были использованы такие технологии как: платформа ASP.NET Core, фреймворк VueJs для создания пользовательских интерфейсов, технология EntityFramework для взаимодействия сервера и базы данных, система управления базами данных SQL Server.

Для пользователя разработаны и реализованы следующие возможности:

- регистрация и авторизация;
- добавление сотрудников в штат и создание аккаунтов для них;
- создание проекта и назначение на него разработчиков и product owner;
- product owner имеет возможность добавлять задачи в product backlog и выставлять им приоритет;
- product owner имеет возможность создавать sprint;
- разработчик имеет возможность добавлять задачи в sprint;
- разработчик имеет возможность брать задачу на выполнение и изменять ей статус после завершения работы над ней.

Таким образом, описанное выше приложение автоматизирует процесс управления задачами по методологии scrum.

ЛИТЕРАТУРА

1. Исчерпывающее руководство по Скраму: Правила Игры [Электронный ресурс]. URL: <https://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v2017/2017-Scrum-Guide-Russian.pdf> (дата обращения 14.04.2020).
2. The Scrum Guide [Электронный ресурс]. URL: <https://www.scrumguides.org/scrum-guide.html> (дата обращения 14.04.2020).

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Автоматизированная система управления дорожным движением (АСУДД) – комплекс оборудования, зданий, конструкций, сооружений, инженерных сетей и коммуникаций, объектов интеллектуальной собственности, включая программное обеспечение и технологии управления дорожным движением, иных объектов движимого и недвижимого имущества, предназначенных для обеспечения контроля и управления дорожным движением, а также предоставления иных услуг пользователям автомобильной дороги.

К управляющим функциям АСУДД относятся:

- автоматическое локальное или координированное управление движением транспортных средств на автомагистрали;
- установление допустимых или рекомендуемых скоростей;
- перераспределение транспортных потоков;
- автоматический поиск и прогнозирование мест заторов с выбором соответствующих управляющих воздействий;
- оперативное диспетчерское управление движением транспортных средств на отдельных участках.

К информационным функциям АСУДД относятся:

- формирование сигналов и индикация данных о характеристиках транспортных потоков;
- накопление, анализ и вывод статистических данных о параметрах объекта управления, о режимах функционирования АСУДД в целом и отдельных технических средств и об их неисправностях;
- обеспечение возможности визуального наблюдения за движением транспортных средств на участках дорожной сети и автомагистралях с помощью телевизионной аппаратуры;
- формирование сигналов о нарушениях правил дорожного движения;

К вспомогательным функциям АСУДД: автоматизация процессов подготовки исходных данных, кодирования, анализа.

Внедрение АСУДД обеспечивает значительное повышение безопасности, а также оперативность управления движением на дорогах, информирование про текущую загруженность магистралей, обеспечение альтернативных путей распределения транспортных потоков, снижение вероятности появления заторов и сокращение задержки транспортных средств.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С СЕРВИСАМИ AZURE. КОДИРОВАНИЕ, ХРАНЕНИЕ И ПОТОКОВАЯ ПЕРЕДАЧА ВИДЕО В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ

Microsoft Azure – облачная платформа компании Microsoft. Предоставляет возможность разработки, выполнения приложений и хранения данных на серверах, расположенных в распределённых дата-центрах.

Облачные службы обычно относятся к одной из трех категорий: SaaS (программное обеспечение как услуга), PaaS(платформа как услуга) или IaaS (инфраструктура как услуга):

Службы вычислений Azure. К ней относятся виртуальные машины Azure (Linux, Windows), облачные службы, службы приложений (веб- и мобильные приложения, Logic Apps, приложения API и приложения-функции), пакетная служба (для выполнения параллельных и пакетных вычислений), RemoteApp, Service Fabric и служба контейнеров Azure.

Службы данных. В нее входят хранилище Microsoft Azure (службы BLOB-объектов, очередей, таблиц и файлов Azure), база данных SQL Azure, DocumentDB, StorSimple и кэш Redis.

Службы приложений. К этой категории относятся службы Azure Active Director, служебная шина для подключения распределенных систем, HDInsight для обработки больших данных, планировщик Azure и службы мультимедиа Azure.

К сетевым службам Azure относятся виртуальные сети, ExpressRoute, Azure DNS, диспетчер трафика Azure и сеть доставки содержимого Azure.

Для хранения файлов используется служба хранения Azure. В состав хранилища Azure входит четыре службы для работы с данными: хранилище BLOB-объектов (Blob storage), хранилище файлов (File storage), хранилище таблиц (Table storage) и хранилище очередей (Queue storage)

Кодирования видео, а также проведение потоковой передачи видео в реальном времени на портале можно производить с помощью служб мультимедиа Azure. Службы мультимедиа Azure — это облачная платформа, которая позволяет создавать решения для потоковой передачи видео широковещательного уровня.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коллиер М.С. Основы Azure /М.С. Коллиер, Р.Э. Шаан Р. – Редмонд, штат Вашингтон : Microsoft Press, 2016. – 263 с.

2. Microsoft Azure //Microsoft [Электронный ресурс] – 2020 – Режим доступа: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/azure>–Дата доступа:18.04.2020

УДК 004.588

Студ. Д. А. Зизико

Науч. рук. ассист. А.В. Олеферович
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

ТРЕНДЫ КЛИЕНТСКОЙ JAVASCRIPTРАЗРАБОТКИ

По результатам исследования, проведенного сайтом StackOverflow, с 2013 года JavaScript является наиболее популярной технологией среди языков программирования, сценариев.

В качестве основных трендов клиентской разработки, можно отметить атомарный дизайн, разделение фронтенд-архитектуры на составные части (микрофронтенды), прогрессивные веб-приложения (PWA), декларативное кодирование использование одностраничных сайтов.

По результатам анализа электронных ресурсов можно сделать выводы о возможных тенденциях развития клиентской JavaScript-разработки в 2020 году. Главным образом, они направлены на упрощение процесса разработки, затрату меньшего количества используемых ресурсов, повышение эффективности конечных продуктов разработки.

ЛИТЕРАТУРА

1. StatesofJS [Электронный ресурс]//Statesof JS. URL: <http://stateofjs.com/> (дата обращения 23.03.2020).

2. StackOverflow[Электронный ресурс]\\\ StackOverflow. URL: <https://insights.stackoverflow.com/survey/2019#most-popular-technologie> (дата обращения 23.03.2020).

3. Habr [Электронный ресурс]\\\ Habr.com. URL: <https://habr.com/ru/company/ruvds/blog/455144/>(дата обращения 23.03.2020).

4. Nuances of programming [Электронный ресурс]\\\ nuancesprog.ru. URL: <https://nuancesprog.ru/p/6081/> (дата обращения 23.03.2020).

5. Webformyself [Электронный ресурс]\\\webformyself.com. URL: <https://webformyself.com/top-5-mega-trendov-front-end/> (дата обращения 23.03.2020)

6. Merehead [Электронный ресурс]\\\merehead.com. URL: <https://merehead.com/ru/blog/future-of-web-development-2020/>(дата обращения 23.03.2020)

ОЦЕНКА ВРЕМЕНИ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММ ПРИ АЛГОРИТМИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ

Сортировка – процесс перегруппировки, заданной последовательности объектов в определенном порядке.

Цель работы – оценить работу алгоритмов сортировки по времени работы. Для анализа были выбраны сортировки: Хоара, вставка, пузырьковая, болотная и блуждающая [1-2].

Оценив сложность алгоритма метода Хоара, сортировки вставками, пузырьковой сортировки, болотной и блуждающей, была определена следующая зависимость времени сортировки от количества элементов в массиве (рис.1).

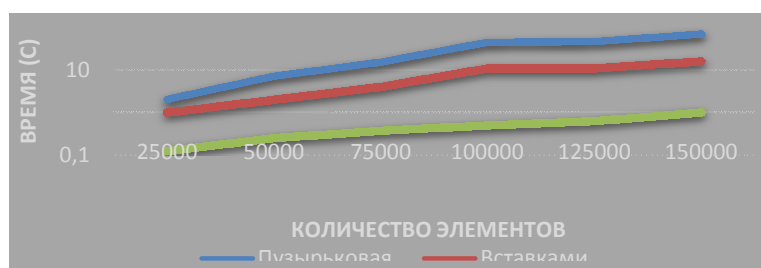


Рисунок 1 – Зависимость времени сортировки

Нетрудно заметить, что метод Хоара является самым быстрым, соответственно его лучше всего использовать для длинных последовательностей и массивов элементов. Пузырьковая сортировка используется только в учебных целях, из-за низкой скорости и простоты реализации. Алгоритм хорошо подходит для сортировки небольших последовательностей.

Что же касается двух других алгоритмов, их относят к непрактичным. Ввиду их нестабильности и чрезвычайно низкой скорости. Если блуждающая сортировка может отсортировать последовательность до 1000 значений, то болотная не всегда может справиться даже с 12 значениями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Непрактичные сортировки – бессмысленные и беспощадные. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/198114/>. Дата доступа: [20.04.2020]

2. Сортировки в графиках: 8 самых популярных алгоритмов. – Режим доступа: <https://proglib.io/p/sort-gif/>. Дата доступа: [22.04.2020].

СПОСОБЫ ОРГАНИЗАЦИИ CSS-КОДА

В качестве наиболее популярных методологий организации css-кода, рассмотрены и проанализированы следующие: БЭМ, SMACSS, ECSS, MCSS[1, 2].

У методологии БЭМ отметим следующее преимущество – достаточно простая для понимания новыми разработчиками связь между компонентами в разметке и CSS, что способствует повышению производительности в команде. Это преимущество особенно заметно в крупных проектах. Кроме того, система именования снижает риски коллизий с классами и утечку стилей, CSS несильно привязан к разметке в определенном месте на странице и становится повторно используемым.

SMACSS – масштабируемая и модульная архитектура CSS, которая предлагает правильные рекомендации для модульного и поддерживаемого CSS-кода, избегая при этом излишних предписаний. SMACSS можно быстро выучить (и научить). Система именования SMACSS менее подробна и в чем-то проще БЭМ, но в то же время достаточно гибкая, чтобы работать с крупными и маленькими проектами.

Центральная концепция ECSS – изоляция. Изоляция значит, что все компоненты представляют собой изолированную единицу кода без зависимостей, контекста. Эту единицу можно использовать повторно и удалять без риска утечки стилей. Преимуществами использования данной методологии является изоляция всех визуальных шаблонов, что облегчает обслуживание CSS-кода. Несмотря на повторяющиеся свойства и значения, размер файла в долгосрочной перспективе почти не увеличится. Это происходит потому, что модули являются автономными, изолированными единицами, которые можно быстро, если они больше не нужны. Все языковые/технические файлы, необходимые для создания модуля, расположены в одной папке, что сильно упрощает редактирование и физическое удаление.

MCSS — многослойный CSS. Этот стиль написания кода предлагает разделить стили на несколько частей, называемых слоями.

Существуют и многие другие методы организации css-кода. И среди них, и среди рассмотренных подходов, невозможно выделить идеальный, ведь все они имеют преимущества и недостатки. Каждый разработчик может выбрать для себя любой способ, совместить не-

сколько, или даже придумать новый подход исходя из существующих сегодня проблем.

ЛИТЕРАТУРА

1. CSS методологии. CSS БЭМ, SMACSS, ECSS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://webformyself.com/css-metodologii-css-bem-smacss-ecss/>. –Дата доступа: 19.04.2020.
2. Способы организации css-кода [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/256109/#oocss>. – Дата доступа: 19.04.2020.

УДК 004.588

Студ. Д.А. Аполоник, студ. Д.В. Карелин
Науч. рук. ст. преп. А.С. Наркевич
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ DISCORD ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Цель данной работы – рассмотреть и проанализировать возможности приложения для дистанционного обучения.

Общая характеристика. Discord – бесплатный мессенджер с поддержкой технологии цифровой аудиосвязи и видеоконференций, с возможностью демонстрации экрана.

Реализация обучения. Чтобы начать дистанционное обучение в среде Discord необходимо зарегистрировать аккаунт на официальном сайте <https://discordapp.com>.

Приложение Discord предоставляет возможность использовать приложение не только с помощью его версий для персональных компьютеров и смартфонов, но и прямо в окне браузера. Однако браузер ограничивает некоторые возможности приложения, например, «Демонстрацию экрана».

Создание и подключение к серверу. После авторизации необходимо создать отдельный сервер для группы студентов или присоединиться к уже существующему. Для присоединения к уже созданному серверу необходимо перейти по «инвайт-ссылке», которую может создать участник сервера. Для создания сервера необходимо нажать на значок «+» в панели слева снизу. После этого нажимаем на кнопку «Создать сервер», задаем его название и логотип.

Создание и настройка ролей. На следующем этапе необходимо создать роли. Приложение Discord предоставляет возможность их тонкой регулировки. Среди списка настроек можно выделить «Приоритетный режим», приглушающий исходящий от других участников

сервера звук. Данная функция будет полезна для проведения дистанционных лекций.

Создание и настройка каналов. Существует два типа каналов: голосовые и текстовые. Для создания необходимо нажать на кнопку «+» рядом с соответствующей группой каналов. В окне настроек канала есть возможность установить права доступа, название и максимальную вместимость.

Таким образом, Discord является удобной и практичной площадкой для реализации и проведения дистанционного обучения, а также по своей многофункциональности и удобству не уступает ни одному из своих многочисленных аналогов.

УДК 004.415.2

Магистрант Д.П. Гулько
Науч. рук. зав. кафедрой Н.В. Пацей
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ В СИСТЕМАХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ

При работе с большими наборами данных недостаточно относительно простой и прямолинейной статистики. Необходимо моделировать множество запросов, выполнять эффективное хранение и доступ к записям, а также понимать принадлежит ли категория записей к определенной группе. Данные требования создали сложный процесс интеллектуального анализа данных, при котором строится модель для описания информации, а также создается отчет.

Большие данные объединяют три измерения: объем, скорость и разнообразие. Сейчас базы переполнены данными большого количества типов, объем которых растет и легко может достичь терабайтов и даже петабайтов. Кроме того, в чувствительных ко времени процессах данные следует использовать по мере их поступления для того, чтобы максимально повысить их ценность. Большие данные могут относиться к любому структурированному или неструктурированному типу, что может быть источником нового типа данных.

Ключевыми методами интеллектуального анализа данных являются ассоциация, кластеризация, классификация, прогнозирование, построение последовательных моделей и деревьев решений.

Методы интеллектуального анализа характеризуются определенными свойствами, являющиеся определяющими при выборе метода. Методы можно сравнивать, оценивая характеристики их свойств:

точность, масштабируемость, интерпретируемость, проверяемость, трудоемкость, гибкость, быстроту и популярность[1].

Однако, обеспечить адекватность указанных выше свойств могут предобработка, форматирование и реструктуризация данных, что и было целью представленной на конференции работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методы интеллектуального анализа данных. Юный учёный [Электронное издание]// С. С. Певченко. – 2015. –Дата доступа: 25.01.2020.

УДК 004.72

Магистрант. П.К. Карпович, магистрант С.С. Яромич
Науч. рук. доц. Н.В. Пацей, ст. преп. И.Г. Сухорукова
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ ИНФОРМАЦИОННО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ СЕТИ

Информационно-ориентированная сеть (Information Centric Network, ICN) – это новая концепция сетевой архитектуры, идея которой заключается в том, что по сравнению с традиционными сетями, где адресация производится по IP-адресам, в ICN адресация производится по именам данных. ICN может быть использована для организации систем, в которых требуется эффективная многоцелевая доставка контента – доставка контента множеству пользователей без многократного отправления его копий по совпадающим участкам маршрутов [1]. В ICN сетях данные и узлы независимы, данные кэшируются. Поэтому после обращения первого потребителя к данным, они будут расположены на всех ICN-узлах, составляющих кратчайший маршрут от первого потребителя до поставщика. А для всех последующих потребителей, у которых кратчайший маршрут до поставщика пересекается с тем же маршрутом у первого потребителя, данные будут возвращаться с ближайшего из ICN-узлов[2].

В ICN сетях выделяются следующие ключевые функции: именование; разрешение имен и маршрутизация данных; кэширование; мобильность; безопасность.

Именование определяет структуру имени, призываемую части информации, подлежащей передаче. Имена зависят от местоположения и бывают плоскими или иерархическими [1].

Разрешение имен и маршрутизация данных подразумевает сопоставление имени информации с поставщиком или источником, ко-

торый может предоставить эту информацию. Маршрутизация данных включает в себя создание пути для передачи информации от провайдера к запрашивающему хосту.

Кэширование в ICN сетях делят на кэширование по пути и вне пути. При кэшировании по пути информация кэшируется по пути, выбранному запросом разрешения имени. При кэшировании вне пути сеть использует информацию, кэшированную вне этого пути[3].

В ICN сетях поддерживается абонентская *мобильность*. Мобильные абоненты могут отправлять новые подписки на информацию. Мобильность издателя труднее поддерживать, поскольку необходимо обновить систему разрешения имен (в связанном подходе) или таблицы маршрутизации (в разделенном подходе).

Безопасность в ICN сетях при использовании человеко-читаемых имен требует доверенного агента или доверительных отношений с системой разрешения имен, чтобы убедиться, что возвращаемая информация соответствует запрошенному имени. При использовании плоских имен может поддерживаться самосертификация.

На сегодняшний день информационно-ориентированные сети являются проектом, не имеющим реального воплощения. С помощью этого подхода можно добиться лучшей масштабируемости и распространения контента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Information-centric networking. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/Information-centric_networking (дата обращения 22.04.2020).

2. Information-Centric Networking (ICN) Research Challenges. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://tools.ietf.org/html/rfc7927>(дата обращения 22.04.2020).

3. Реализация политик кэширования в информационно-ориентированных сетях / Я. Ю. Навроцкий, Н. В. Пацей // Труды БГТУ.

Сер. 3. - Минск : БГТУ, 2018. - № 1 С. 99-103.

ДЕСКТОПНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ КЛАССИФИКАЦИИ ДОКУМЕНТОВ

Классификация документов – одна из задач информационного поиска, заключающаяся в отнесении документа к одной из нескольких категорий на основании содержания документа. Следует отличать классификацию текстов от кластеризации, в последнем случае тексты также группируются по некоторым критериям, но заранее заданные категории отсутствуют.

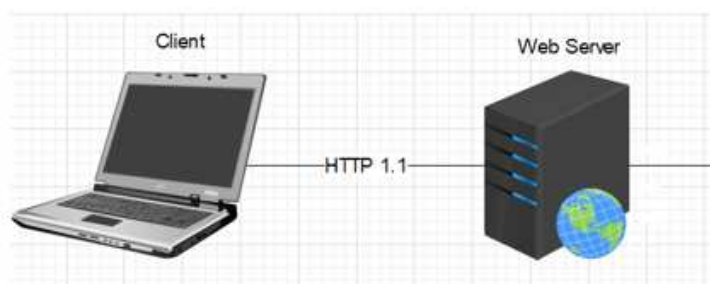
Целью данного проекта является разработка программного средства, представляющего собой десктопное приложение, которое обеспечивает быструю классификацию документов и сортировку по категориям.

Исходя из поставленной цели, необходимо реализовать клиентскую часть приложения. Клиентская часть приложения должна: обладать удобным интерфейсом; предоставлять информацию о документах и категориях; предоставлять возможность сортировать документы; предоставлять возможность сохранять отчет о документах.

Для выполнения всех вышеперечисленных условий был выбран следующий набор технологий для клиентской части приложения: C#; Universal Windows Platform.

В главной роли, по обработке всех документов, отвечает веб-сервер. Клиент посылает запросы на сервер посредством HTTP протокола версии 1.1 [2].

Архитектура программного средства представлена на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Архитектура программного средства
для классификации документов**

В ходе разработки получилось приложение, удовлетворяющее основные потребности пользователя в получении информации о документах и их категориях.

ЛИТЕРАТУРА

1. N-layer архитектура [Электронный ресурс] / Github – Режим доступа: <https://acetone.github.io/cwp/10/> - Дата доступа: 25.03.2020.
2. HTTP // Википедия [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/HTTP>. – Дата доступа: 15.04.2020.

УДК 004.056Студ. Н. А. Вашков

Науч. рук. доц. Д. В. Шиман(кафедра программной инженерии, БГТУ)

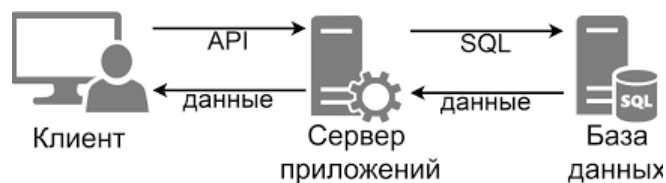
WEB-ПРИЛОЖЕНИЕ «СИСТЕМА УЧЕТА КНИГ В БИБЛИОТЕКАХ КОМПАНИИ»

Информационные технологии применяются во всех сферах деятельности людей, например, в библиотечной системе необходимо обеспечить быстрый поиск нужной литературы. Целью данного проекта является разработка программного средства, представляющего собой web-приложение, реализующее возможность работы с библиотекой компании и администрированием ее – вести учет книг ответственным лицом и возможность отслеживания, у кого какая книга сейчас находится. Это решение позволяет автоматизировать процесс сбора книг внутри компании и экономии времени сотрудника путем оставления заявки(резервирования) книги ответственному лицу, которое выдаст эту книгу.

Исходя из поставленной цели, необходимо реализовать серверную и клиентскую часть приложения. Frontend часть приложения должна: обладать удобным интерфейсом; предоставлять информацию о книгах; предоставлять возможность администрирования приложения; предоставлять возможность пользователям оставлять заявки на книгу; быть легко поддерживаемым. Backend часть приложения должна: обеспечивать хранение данных; обеспечивать легкую поддержку. Для выполнения всех вышеперечисленных условий был выбран следующий набор технологий. Технологии для клиентской части приложения: JavaScript, ReactJS, ReactBootstrap.

Технологии для серверной части приложения: ASP.NETCore, C#, JavaScript, EntityFrameworkCore, MicrosoftSQLServer.

Основным центром по обработке всех данных и формированию передачи их является веб-сервер. Клиент посылает запросы на сервер по HTTP протоколу версии 1.1, а сервер отдает результат этого запроса. Все данные хранятся в базе данных. За это отвечает MSSQLServer. Архитектура программного средства представлена на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Архитектура программного средства
«Система учета книг в библиотеках компании»**

В ходе разработки получилось приложение, удовлетворяющее основные потребности сотрудника компании в получении информации о книгах в офисе.

УДК 621.391

Студ. П.Н. Гончаронок, студ. А.И. Тяглик

Науч. рук. доц. Н.Н. Буснюк

(кафедра информационных систем и технологий, БГТУ)

МОБИЛЬНАЯ СОТОВАЯ СВЯЗЬ ПОКОЛЕНИЯ 5G

5G (от англ. Fifth Generation) – пятое поколение мобильной связи, действующее на основе стандартов телекоммуникаций, следующих за существующими стандартами 4G/LTE-Advanced. Стандарт для 5G сети должен быть разработан в 2020, он уже получил название «5G-2020».

Для развёртывания сетей 5G будут установлены новые типы станций и передающих устройств. Так как речь идёт о более коротких волнах, которые менее устойчивы к помехам и препятствиям, порождаемым окружающей средой, радиус покрытия каждой базовой станции будет снижаться. В связи с этим потребуется более плотная инфраструктура, состоящая из так называемых Smallcells – малых сот. Smallcells лучше вписываются в городскую среду, могут быть установлены на мачтах освещения, стенах зданий, остановках общественного транспорта, быть выполнены в виде простого объекта – рекламного лайтбокса или урны.

Как правило, для мобильной связи используются станции мощностью 20-40 Ватт. Их заменят более экономичные станции с низким энергопотреблением, мощность которых колеблется от 2 до 10 Ватт — именно они обеспечат массовое покрытие в высокочастотном диапазоне и гигабитные скорости. Для обеспечения стабильной работы малых сот в зданиях, где конструкции не позволяют сигналу свободно распространяться, применима технология Distributed Antenna System. Базовая станция займёт своё место в техническом блоке, и, будучи соединённой посредством проводной связи с антеннами, сможет передавать сигнал в каждое помещение.

5G в Республике Беларусь. Телекоммуникационный оператор и провайдер цифровых услуг МТС в рамках опытной эксплуатации запустил пилотные зоны нового поколения связи 5G (NewRadio) в январе 2020 года в Минске. Одну из зон развернули на проспекте Независимости. Демонстрационная зона работает на существующей инфраструктуре оператора с использованием оборудования Huawei и Cisco на частотах в диапазоне 3600–3700 МГц. Технологию на проспекте Независимости протестировали в реальных условиях с помощью смартфона Huawei Mate 20X и роутера HUAWEI 5G CPE Pro. Скорость загрузки составила более 1 гигабита в секунду. Например, видео размером более 500 мегабайт загрузилось примерно за 6 секунд.

Несмотря на тестирование 5G, сама технология 5G весьма дорогая и наличие данной технологии в ближайшие годы, вероятно, будет только в Минске и других областных центрах

УДК 621.394

Студ. Д.А. Чалей

Науч. рук. доц. Н.Н. Буснюк

(кафедра информационных систем и технологий, БГТУ)

ВОЗМОЖНОСТИ MATLAB ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ СИСТЕМ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ

В MatLab важная роль отводится специализированным группам программ, называемым *toolboxes* (*наборы*). Toolboxes применяются для обработки сигналов, систем контроля, нейронных сетей, нечеткой логики, моделирования и т.д. Встроенный пакет Simulink предназначен для моделирования и симуляций на системном уровне, что позволяет провести проверку поведения системы в критических условиях или аварийных сценариях.

MatLab даёт возможность исследовать различные модели систем мобильной связи без необходимости покупки дорогостоящего оборудования, а также провести оценку помехоустойчивости системы. Существует три основных механизма, воздействующих на распространение сигнала в системах мобильной связи: отражение, дифракция, рассеяние.

Были проведены исследования различных моделей, созданных на базе пакета Simulink. В ходе проведения имитации были использованы такие блоки, как Scope (моделирует сигнал, полученный в процессе симуляции), Spectrumscope (моделирует спектр сигнала, полученный в процессе симуляции), генераторы сигнала (RandomInteger,

Walsh, Frequency и др.), различные модуляторы (QAM, QPSK, BPSK), диаграммы (Eyediagram, Constellationdiagram), фильтры (позволяют пропустить сигнал через различные фильтры).

Так же была проверена помехоустойчивость системы посредством использования блока ErrorRateCalculator, который, в совмещении с блоком Display, показал вероятность появления ошибки, количество символов всего и количество ошибок.

На рисунке приведен скриншот глазковой диаграммы, полученной из смоделированной на базе MatLab 2017 модели Гауссовской частотной модуляции GMSK.

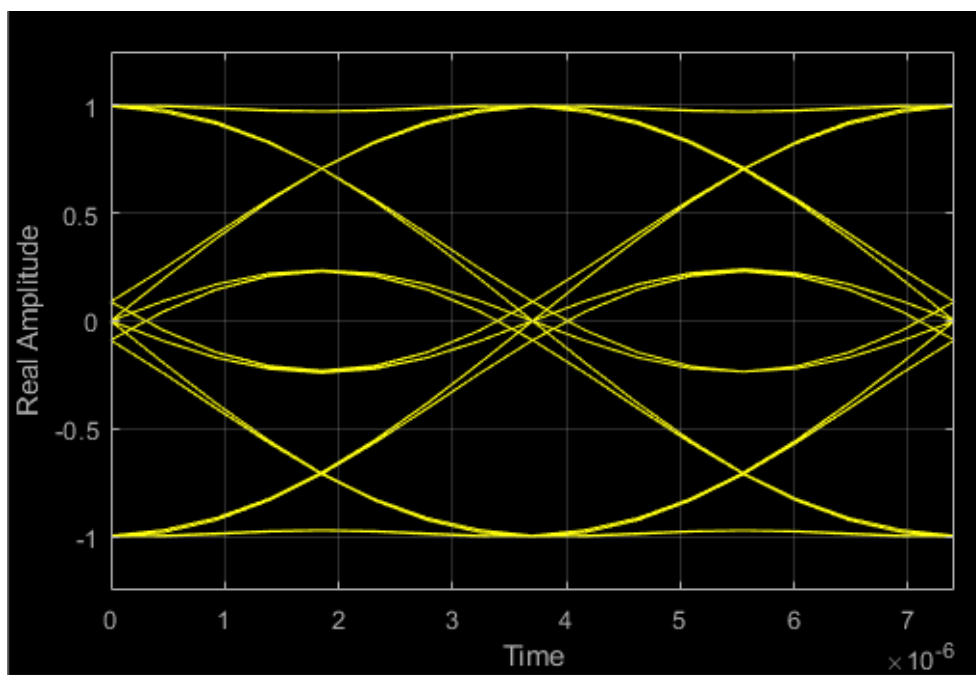


Рисунок 1 – Глазковая диаграмма

Глазковая диаграмма используется для анализа искажений и неустойчивости периодических сигналов в телекоммуникационных системах.

МУТАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ КАК СРЕДСТВО ПРОВЕРКИ НАДЕЖНОСТИ ТЕСТОВ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Процесс разработки программного обеспечения (ПО) неотрывно связан с контролем качества как уже существующего, так и нового кода. Важнейшая характеристика ПО – его надежность [1]. Основным средством тестирования надежности ПО является юнит-тестирование. Однако, оно предполагает написание нового кода для контроля качества другого кода. Отсюда вытекает необходимость наличия механизма, который может подтвердить эффективность кода юнит-тестов.

Подобным средством может выступать мутационный анализ [2, 3]. Он основан на изменении тестируемого участка кода путем внедрения в него изменений (мутантов) и повторного запуска соответствующих тестов для него. В случае, если тесты никак не «реагируют» на мутантов (т.е. тестирование проходит успешно), то можно сделать вывод о неэффективности кода юнит-теста. Важно понимать, что мутационное тестирование – это не хаотичное преобразование кода, а абсолютно предсказуемый и понятный процесс, который, при наличии одинаковых входных мутационных операторов, всегда выдает один и тот же список мутаций и результирующие метрики на одинаковом тестируемом исходном коде.

Основной метрикой в теории мутационного тестирования является коэффициент *MSI* (MutationScoreIndicator), вычисляемый по формуле [2]:

$$MSI = M_y/M, \quad (1)$$

где *M* – общее количество мутантов, *M_y* – количество «убитых» мутантов. Под общим количеством мутантов подразумевается число мутантов, которые были внесены в тестируемый участок кода. Убитым считается мутант, на внедрение которого тест среагировал, т. е. тест не прошел; в противном случае – он признается выжившим, так как не был обнаружен.

Алгоритм мутационного анализа в общем случае является достаточно устоявшимся и качественно не меняется с момента его формализации. Отличия появляются исключительно в деталях конкретных реализаций.

Традиционный алгоритм мутационного тестирования включает два «ручных» шага: «Ввод тестовой программы» и «Анализ и отметка

одинаковых мутантов”. Если первый является классическим взаимодействием пользователя с системой, то мануальная природа второго обусловлена исключительной высокой стоимостью автоматизации.

Шаг “Анализ и отметка одинаковых мутантов” является также достаточно неоднозначной проверкой, которую лучше переложить на человека. Основная часть алгоритма включает в себя внедрение мутантов в исходный код через построение абстрактного синтаксического дерева (АСД). АСД-модель отлично подходит для выявления специфических участков кода, которые могут быть подвергнуты мутации. Имея АСД, это достаточно легко сделать, оперируя объектами, которые представляют исходный код (например: Node, Expr, BinaryOp и т.д.). Такой подход используется в ведущем средстве мутационного анализа для языка РНР – *Infection* [4].

Таким образом, мутационный анализ предоставляет возможность оценить некоторую часть кода (в данном случае – юнит-тесты), исключая человеческий фактор, так как он подразумевает под собой исключительно автоматизированный процесс по внедрению мутантов. Это дает возможность гарантировать эффективность и того кода, который покрыт этими юнит-тестами.

Необходимо также отметить, что метод мутационного тестирования требует больших вычислительных затрат и до недавнего времени не пользовался популярностью. Это связано с тем, что для каждого внедренного мутанта должна быть собрана вся программа целиком и запущен тест [2]. В настоящее время, рост вычислительных мощностей, а также увеличение потребности в заведомо надежном и эффективном коде, повышают интерес к мутационному анализу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Урбанович П. П. Защита информации методами криптографии, стеганографии и обфускации : учеб.-метод. пособие для студ/ П.П. Урбанович. – Минск: БГТУ, 2016. – 220 с.
2. Информационный ресурс Habr.com [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/en/post/334394/>. – Дата доступа: 28.03.2020.
3. Информационный ресурс Habr.com [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/en/company/badoo/blog/462709/>. – Дата доступа: 30.03.2020.
4. Jefferson A. Offutt. A Practical System for Mutation Testing: Help for the Common Programmer// A. Jefferson Offutt [et al] // ITC'94: Proceedings of the 1994 international conference on Test. – 1994. – P. 824–830.

АНАЛИЗ СТОЙКОСТИ К ВЗЛОМУ СТЕГАНОГРАФИЧЕСКИХ АУДИОКОНТЕЙНЕРОВ

Защита данных, их сокрытие, а также защита авторского права на электронный контент с помощью стеганографии является одним из важных направлений развития ИТ [1].

В докладе рассматривается задача сравнительного анализа стойкости к взлому аудиоконтейнеров, в которые информация осаждалась на основе следующих методов: сокрытия данных в заголовках mp3-файла, сокрытия данных непосредственно в аудиодорожке такого файла.

Аудиостеганография – это вид стеганографии, который использует аудиофайлы разных форматов в виде контейнеров для осаждения скрываемой информации. Мы же будем проводить наш анализ с аудиофайлами mp3-формата, структура которого показана на рисунке.

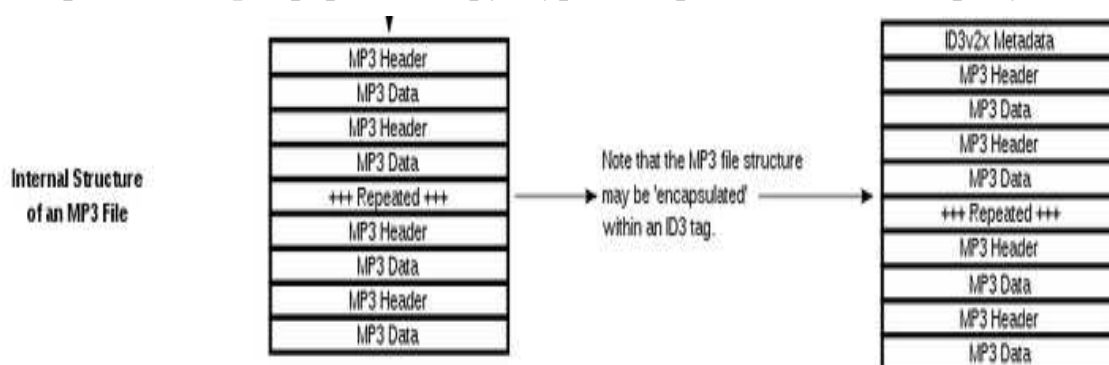


Рисунок – Структура mp3-файла

Структура на рисунке укрепилась как стандарт, поэтому нет ничего необычного в том, что у аудиофайла в описании присутствуют: текст песни, имя исполнителя и название песни, а также обложка в виде картинка – всё это возможно с помощью заголовка ID3v2. В нём мы и реализуем наш первый метод сокрытия информации. Сократить информацию внутри него можно, как и в картинке (известным методом LSB), в тексте песни (с помощью пробелов) так и многими другими способами [3]. Такие изменения невозможно услышать, поскольку они не касаются аудиодорожки напрямую.

Следующий метод применяется уже не к заголовкам файла, а непосредственно к аудиодорожке. Заключается он в довольно простом решении: обрезать высокие частоты исходной аудиодорожки и доба-

вить к ней ещё одну высокочастотную дорожку, близкую к 20 кГц (пусть это будет дорожка из сигналов азбуки Морзе). Такое сокрытие могут услышать лишь люди с острым слухом. Достоинства и недостатки методов приведены в таблице.

Таблица – Основные достоинства и недостатки рассмотренных стеганографических методов

Метод	Достоинства	Недостатки
Метод осаждения данных в заголовках mp3-файла	<ol style="list-style-type: none"> 1. Множество вариаций осаждения данных. 2. Использование некоторых методов не влечёт за собой изменения размера файла, а также его контрольной суммы. 3. Аудиодорожка остаётся неизменной, в результате чего осаждаемая информация на слух не воспринимается; можно узнать о факте осаждения данных лишь программно, зная, где искать. 4. Возможность сокрыть большой объём данных. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. В случае наличия оригинала песни, можно заметить отличия в обложках, в тексте песни и т.д.. 2. При использовании некоторых способов осаждения данных в заголовке (например, добавление архива к обложке), размер файла может существенно измениться.
Метод осаждения данных в аудиодорожке mp3-файла	<ol style="list-style-type: none"> 1. Невозможно выявить осаждение данных по контрольной сумме. 2. Простота метода, достаточно иметь любую программу для создания и редактирования аудио. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Размер сокрытой информации ограничен длительностью аудиодорожки. 2. Размер файла неизбежно увеличивается. 3. Качество песни, теряется: появляются шумы. 4. Люди с острым слухом способны услышать тайную информацию.

Проведя анализ, можно сказать, что каждый метод имеет свои плюсы и минусы, но автор отдаёт свое предпочтение методу осаждения данных в заголовках в связи с наличием большого разнообразия осаждения данных и более трудоемким взломом стеганоконтейнера.

ЛИТЕРАТУРА

1. Urbanovich, P. Text steganography application for protection and transfer of the information / P. Urbanovich, K. Chourikov, A. Rimorev, N. Urbanovich // Przegląd elektrotechniczny. – 2010. – R. 86, № 7. – P.95-97.
2. Nilsson, M. The audio/mpeg Media Type – Internet Engineering Task Force/ M. Nilsson, 2000. – 5 p. (doi:10.17487/RFC3003).
3. Урбанович, П. П. Защита информации методами криптографии, стеганографии и обфускации: учебно-методическое пособие для студентов/ П. П. Урбанович. – Минск: БГТУ, 2016. – 220 с.

ПРИНЦИПЫ ОТЛАДКИ RPA-РОБОТОВ

Программные роботы RPA (RoboticProcessAutomation) используют пользовательский интерфейс для сбора данных и манипулирования приложениями, как это делают люди.

Отладка – это процесс выявления и устранения ошибок, мешающих правильной работе проекта. В процессе разработки программных роботов возможно появление ошибок различного характера. Это могут быть ошибки алгоритма, ошибки в написании операторов, переменных, функций и ошибки-исключения. Исключением является событие, которое не предусмотрено алгоритмом выполнения программы.

Рассмотрим принципы отладки программных роботов в приложении UiPathStudio. В приложении существуют различные **инструменты для отладки**, которые облегчают просмотр процесса выполнения разработанного робота, добавления значений или отслеживания переменных и аргументов. С помощью этих инструментов можно запустить процесс на выполнение, приостанавливать процесс, выполнять программу по шагам, игнорировать обнаруженную ошибку и продолжать выполнение следующих действий, чтобы можно было отладить оставшуюся часть рабочего процесса, записывать действия в журналы. Еще одним полезным средством отладки является **Глобальный обработчик исключений**. При обнаружении исключения он записывает имя действия, которое завершилось ошибкой, и повторяет попытку выполнения действия три раза. Если каждый раз возникает одно и то же исключение, а количество повторных попыток достигнет трех, выполнение процесса прерывается на действии, которое вызвало исключение. Если во время одной из повторных попыток исключение не возникает, выполнение процесса продолжится, и глобальный обработчик исключений не будет вмешиваться в процесс. Надежным методом обработки ошибок является также действие **Try-Catch**. Использование данного механизма позволяет перехватывать ошибку и, либо представлять уведомление об ошибке, либо игнорировать ее и продолжать работу.

Разработанные примеры показали эффективность использования всех этих методов отладки. Таким образом, в ходе работы была собрана и систематизирована информация, позволяющая оптимизировать работу RPA-роботов.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА СЧИТЫВАНИЯ СКАН-ДОКУМЕНТА НА КОМПЬЮТЕРЕ

RPA-технология (RoboticProcessAutomation) позволяет организациям автоматизировать рабочие процессы с минимальными затратами времени и средств.

Программные роботы RPA способны имитировать многие действия пользователя. Они входят в приложения, перемещают файлы и папки, копируют и вставляют данные, заполняют формы, извлекают данные из документов, очищают браузеры и многое другое.

В данной работе представлен процесс создания программного робота, который автоматизирует процесс переноса информации с бумажных аттестационных листов студентов в компьютер.

Анализ информации с аттестационных листов студентов в настоящее время производится вручную. Это занимает много времени, причем, не исключены разного рода ошибки.

Разработанный робот позволяет ускорить время обработки аттестационных листов, значительно увеличивает возможности анализа данных с использованием возможностей приложения Excel.

Предварительно необходимо отсканировать документы в любом приложении, осуществляющем данное действие. При этом надо выбрать функцию сканирования в MicrosoftExcel.

Для создания программного робота использовались такие действия среды разработки UiPathStudio как ExcelApplicationScore, которое предоставляет возможности для манипуляций с данными, действие ReadRange для считывания диапазона ячеек на определенной странице Excel-документа и действие AppendRange для добавления считанных данных в новый документ.

Таким образом, с использованием инструментов среды UiPathStudio разработан программный робот, который выполняет важную задачу автоматизации процесса переноса информации с бумажных аттестационных листов студентов в компьютер. Его использование позволит избавить сотрудников от рутинной работы.

Робот является легко расширяемым. Если понадобится перенести информацию в какие-то удаленные базы данных, это можно легко осуществить путем добавления операторов, что не несет в себе никаких дополнительных затрат.

СЛОЖНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ И АВТОМАТИЗАЦИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

Руководство любой быстрорастущей компании сталкивается с проблемой систематизации информации и автоматизации бизнес-процессов, которые участвуют в обработке информации. На начальном этапе развития компании есть возможность использовать стандартные программные средства, которые не очень дороги в обслуживании и имеют базовый функционал для поддержки бизнес-процессов предприятия. Со временем бизнес-процессов становится всё больше, обрабатываемой информации также становится больше и появляется нужда в приобретении специальных систем, которые будут корректно и правильно работать для конкретной сферы бизнеса.

Перед приобретением какого-либо информационного продукта нужно ответить на некоторые вопросы. Какие бизнес-процессы мы будем автоматизировать в первую очередь: управление кадрами, ведение бухгалтерской отчётности, управление логистикой или другие? В каком порядке компания будет автоматизировать эти процессы? Какие основные критерии для будущей системы управления предприятия? Кроме этого, нужно предусмотреть возможность расширения данной системы.

Также при внедрении какой-либо системы нужно задать себе вопрос: насколько мы крупное предприятие на данный момент? Если это малый или средний бизнес, то есть возможность частичного внедрения системы управления предприятием. Это очень удобно, так как стоимость отдельных модулей не такая высокая, всегда есть возможность докупить тот или иной модуль и совместить его с уже существующим. Наиболее популярным решением в странах СНГ является компания 1С, которая предоставляет такие услуги. Такую популярность компания 1С получила из-за приемлемой цены, возможности выбрать любую операционную систему для внедрения, а также режимов обращения к 1С: через стандартный программный интерфейс, через веб-браузер или через мобильное приложение.

В итоге малому или среднему бизнесу удобнее всего установить в самом начале пути какую-либо систему управления, а затем расширять её, тем самым расширяя свои бизнес-процессы.

В заключение нужно отметить, что выбор системы является непростым, как это описывают маркетологи. При внедрении системы нужно инвестировать большое количество ресурсов, но это даст свои плоды и окупится в течение некоторого количества времени.

РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УМНОГО ДОМА С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИИ SIGNALR И ESP32

Понятие «умный дом» говорит само за себя. Это сложная система, объединяющая в себе различные функции и программы. Она позволяет не только нажатием нескольких кнопок контролировать все процессы объекта недвижимости на расстоянии, но и полностью доверить управление дома системе. Цель нашей работы: разработать систему, реализующую концепцию «умного дома». Для реализации подобной системы нам понадобится RealTimeServer и «умные устройства», которые будут выполнять роль клиентов сервера.

RealTimeServer должен обладать возможностью оповещать «умные устройства» о изменении их состояния. Для решения данной задачи хорошо подходит фреймворк SignalR, который позволяет отправлять push notifications для подключенных клиентов. Данная технология реализует концепцию обмена сообщениями «publisher-subscriber», которая хорошо подходит для обмена сообщениями в мире IoT. Клиентами такого сервера будут являться «умные устройства» и мобильные приложения для мониторинга состояния устройств и отправки команд.

В качестве умных устройств используются микроконтроллеры ESP32. Микроконтроллер ESP32 обладает модулями WiFi и Bluetooth. Данные устройства могут работать под оболочкой Esprduino, что позволяет использовать JavaScript библиотеку SignalR для работы с сервером. Так же, при отсутствии возможности установить оболочку Esprduino на устройство, можно создавать клиентов, используя следующие механизмы: WebSockets, Server-SideEvents, LongPolling. Все эти механизмы могут использовать SignalR. Мобильное приложение, через которое осуществляется мониторинг и управление системой умного дома, может быть реализовано на любой технологии, которая совместима с SignalR.

ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ НАВИГАЦИИ И МАРШРУТИЗАЦИИ ПРИ СВЯЗЫВАНИИ ДАННЫХ В SAPUI5

На сегодняшний день большую часть приложений занимают приложения, отображающиеся в браузере, так как они являются универсальными – есть возможность просмотреть с ПК и мобильных устройств. На данном этапе развития технологий имеется большое количество возможностей, которые включают различные языки и технологии для написания веб-приложений. В основе разработке такого типа приложений лежат языки разметки, которые позволяют сконструировать пользовательский интерфейс.

Важной частью подавляющего большинства приложений является отображение данных, поэтому рассматривая какую-либо технологию стоит уделить внимание тому, как устроена возможность работы с данными.

Целью данной работы является исследование возможностей отображения данных с помощью фреймворка SAPUI5. В данной технологии имеется удобная возможность привязки данных двумя способами: привязка напрямую в разметке представления и динамическая привязка в коде контроллера для представления. Для разработчиков это хорошая возможность выбрать тот способ привязки, который наиболее подходит к стилю разработки.

Для получения данных при разработке веб-приложений достаточно часто используется подход AJAX, который использовался также и в этой работе.

Также в работе рассматривался способ реализации перехода на страницу с детальной информацией выбранного элемента из таблицы. В данном фреймворке такая возможность имеется и реализация её достаточно простая. Для центральной конфигурации в технологии используется файл `manifest.json`, что является удобным способом настройки маршрутизации и в целом глобальных настроек приложения.

АЛГОРИТМЫ И МЕТОДЫ ВЫЯВЛЕНИЯ УНИКАЛЬНОСТИ ТЕКСТОВЫХ ДОКУМЕНТОВ

Одной из наиболее значимых возможностей, появившихся в руках пользователей после глобального распространения сети Интернет, стала возможность копировать и распространять информацию.

Существует ряд методов, которые характеризуются по типу оценки сходства. Глобальная оценка использует большие части текста или документа для нахождения сходства в целом, в то время как локальные методы на входе проверяют ограниченный сегмент текста. В настоящее время наиболее распространенным подходом является метод дактилоскопии, суть которого заключается в выборе из ряда документов набора из нескольких подстрок, которые и являются «отпечатками». Рассматриваемый документ будет сравниваться с «отпечатками» для всех документов коллекции. Найденные соответствия с другими документами указывают на общие сегменты текста. Проверка документа дословным перекрытием текста представляет собой классическое сравнение строк.

Также существуют виды анализа на основе последовательностей частей речи. В качестве параметров разбиения берутся различные последовательности частей речи. И в результате для текста находятся последовательности, которые выделяли из текстов фрагменты, то есть алгоритм выделяет из текста фрагменты неоднородности, имеющие разные частоты встречаемости выбранной последовательности частей речи, что показывает на возможный плагиат в данном месте.

На данный момент в открытых источниках можно найти ссылки на ряд программных средств, которые реализуют данные методы и алгоритмы анализа информации. Но стоит отметить, что проблема не решена, так как достоверно определить является ли информация копией с другого ресурса или нет нельзя, потому что теоретически возможен вариант, когда несколько людей начнут разработку схожих материалов примерно в одно и тоже время. Мировая история имеет ряд примеров подобных случаев.

ВНЕДРЕНИЕ ТРЕНИНГОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС

В учебных заведениях работает и учится большое количество людей. Многие из них владеют знаниями, которые не входят в программу обучения, однако могут быть полезными как для студентов, так и для преподавателей. Организация такого мероприятия, где люди смогут делиться различными знаниями, требует много времени и сил. Поэтому нужна система, которая будет управлять процессом ведения тренингов в учебном заведении.

Разрабатываемое приложение позволяет внедрить систему управления тренингами в любое учебное заведение, так как все базовые настройки можно сделать через админ-часть приложения. В эти настройки входят установка логотипа приложения, названия, описания, добавление и удаление факультетов, слушателей, которые могут записываться на тренинги, и т. д.

В приложении предусмотрены четыре роли:

1. Администратор;
2. Тренер;
3. Зарегистрированный пользователь;
4. Незарегистрированный пользователь.

Администратор – это пользователь, который может настраивать сайт, менять роль пользователя, создавать и удалять тренинги, добавлять и удалять тренеров.

Тренер – пользователь, который может управлять тренингом, который он ведет. В частности, удалять записавшихся пользователей из тренинга, например, по причине отсутствия.

Зарегистрированный пользователь – пользователь, который может записаться на любой тренинг.

Незарегистрированный пользователь – пользователь, который имеет доступ только для просмотра планируемых тренингов.

Приложение разработано на основе технологий Asp.NetCoreMVC, EntityFrameworkCore, MSSQLServer, JavaScript, библиотеки JQuery и Bootstrap [1, 2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Официальный сайт Microsoft [Электронный ресурс] / docs.microsoft.com – Режим доступа: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/dotnet/csharp/tour-of-csharp>. – Дата доступа: 01.04.2020.
2. Metanit.com. Сайт о программировании [Электронный ресурс] / docs.microsoft.com – Режим доступа: <https://metanit.com/sharp/aspnet5/1.1.php>. – Дата доступа: 13.04.2020

**КОМПЛЕКС ЛАБОРАТОРНЫХ УСТАНОВОК
ДЛЯ ДИСТАНЦИОННЫХ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
НА ПЛАТФОРМЕ WEBGL**

На сегодняшний день вопрос о дистанционной форме образования и о дистанционном обучении в частности – стоит как никогда остро. Данная форма обучения предполагает общение студента с преподавателем не в непосредственной близости, а на расстоянии, чаще всего через общение через видеоконференции, либо через текстовый чат. К примеру, если для иностранных языков необходимы специальные учебники и справочники, то для такого предмета, как физика – необходим контакт с лабораторными установками, которые не только предоставят выходные данные по практической работе, но и лучшее понимание физических процессов.

Целью работы было воссоздание виртуального комплекса лабораторных установок по физике, разработка web-сайта для внедрения в него лабораторного комплекса. Для лабораторного комплекса выбран раздел, связанный с оптикой. Были воссозданы 8 лабораторных установок в программном средстве для 3D-моделирования Autodesk 3ds Max [1].

В межплатформенной среде разработки компьютерных игр Unity[2] была разработана сцена, в которую и помещена лабораторная установка, так же для сцены создана лабораторная комната для проведения практических заданий к каждой из ранее созданных лабораторных установок. Были прописаны шаги выполнения практических опытов с таблицей для вноса значений и встроенное теоретическое введение.

Был создан специальный сайт. В нём находится полная теоретическая информация по каждой лабораторной работе, встроенные ранее созданные проекты и контактная информация. Для встраивания Unity-проекта в сайт была использована технология WebGL. WebGL (WebGraphicsLibrary) - программная библиотека для языка JavaScript предназначенная для визуализации интерактивной трехмерной графики и двухмерной графики в пределах совместимости веб-браузера без использования плагинов [3]. Принцип работы основан на двух правилах: JavaScript не должен получать доступ к аппаратному обеспечению компьютера и вывод содержимого веб-страниц необходимо проводиться через видеокарту.

ЛИТЕРАТУРА

1. 3dsMax [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.autodesk.com/products/3ds-max/> – Дата доступа: 14.03.2020.
2. Unity [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://unity.com/>. – Дата доступа: 14.03.2020.
3. WebGL [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://developer.mozilla.org/ru/docs/Web/API/WebGL_API/ – Дата доступа: 14.03.2020.

УДК 557.114:616-006

Студ. В.И. Лацко

Науч. рук. ассист. Е.С. Сахонь

(кафедра информационных систем и технологий, БГТУ)

КОМПЛЕКС ЛАБОРАТОРНЫХ УСТАНОВОК ДЛЯ ДИСТАНЦИОННЫХ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

В современном мире довольно много людей переходят на дистанционное обучение. Особенно востребованным оно стало в последнее время, когда массовые общественные мероприятия стали вызывать угрозу здоровью людей. Прочтение лекций или уроков заменили видеоконференции, текстовые файлы и презентации. Практическую часть заменили прохождением тестов и выполнением письменных домашних заданий. Но что делать с предметами, где необходимо проводить опыты? Например, физика – практикоориентированный предмет, где выполнение лабораторных работ сводится к изучению и использованию установок.

Тренд виртуальной и дополненной реальности дошёл до образования, что позволило заметно упростить процесс обучения, а также вызвать интерес у студентов и учеников. Дополненная реальность – технологии, которые дополняют реальный мир, добавляя любые сенсорные данные.

Цель моей работы: создать комплекс лабораторных установок по физике с использованием технологии дополненной реальности. Выбранный раздел физики – оптика. Установки воссозданы в программной среде 3ds Max. Они представляют собой точные 3d-копии реальных установок, с соответствующим внешним видом.

Далее в программной среде Unity [1] было разработано мобильное приложение [2], которое собрало все установки вместе. Также в приложение добавлена возможность ознакомления с теоретической частью лабораторных опытов.

Механизм дополненной реальности предоставляет технология Vuforia [3], поддерживаемая редактором Unity. Это молодая и современная технология, которая имеет большое будущее в современном мире. Большим плюсом является то, что обучение этой технологии не потребует большого количества времени. Некоторая часть функционала является интуитивно понятной.

Для разрабатываемого приложения был выбран режим крепления к изображениям (объект появлялся там, где приложение опознает определённое изображение). Ими стали номер и название лабораторных работ из методического пособия [4]. После того, как установки связались с изображениями, был добавлен дополнительный функционал, позволяющий ознакомиться, осмотреть, провести опыт с данными установками.

ЛИТЕРАТУРА

1. Unity [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://unity.com/>. – Дата доступа: 10.02.2020.
2. C# Объектно-ориентированный язык программирования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://habr.com/ru/hub/csharp/>. Дата доступа: 18.03.2020.
3. Vuforia [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://developer.vuforia.com/>. – Дата доступа: 01.02.2020.
4. О. Г. Бобрович, Д. В. Кленицкий, Н. Н. Крук, А. В. Мисевич, В. В. Тульев. Физика. Лабораторный практикум в 3-х частях. Часть 3. Оптика и строение вещества : учеб.-метод. пособие для студентов учреждений высшего образования по химико-технологическим специальностям / О. Г. Бобрович [и др.]. – Минск: БГТУ, 2018. – 222 с.

Студ. Е.С. Щепина, студ. А.Д. Радчиков
Науч. рук. ст. преп. Е.А. Блинова
(кафедра информационных систем и технологий, БГТУ)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВРЕМЕНИ ОТКЛИКА В ЗАПРОСАХ К ДАНЫМ В ГРАФОВОЙ И РЕЛЯЦИОННОЙ БАЗАХ ДАННЫХ

В последнее время наблюдается бурный рост интереса к графовым хранилищам в связи с тем, что такая система представления данных оказалась естественной и востребованной в современном мире различных социальных связей (Интернет, социальные сети и т. д.). К достоинствам графовых моделей по сравнению с традиционной реляционной моделью исследователи относят не только возможность естественной реализации графовых операций, но и гибкую схему данных, позволяющую унифицировать хранение разнородных объектов.

Обход графа в графовой базе данных можно выполнять либо по определенным типам ребер, либо по всему графу.

Целью нашего исследования является сравнение скорости работы реляционной базы данных с графовой. При анализе выполнена SELECT-выборка из обеих баз данных с использованием инструкции INNERJOIN, а также сделан замер времени работы данного запроса как в реляционной, так и в графовой базах данных с последующим сравнением. Разработка схожих моделей данных была осуществлена в Microsoft SQL Server 2017. В обеих моделях данных были созданы таблицы, имеющие по 5000 записей в каждой. После замера времени выполнения запроса к графовой базе данных было установлено, что средняя длительность запроса составила 75 миллисекунд, в то время как среднее время выполнения запроса в реляционной базе данных составило 140 миллисекунд.

На основе исследований можно сделать вывод, что графовая база данных в нашем случае показала более высокую скорость выполнения запросов по сравнению с реляционной. Для принятия решения об использовании модели данных следует предварительно проанализировать схему и размер данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Использование графовых баз данных в целях оптимизации анализа биллинговой информации. Режим доступа: <http://engjournal.ru/articles/1058/1058.pdf>. – Дата доступа: 29.03.2020.
2. Базы данных SQL ServerGraph. Режим доступа: <https://www.red-gate.com/simple-talk/sql/sql-development/sql-server-graph-databases-part-1-introduction>. – Дата доступа: 29.03.2020

Магистрант А.В. Рубан
Науч. рук. доц. Н.А. Жилияк
(кафедра информационных систем и технологий, БГТУ)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗАКРЫТОГО БЛОКЧЕЙНА И ПРОТОКОЛА PEER TO PEER ДЛЯ ЗАЩИЩЕННОГО ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ

Блокчейн – это неизменяемая структура данных, состоящая из списка блоков, где каждый следующий блок содержит хэш предыдущего блока. В результате такого хэширования цепочка блоков становится неизменяемой: нельзя изменить или удалить блок из середины цепи, не перестроив все блоки выше, потому что малейшее изменение потребует пересчета хэшей всех блоков. Если сделать ещё подсчет хэша каждого блока вычислительно или экономически сложной операцией, то изменение данных в середине цепи становится практически невозможным. Сочетание сложности подсчета хэша нового блока, а также легкости проверки правильности хэша как раз и обеспечивает блокчейну серьезную устойчивость к неправомерным изменениям.

В области информационных технологий одноранговая или пиринговая сеть состоит из группы взаимосвязанных устройств, которые обмениваются между собой файлами и хранят один и тот же набор данных. Каждый узел выступает в качестве индивидуального пира. Как правило, все узлы имеют одинаковую мощность и выполняют одни и те же задачи. PeertoPeer система поддерживается распределенной сетью пользователей. Обычно у них отсутствует главный администратор или сервер, поскольку каждый узел содержит копию всех файлов, выступая в качестве клиента и сервера для других узлов. Таким образом, каждый узел может загружать файлы с других узлов и также в обратном порядке. Это является отличительной чертой P2P-сети по сравнению с ее более традиционными клиентами, в которых устройства загружают файлы с централизованного сервера. Поскольку каждый узел хранит, передает и получает файлы, P2P-сети имеют тенденцию работать быстрее и эффективнее, поскольку их пользовательская база увеличивается.

ЛИТЕРАТУРА

1. Джон Буфорд. Наука блокчейна/ Джон Буфорд. – Цюрих: Швейцарская высшая техническая школа, 2012. – 123 с.
2. Электронный ресурс :<http://book.itep.ru/4/41/p2p.htm> , Дата доступа: 01.05.2020.

Студ. М. Е. Алексеев
 Науч. рук. проф. П. П. Урбанович
 (кафедра информационных систем и технологий, БГТУ)

СРАВНЕНИЕ СТЕГАНОГРАФИЧЕСКИХ МЕТОДОВ НА ОСНОВЕ КОНТЕЙНЕРОВ PDF-ФОРМАТА

Стеганографические методы являются одним из перспективных инструментов для аутентификации и маркировки авторской продукции с целью защиты авторских прав на текстовую информацию в электронном виде. Разработаны достаточно эффективные методы для текстов на основе модификации параметров шрифта [1].

В [2, 3] рассмотрены стеганометоды для текстовых контейнеров PDF-формата.

Цель работы: определить основные преимущества и недостатки описанных в [2, 3] методов PDF-стеганографии, а именно: метода инкрементных обновлений, метода выравнивания текста, метода с использованием пробельных символов и метода с использованием межсимвольных интервалов; выяснить какой из методов является наиболее стеганостойким. Безопасный стеганографический метод способен скрыть сообщение таким образом, что даже когда предполагается, что объект содержит скрытое сообщение, наличие этих скрытых данных не может быть определено с высокой вероятностью [4].

Ниже (см. табл.) классифицированы основные свойства методов.

**Таблица – Основные преимущества и недостатки методов
 pdf-стеганографии**

Метод	Преимущества	Недостатки
1	2	3
Метод инкрементных обновлений	1. Множество способов сокрытия данных; 2. Метод позволяет полностью скрывать данные, если документ открывается обычными средствами просмотра PDF файлов; 3. Возможность скрыть большой объем данных.	1. Размер файла может сильно измениться, если скрывается много информации; 2. При просмотре документа специальными средствами, отображающими служебную информацию внутри PDF файла, все сокрытые данные очень просто обнаружить. 3. Метод является самым небезопасным среди всех.
Метод выравнивания текста с использованием TJ оператора	1. Максимально тяжело обнаружить скрытую информацию; 2. Размер результирующего документа никак не увеличивается. 3. Метод является самым безопасным.	Очень сложен в реализации.

1	2	3
Метод с использованием пробельных символов	1.Размер результирующего документа никак не увеличивается; 2.Легко обнаружить сокрытые данные, написав простую программу-парсер.	Объем встраиваемых данных ограничен количеством пробелов в тексте.
Метод с использованием межсимвольных интервалов	1.Возможность сокрыть огромный объём данных; 2.Легко обнаружить сокрытые данные, написав простую программу-парсер.	Размер файла может сильно измениться, если скрывается много информации.

Выяснив плюсы и минусы каждого из методов, можно сделать вывод, что наиболее стойким к взлому является метод выравнивания текста с использованием *TJ* оператора, так как очень тяжело написать программное средство для правильного разбора *TJ* операторов. Это делает метод достаточно стеганостойким.

ЛИТЕРАТУРА

1.Шутько, Н. П. Защита авторских прав на текстовые документы на основе стеганографической модификации цвета символов текста / Н. П. Шутько, П. П. Урбанович // Информационные технологии: материалы 83-й научно-технической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов (с международным участием), Минск, 4-15 февраля 2019 г. – Минск: БГТУ, 2019. – С. 41-43.

2. Карачанская, Е. В. Использование стеганографии для сокрытия сообщения внутри PDF-файлов/ Е. В. Карачанская, К. Н. Коношко [Электронный ресурс]: <https://esa-conference.ru/wp-content/uploads/files/pdf/Karachanskaya-Elena-Viktorovna.pdf>, Дата доступа: 15.04.2020.

3. Алексеев, М. Е. Текстовая стеганография с использованием контейнера формата PDF/ М. Е. Алексеев // 71-я научно-техническая конференция учащихся, студентов и магистрантов: сб. науч. работ: в4-х ч. – Минск, 20–25 апреля 2020 г. [Электронный ресурс. – Минск: БГТУ, 2020. – Ч. 4.

4.Шутько, Н. П. Стойкость текстового стеганоконтейнера к искажениям / Н. П. Шутько, П. П. Урбанович// Информационные технологии: материалы 84-й науч.-техн. конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов (с международным участием), Минск, 3-15 февраля 2020года [Электронный ресурс] /отв. за издание И.В.Войтов; УО БГТУ. –Минск: БГТУ, 2020. – С. 20-22.

Студ. А.А. Рогач, студ. Д.Ю. Ткачук
Науч. рук. проф. И.И. Наркевич,
ст. преп. Е.В. Фарафонтова
(кафедра физики, БГТУ)

КЛАССИФИКАЦИЯ КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ РЕШЕТОК МАКРОСКОПИЧЕСКИХ МОНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ОБРАЗЦОВ И НАНОРАЗМЕРНЫХ ЧАСТИЦ

Твердые образцы различных веществ делятся на кристаллические и аморфные, которые фактически находятся в метастабильном состоянии и их следует рассматривать как некое предельное состояние очень вязких жидкостей. Примером аморфных тел может служить стекло, являющееся изотропным твердым телом, которое со временем очень медленно релаксирует к равновесному кристаллическому состоянию.

Твердые кристаллические вещества существуют в виде монокристаллов с определенной кристаллической решеткой либо в виде поликристаллических образцов, состоящих из множества очень мелких кристаллов разной формы, хаотично ориентированных (расположенных) в объеме всего образца.

Монокристаллы разных веществ относятся к одному из семи типов кристаллических решеток с различными примитивными ячейками в виде параллелепипедов Браве. Их форма определяется значениями длин ребер a , b , c примитивных ячеек и углов α , β , γ их граней.

Русский кристаллофизик А. В. Гадолин показал, что существуют 32 класса симметрии кристаллических решеток (т. е. их примитивных ячеек). Каждая решетка имеет свою пространственную решетку группы элементов симметрии. Б. С. Федоров предсказал, что возможно существование 230 групп симметрии, называемых федоровскими группами симметрии. В природных кристаллах обнаружено пока только 177 федоровских групп.

Структура наноразмерных симметричных частиц (наночастиц) описывается с помощью различных типов икосаэдров разного размера и разной формы. Некоторые из этих наноразмерных структур являются термодинамически устойчивыми, если число атомов в таких наночастицах совпадает с магическими числами.

УДК 531.19; 538.911

Студ. А.А. Кулеш, студ.Л.Н. Протасеня, студ. И.В. Шевчик
Науч. рук. проф. И.И. Наркевич, ст. преп. Е.В. Фарафонтова
(кафедра физики, БГТУ)

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ИОННОГО КРИСТАЛЛА

В работе разрабатываются основные положения электростатической модели ионного кристалла на примере макроскопического монокристалла NaCl, которые базируются на следующих четырех исходных положениях:

1. Ионы Na^+ и Cl^- рассматриваются как материальные точечные заряды, находящиеся в непрерывном хаотическом движении в окрестности узлов простой кубической решетки.

2. Амплитуды колебаний катионов и анионов имеют разные значения ($A_{\text{Na}} \neq A_{\text{Cl}}$).

3. Предполагается, что заряды ионов равномерно распределены внутри сфер с радиусами, равными их амплитудам колебаний, значения которых составляют порядка 10% от параметра кристаллической решетки.

4. Взаимодействие между точечными зарядами ионов описывается с помощью закона Кулона.

В качестве первого шага рассчитываются объемы шаров в сферической системе координат. Это позволяет в качестве второго шага, записать выражение для потенциальной энергии взаимодействия иона одного знака (q_1) с ионом другого знака (q_2), заряд которого равномерно распределен в соответствующем сферическом объеме радиуса R , центр которого находится на расстоянии r от фиксированного заряда q_1 ($r > R$).

Объем шара радиуса R сферической системы координат рассчитывается по формуле:

$$V = \int_V dV = \int_{x_{\min}}^{x_{\max}} \int_0^{\theta_{\max}} \int_0^{2\pi} x^2 \sin \theta d\theta d\varphi dx, \quad x_{\max} = x_{\min} + 2R. \quad (1)$$

Потенциальная энергия взаимодействия фиксированного заряда q_1 с элементарным зарядом dq_2 в объеме dV внутри шара радиуса R определяется:

$$d\Pi(r, \theta, \varphi) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 dq_2}{x}. \quad (2)$$

Учитывая свойство аддитивности, рассчитывается полная потенциальная энергия точечного заряда q_1 с зарядом q_2 равномерно распределенным в объеме шара радиуса R ($\rho_2 = q_2/V_2$ – объемная плотность заряда):

$$\Pi(r, \theta, \varphi) = \frac{q_1}{4\pi\epsilon_0} \int_V \frac{\rho_2}{x} dV = \frac{q_1 \rho_2}{4\pi\epsilon_0} \int_{x_{\min}}^{x_{\max}} x dx \int_0^{\theta_{\max}} \sin \theta d\theta \int_0^{2\pi} d\varphi. \quad (3)$$

УДК 535.37+541.65+543.4

Аспирант Ю. Х. Аджиб, студ. А. А. Минченя, П. Г. Климович
Науч. рук. зав. кафедрой Н.Н. Крук
(кафедра физики, БГТУ)

ТЕРМОДИНАМИКА КИСЛОТНО-ОСНОВНЫХ РАВНОВЕСИЙ В ОСНОВНОМ И НИЖНЕМ ВОЗБУЖДЕННОМ СИНГЛЕТНЫХ СОСТОЯНИЯХ 5,10,15,20-ТЕТРА-(4-СУЛЬФОНАТОФЕНИЛ)- ПОРФИНА В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ

Недавно нами обнаружено явление термохромии свободных оснований корролов, обусловленное смещением кислотно-основного равновесия в ядре тетрапиррольного макроцикла в сторону образования депротонированной формы коррола [1]. Предложено, что в основе явления лежит температурная зависимость диэлектрической проницаемости растворителя, которая приводит к различиям в сольватации протонов в ядре макроцикла. В результате это явление можно трактовать как зависимость от температуры соответствующей константы основности pK_a . Величина термохромных эффектов определяется основностью пиррольных атомов азота, которая в свою очередь зависит от архитектуры периферического замещения макроцикла. Учитывая разнообразие структуры тетрапиррольных соединений, представляет значительный интерес исследование термохромных эффектов у отличающихся по строению тетрапиррольных соединений и анализ возможности управления этими явлениями путем использования других растворителей.

В качестве объекта исследования выбран 5,10,15,20-(4-сульфонатофенил)-порфин в водном растворе. Выбор водорастворимого производного обусловлен тем, что вода обладает сильной зависимостью диэлектрической проницаемости от температуры. Результаты экспериментов указывают на существование термохромии, вызванной диссоциацией двух протонов в ядре макроцикла. При этом обнаружено, что энтальпия активации процесса существенно различается для основного и нижнего возбужденного синглетных состояний: в первом случае $\Delta H = 15,2$ кДж/моль, а во втором она возрастает до 68,5 кДж/моль.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аджиб, Ю. Х. Термохромизм растворов корролов в этаноле / Ю. Х. Аджиб А. А. Минченя, П. Г. Климович, В. Маес, Н. Н. Крук // Журнал прикладной спектроскопии. – 2019. – Т. 86, № 5. – С.697 – 704.

СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ ГРАФЕНА – ОДНОГО ИЗ ВАЖНЕЙШИХ ОТКРЫТИЙ XXI ВЕКА

Создан сверхпрочный материал графен. Этот уникальный по прочности полупрозрачный сверхпрочный и сверхтонкий двумерный материал впервые был получен русскими физиками (работающими в Англии) Константином Новоселовым и Андреем Гаймом в 2004 году.

В 2010 году за это открытие они получили Нобелевскую премию. В настоящее время материал исследуется и уже применяется в некоторых изделиях. Это вещество обладает уникальными свойствами. Он идеален для создания гибких сенсорных экранов и компьютеров, мягких часов-браслетов, световых панелей и других ноу-хау.

Сейчас ученые работают над вопросами применения изобретения в электродах суперконденсаторов, солнечных батареях и «космических» материалах.

Важные особенности графена:

1) второй по прочности (после карбина) из известных в настоящее время;

2) великолепный проводник, с помощью которого достигаются великолепные электронные эффекты.

3) обладает высочайшими показателями теплопроводности, что позволяет использовать его в полупроводниковой электронике без опасений ее перегрева. Его применение позволит создавать электронику нового типа. Графеновые микросхемы не будут требовать никакого охлаждения.

Особые надежды возлагаются на графен в плане его применения в сверхёмких аккумуляторах, которых так не хватает электромобилям. Уже в 2017 году Samsung представил новый аккумулятор на основе графена, чья емкость на 45% выше емкости аналога из традиционных сплавов.

Также на основе материала можно создать сверхэффективные фильтры для очистки воды и воздуха, а также противораковые препараты.

ГЕНЕРАЦИЯ НАНОЧАСТИЦ В УСЛОВИЯХ ИСКРОВЫХ И ДУГОВЫХ РАЗРЯДОВ В ЖИДКОСТЯХ

Интерес к наноструктурам в первую очередь связан с возможностью получения на их основе материалов с новыми уникальными физико-химическими свойствами. В этой связи число исследовательских работ, направленных на разработку методов формирования наноразмерных частиц и структур с возможностью их контролируемого роста, постоянно увеличивается. Отдельный интерес вызывает физический метод синтеза наноматериалов, основанный на применении электрических разрядов в жидкости. Данный подход позволяет успешно получать наноразмерные частицы в виде коллоидных растворов [1,2]. В работе [1] подробно изучены экспериментальные схемы для реализации электрических разрядов в жидкости для синтеза наноразмерных частиц, рассмотрены основные режимы разряда и их роль в процессах синтеза наночастиц, определены условия их оптимального применения.

Достоинствами электроразрядного метода синтеза наночастиц являются возможность регулирования параметров конечных продуктов посредством вариации режимов разряда, достаточно высокая производительность(по сравнению, например, с лазерной абляцией в жидкости) и несложный процесс подготовки исходных материалов. Электрический разряд в жидкости позволяет получать широкий спектр наноматериалов (металлы и сплавы, оксиды и карбиды, нитриды и композиционные материалы), что достигается путем подбора комбинации материалов электродов и соответствующих рабочих жидкостей [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Saito, G. Nanomaterial Synthesis Using Plasma Generation in Liquid / G. Saito, T. Akiyama // Journal of Nanomaterials/ 2015. – ID 123696.
2. Бураков, В.С. Синтез и модификация наночастиц молекулярных соединений в плазме электрических разрядов в жидкости/ В.С. Бураков, Е.А. Невар, М.И. Неделько, Н.В.Тарасенко // Российский химический журнал. – 2013. – Т. 57, № 3-4. – С.17-30.

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕТОДА БЕЗЭТАЛОННОГО ЛАЗЕРНОГО СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА

Возможности количественного лазерного спектрального анализа (ЛСА) без применения сертифицированных образцов обоснованы и апробированы в целом ряде работ (например, [1]) при анализе металлов, сплавов, стекол, медицинских препаратов и других объектов.

Метод количественного анализа базируется на хорошо известной зависимости интенсивности спектральной линии химического элемента от его концентрации в образце:

$$I = \frac{hc}{\lambda_0} A_{ij} g_i \frac{FC_z}{U_z} \exp\left(-\frac{E_i}{kT}\right) \quad (1)$$

где h – постоянная Планка, c – скорость света, λ_0 – длина волны центра линии, A_{ij} – вероятность спонтанного перехода с верхнего уровня i ; g_i и E_i – статистический вес и энергия i -го уровня, k – постоянная Больцмана, T – температура плазмы; C_z – концентрация атомов z компоненты (химического элемента) в плазме, U – сумма по состояниям для атомов z компоненты, F – безразмерный коэффициент, учитывающий объем плазмы, телесный угол сбора излучения, время регистрации излучения, потери света при регистрации и эффективность детектора системы регистрации.

Таким образом, в работе выяснены физические принципы и область применения метода ЛСА для анализа объектов различной природы. Изучено спектро-аналитическое оборудование для проведения измерений, выяснены критерии выбора спектральных линий для проведения анализа, изучена и апробирована методика проведения расчета концентраций элементов в лазерно-абляционной плазме, образуемой при воздействии лазерного излучения на поверхность эталона, содержащего Zn, Al, Cu и Mg.

ЛИТЕРАТУРА

1. Anglos, D. Laser-induced breakdown spectroscopy in art and archaeology / D. Anglos // Applied spectroscopy. – 2001. – V. 55, № 6. – P. 186A-205A.

ПОЛУЧЕНИЕ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК В НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМЕ

Для повышения периода стойкости дереворежущего инструмента формируют композиционные электрохимические покрытия (КЭП), содержащие углеродные наноматериалы (УНМ), имеющие высокие физико-механические и электрохимические свойства, в частности Cr–КЭП с УНМ [1]. Нанесение Cr–КЭП с УНМ позволяет снизить толщину покрытий, увеличить выход по току до 25–30% (по сравнению с 13–15% для Cr-покрытий) с сохранением высоких эксплуатационных свойств (износостойкости и др.). Среди УНМ (углеродных нанотрубок (УНТ), фуллеренов, ультрадисперсных наноалмазов детонационного синтеза (УДА) и др.) УНТ наименее изучены.

Для получения УНТ был изготовлен реактор (500×200×200 мм). В реактор подавалась газоздушная смесь, поджигалась и прогревала реактор до полного выгорания кислорода для исключения окисления искомого продукта с УНТ. Воздух, смешиваемый с горючим газом, рассчитывался так, чтобы происходило полное окисление газа, без окисления углерода. После того, как реактор прогрелся, на электроды подавалось напряжение и увеличивался напор подаваемой газоздушной смеси, которая полностью сгорая, образовывала поток низкотемпературной плазмы (~1673 К). Мощность блока питания составляла 1500 Вт. Вырываясь через сопло, плазма проходила через спиралевидный анод, и разрушала (выдувала) углеродный стержень, закрепленный на аноде. Продукт, содержащий УНТ, образовывался на катоде (подложке). После завершения процесса из реактора извлекалась подложка с получившимся продуктом, который подвергался очистке для выделения УНТ.

В данной установке можно получать УНТ такого же качества и массовой доли, как и при использовании дугового разряда. Кроме того, благодаря особенности конструкции, подаваемая смесь самообогревается и экономно расходуется.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чаевский, В.В. Изучение состава и структуры Ni- и Cr- композиционных электролитических покрытий, содержащих углеродные наноматериалы на стали / В.В. Чаевский, В.Б. Дроздович // Труды БГТУ, 2010. – Вып. 18, Сер. 6. Физ.-мат. науки и информатика. – С. 96–98.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ СКОРОСТИ СВЕТА

К современным можно отнести методы, в которых получили применение резонаторы, интерферометры, измерение скорости гамма-квантов при аннигиляции пары электрон - позитрон.

Определение скорости света основано на одновременном независимом измерении частоты электромагнитного излучения в вакууме ν и его длины волны λ . Тогда скорость света c может быть найдена из уравнения $c = \lambda\nu$. Для этих целей удобно использовать объёмный резонатор. Основная идея состоит в создании стоячей волны и подсчёта числа полуволн на длине резонатора. В 1946 году Эссен и Годон-Смит измерили частоту излучения для различных нормальных мод излучения в микроволновом резонаторе известного размера. Линейный размер резонатора был измерен с точностью ± 0.8 мкм. Так как длина волны каждой из мод определялась геометрией самого устройства, измерение частоты излучения позволило вычислить скорость света. Скорость света, измеренная таким способом, составила $299\,792 \pm 3$ км/с.

В интерферометре когерентный пучок света, сформированный лазером, с известной частотой ν делится пространственно на два (или более) пучка тем или иным устройством, а затем сводятся вместе. Складываясь вновь, лучи на экране образуют интерференционную картинку. Расстояние между максимумами (или минимумами) будет однозначно связано с длиной волны. Определив длину волны λ , скорость света находится из соотношения $c = \lambda\nu$. В классической схеме таких измерений используется интерферометр Майкельсона.

В 1958 году Фрум получил значение скорости света $299\,792,5 \pm 0.1$ км/с, используя микроволновый интерферометр и электрооптический затвор (ячейку Керра). Частота находилась путём сравнения с высшими гармониками стандартного кварцевого осциллятора. Для измерения длины волны использовался интерферометр Майкельсона. Излучение от клистрона с частотой в 24 ГГц разделялось на два пучка в интерферометре. Положение зеркала определялось с точностью 3 мкм, а разность хода обеспечивала определение длины волны с точностью до $3 \cdot 10^{-4}$ мкм.

В 1932 году Кеннеди и Торндайк, а позже в 1963 Саде провели серию опытов, установив, что значение скорости света одинаково во всех инерциальных системах отсчёта. В эксперименте рассматрива-

лись аннигиляция электронов и позитронов со скоростями от 0 до $c/2$. В результате испускаются два гамма-кванта, скорость которых может быть измерена. Было установлено, что скорость гамма-квантов была одинакова и равнялась c , в независимости от того, какими скоростями обладали электрон и позитрон до аннигиляции.

УДК 51-74

Студ. Н.А. Евсейчик
Науч. рук. доц. В.В. Игнатенко
(кафедра высшей математики, БГТУ)

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ КОРОНОВИРУСА

Нынешний 2020 год начался со страшных событий. В конце декабря 2019 года китайские власти сообщили о вспышке пневмонии неизвестного происхождения в городе Ухань. Эксперты предварительно установили, что возбудителем заболевания стал новый тип коронавируса – 2019-nCoV.

Дальнейшее распространение коронавируса началось стремительными темпами. Краткая статистика числа зараженных коронавирусом: 11 января 2020 года – 41 человек, 24 января – 218 и т.д.

По данным ВОЗ первые 100 тысяч человек заразились новым коронавирусом за 67 дней с момента его обнаружения. На 78 день с начала распространения насчитывалось уже 200 тысяч заболевших, а через 4 дня их количество превысило 300 тысяч человек. 11 марта Всемирная организация здравоохранения признала, что распространение нового коронавируса COVID-19 обрело характер пандемии. Естественно возникает вопрос получения математической модели распространения коронавируса.

Составим уравнение зависимости между y и t , где t – время (в сутках), y – число зараженных коронавирусом (в тысячах). Пусть в момент времени t число инфицированных равно y . Тогда прирост числа инфицированных за время Δt будет равен $\Delta y = k \cdot y \cdot \Delta t$, где k – коэффициент ($k = \text{const}$). Откуда $\frac{\Delta y}{\Delta t} = k \cdot y$. Переходя к пределу при $\Delta t \rightarrow 0$, получим дифференциальное уравнение $y' = k y$. Решив это уравнение, будем иметь $y = c e^{kt}$. Далее необходимо вычислить коэффициенты k и c . Исходя из данных ВОЗ, приведенных выше, методом выравнивания получена эмпирическая зависимость $y = 0,8246 e^{0,0713t}$. Проведя проверку, с помощью подстановки исходных

данных в эмпирическую формулу имеем: при $t=67$ $y=97,93$; при $t=78$ $y=214,55$; при $t=82$ $y=285,36$. Исходные данные приблизительно равны данным, полученным с применением искомой формулы, но не точны из-за недостаточных десятичных округлений. Таким образом, расчёты можно считать верными. Дальнейшие события подтвердили справедливость данной зависимости.

Полученная формула может спрогнозировать последующее распространение вируса по нашей планете.

УДК 621.921.1

Студ. А. В. Абражей
 Науч. рук. доц. А. М. Волк
 (кафедра высшей математики, БГТУ)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОЩНОСТИ МЕХАНИЧЕСКОЙ МЕШАЛКИ

Перемешивание жидких сред является весьма распространенным в промышленности процессом. Оно используется для приготовления эмульсий, суспензий, растворов и т. д., для интенсификации тепловых, массообменных и химических процессов.

Качество, эффективность перемешивания зависит от конструкции перемешивающего устройства, а также от количества энергии, подведенной к единице объема перемешиваемой среды.

Выполним расчет мощности мотора лопастной мешалкой. Процесс перемешивания вязких жидкостей сводится к задаче внешнего обтекания тел потоком этих жидкостей.

Сила сопротивления F при движении тел в среде определяется зависимостью

$$F = \zeta S \frac{w^2 \rho}{2g}, \quad (1)$$

где ζ – коэффициент сопротивления среды, зависящий от характера движения тела; S – площадь проекции тела на плоскость перпендикулярную к направлению скорости движения, m^2 ; w – скорость тела в жидкой среде, m/c ; ρ – плотность среды kg/m^3 ; g – ускорение силы тяжести m/c^2 .

Выделим элементарную площадку dS лопасти, вращающейся с угловой скоростью n $1/c$.

Скорость элементарной площадки будет

$$w = 2\pi n x. \quad (2)$$

Находим энергию, затраченную на преодоление сопротивления жидкости

$$dP = w dF = \zeta \frac{w^3 \rho}{2g} dS = \zeta \frac{(2\pi)^3 \rho}{2g} n^3 x^3 h dx. (3)$$

Интегрируя последнюю зависимость по ширине лопасти, получим расчетное количество затраченной энергии

$$P = \int_r^R dP = \zeta \frac{(2\pi)^3 \rho}{2g} n^3 h \frac{R^4 - r^4}{4} = \zeta \frac{\pi^3}{g} \rho n^3 h (R^4 - r^4). (4)$$

УДК 51-74

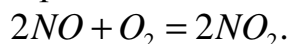
Студ. А. В. Барткевич
 Науч. рук. доц. И. М. Борковская
 (кафедра высшей математики, БГТУ)

ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ИСЧИСЛЕНИЯ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Применение математических методов при исследовании химических процессов – важная составляющая изучения предмета высшей математики будущими химиками-технологами.

Приведем некоторые примеры применения дифференциального исчисления к изучению химических процессов.

1). *Задача о максимуме скорости окисления оксида азота.*
 Рассмотрим тримолекулярную реакцию



Требуется установить, при каком процентном содержании кислорода в газовой смеси скорость окисления оксида азота будет максимальной. Кинетическое уравнение в условиях практической необратимости сводится к виду

$$v = k(100x^2 - x^3),$$

откуда $x = \frac{200}{3}$ – точка максимума функции, и поэтому $y = 100 - \frac{200}{3} \approx 33,3$ – процентное содержание кислорода, при котором скорость окисления оксида азота будет максимальной.

2). Пусть в газовой смеси, кроме оксида азота и кислорода, содержатся и другие компоненты, не принимающие участия в химической реакции (инертные вещества). Требуется определить, при каком стехиометрическом отношении $y : x$ (x, y – концентрации соответственно NO и O_2), скорость окисления будет максимальной. Показано, скорость окисления оксида азота кислородом максимальна, если кон-

центрация кислорода в смеси вдвое меньше, чем концентрация оксида азота, вне зависимости от того, присутствуют ли в смеси другие компоненты, не принимающие участия в реакции, и в каких количествах.

3). *Задача определения оптимальных условий работы компрессора при двухступенчатом сжатии газа.* Решение данной задачи сводится к определению промежуточного давления, для которого расход энергии является минимальным.

4). *Задача определения оптимального освещения для фотохимических процессов.* Найдена высота подвески источника света над площадкой, чтобы освещенность была максимальной.

Математические методы часто незаменимы при решении химических задач. Важно уметь применять их как в химии, так и в других областях.

УДК 517.521.2

Студ. А. А. Бесман
Науч. рук. доц. И. К. Асмыкович
(кафедра высшей математики, БГТУ)

АНАЛИЗ СКОРОСТИ СХОДИМОСТИ ЧАСТИЧНЫХ СУММ РЯДА ФУРЬЕ ДЛЯ ПЕРИОДИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ

В работе продолжено исследование среднеквадратичного отклонения частичных сумм ряда Фурье для периодической функции нелинейной на отрезке [1]. Рассмотрим на симметричном отрезке функцию x^2 , которая является четной. Если ее периодически продлить, то по форме она будет похожа на синусоиду, причем на концах периода нет точек разрыва. Поэтому при разложении функции в ряд Фурье не будет большой погрешности на концах периода. Следовательно, мы будем получать хорошее значение среднеквадратической погрешности. Утверждение верно для четных функций.

Рассмотрим нечетные функции или функции общего вида, например x^3 или e^x . Тогда на концах периода появляются точки разрыва, из-за которого в окрестности этих точек появляется большая разность между значением частичной суммы и функции. В связи с этим существенно повышается среднеквадратическая погрешность. Если мы хотим получить частичную сумму с точностью 0,02 для функции x^3 и будем считать среднеквадратическую погрешность на всем периоде, то нам потребуется порядок частичной суммы равный 8020. В случае, когда мы не учитываем значения на концах периода, например при периоде $T = 4$, рассматриваем отрезок $[-3;3]$, то уже нам по-

требуется порядок частичной суммы равный 860. Разница почти в 10 раз, а это большая экономия ресурсов.

Эксперименты показали, что при вычислении частичной суммы с малой среднеквадратической погрешностью желательнее рассматривать ее не на всем интервале задания функции, а только на том, значении функции на котором вам необходимо вычислить приближенно, что экономит ресурсы ЭВМ и время.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бесман А.А. Сравнение среднеквадратичного отклонения частичных сумм ряда Фурье для периодической функции линейной на отрезке $[-\pi; \pi]$ // А.А. Бесман, В.В. Януль / Научная деятельность как путь формирования профессиональных компетентностей будущего специалиста (НПК-2019): материалы Межд. научно-практ. конф., 5-6 декабря 2019 г., г. Сумы; в 2-х частях. – Сумы: ФЛП Цёма С.П., 2019. – Ч. 1. – С. 48-49.

УДК 519.854

Студ. В. В. Демидов, студ. В. Ю. Федорук
Науч. рук. доц. Е. И. Ловенецкая
(кафедра высшей математики, БГТУ)

ЗАДАЧА ШТЕЙНЕРА ДЛЯ РОМБА

Суть задачи Штейнера заключается в поиске кратчайшей сети отрезков, соединяющей заданный набор точек плоскости и, возможно, некоторых дополнительных точек (точек Штейнера). Практическую значимость эта задача получила в сферах инженерии и логистики, где многое зависит от рациональной и правильной инфраструктуры. Современная вычислительная техника позволяет решить задачу за приемлемое время лишь для 20 точек. Поэтому актуальным является поиск новых алгоритмов, позволяющих достаточно быстро получить наиболее точное решение задачи.

Цели работы: изучить алгоритм построения сети Штейнера, написать программу, решающую задачу для треугольника и ромба.

Геометрическое решение задачи для трех точек было получено еще математиками Торричелли и Кавальери. Известно [1], что для трех точек всегда существует сеть Штейнера, причем единственная. Более того, если один из углов треугольника больше или равен 120° , то сеть Штейнера состоит из двух сторон этого угла. В остальных случаях сеть состоит из трех ребер, которые соединяют точку Штейнера с каждой из вершин треугольника.

Большинство существующих алгоритмов точного построения минимальной сети Штейнера основаны на сведении задачи для исходного набора точек к задаче меньшей размерности и включают перебор различных вариантов. Задачу для ромба можно свести к алгоритму нахождения точки Штейнера для трех точек. Для этого необходимо на одной из сторон ромба построить правильный треугольник и воспользоваться алгоритмом для полученной вершины и двух оставшихся вершин ромба. Полученная точка будет являться одной из двух точек Штейнера, а вторая будет находиться аналогичным образом, но для противоположающей стороны.

Результатом работы является программа, разработанная на языке программирования C++, позволяющая получить координаты двух точек Штейнера для заданного ромба.

ЛИТЕРАТУРА

1. Протасов, В. Ю. Максимумы и минимумы в геометрии / В. Ю. Протасов. – М.: МЦНМО, 2005. – 56 с.

УДК 532.517

Студ. А. А. Малюш
 Науч. рук. доц. А. М. Волк
 (кафедра высшей математики, БГТУ)

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И РЕЖИМЫ ПЛЕНОЧНЫХ ТЕЧЕНИЙ

Пленочное течение жидкостей под действием силы тяжести по поверхности плоских и цилиндрических стенок используется для осуществления ряда технологических процессов. Методы исследования пленочных течений разделяются на экспериментальные и теоретические.

Математическое моделирование пленочного движения позволяет определить оптимальные режимы и нагрузки по фазам.

Для жидкой пленки толщиной dx уравнение динамического равновесия имеет вид:

$$d\tau = -\rho g dx = \mu \frac{d^2\omega}{dx^2} dx. \quad (1)$$

Начальные условия определяются равенствами:

$$\omega = 0 \text{ при } x = 0 \text{ и } \frac{d\omega}{dx} = -\frac{\tau_M}{\mu} \text{ при } x = \delta. \quad (2)$$

При заданных касательных напряжениях сил трения τ_m на границе раздела границе жидкость-газ, получим профиль скорости пленки жидкости:

$$\omega = \frac{\rho g \delta^2}{\mu} \left(\frac{x}{\delta} - \frac{1}{2} \cdot \frac{x^2}{\delta^2} - \frac{\tau_m}{\rho g \delta} \cdot \frac{x}{\delta} \right), \quad (3)$$

Находим среднюю скорость движения пленки

$$\omega_{cp} = \frac{1}{\delta} \int_0^{\delta} \omega dx = \frac{\rho g \delta}{\mu} \int_0^{\delta} \left(\frac{x}{\delta} - \frac{1}{2} \cdot \frac{x^2}{\delta^2} - \frac{\tau_m}{\rho g \delta} \cdot \frac{x}{\delta} \right) dx = \frac{\rho g \delta^2}{\mu} \left(\frac{1}{3} - \frac{\tau_m}{2 \rho g \delta} \right), \quad (4)$$

Зависимости (3) и (4) позволяют определить профиль и режимы пленочного течения. Например, при $\tau_m / \rho g \delta = 0.5$ поверхностная скорость пленки $\omega_m = 0$, но ее промежуточные слои, как следует из уравнения (3), сохраняют движение вниз.

УДК 512.624.95

Студ. И.И. Скородумов
 Науч. рук. доц. Е. И. Ловенецкая
 (кафедра высшей математики, БГТУ)

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ АЛГОРИТМА RSA

По мере развития компьютерных сетей возникла необходимость в способе безопасного обмена конфиденциальной информацией без согласования ключей защищенными каналами связи. Благодаря этому были разработаны алгоритмы асимметричного шифрования. Одним из них является RSA[1]. Они используются для создания цифровых подписей и обмена ключами симметричных шифров, т.к. шифровать сами сообщения с помощью RSA нерационально. Безопасность RSA обуславливается проблемой факторизации больших чисел (в настоящее время не существует быстрых алгоритмов разложения на простые множители больших целых чисел), а корректность шифрования следует из теоремы Эйлера о возведении в степень по модулю.

Цели работы: изучить математическое обоснование алгоритма RSA, написать свою реализацию алгоритма.

В основе алгоритма RSA лежат следующие методы и результаты теории чисел: свойства сравнений по модулю (основные действия в RSA выполняются по модулю заданного целого числа n); теорема Эйлера (гарантия корректности алгоритма); определение простоты больших чисел (для генерации достаточно большого n).

Проблемными местами безопасного использования RSA являются генерация больших простых чисел (в настоящее время исполь-

зуются ключи размером $\sim 2^{2048}$) и подверженность частотному криптоанализу (каждое значение после шифрования принимает только одно другое для данной пары ключей).

Как результат работы была написана программа для шифрования файлов на основе упрощенного варианта алгоритма Вернама, ключ которого шифруется алгоритмом RSA и встраивается в файл. Возведение в степень по модулю заданного числа реализовано бинарным алгоритмом как показавшим наибольшую производительность[2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Криптология: учебник / Ю. С. Харин [и др.]. – Минск: БГУ, 2013. – 511 с.
2. Ишмухаметов, Ш. Т. Методы факторизации натуральных чисел: учебное пособие / Ш. Т. Ишмухаметов. – Казань: Казан. ун-т, 2011. – 190 с.

УДК 630.36

Студ. П.А. Струневский
Науч. рук. доц. В.В. Игнатенко
(кафедра высшей математики, БГТУ)

ДИНАМИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ В ЛЕСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В лесной экономике, технологии и технике есть задачи, в которых необходимо учитывать изменения параметров систем во времени. Например, требуется провести дорогу, чтобы затраты на сооружение участка были минимальны.

Искусственно отрезок $[L, M]$ между складами разделим на m частей, проведем через точки деления перпендикулярные прямые данному отрезку и будем считать на каждом шагу участок пути прямолинейным. Если разделить площадку на 5 частей, то получится $m=5+5=10$ участков, направленных на север или восток. Проставим на каждом из отрезков число, выражающее затраты на строительство дороги на этом участке (рис.1).

Будем рассматривать сооружаемую дорогу как управляемую систему. Состояние этой системы перед началом каждого шага будет характеризоваться двумя координатами: восточной (x) и северной (y). Для каждого состояния системы (точки сетки) необходимо найти условное оптимальное управление так, чтобы затраты всех оставшихся до конца шагов (включая данный) были минимальными.

						M				
1	9	2	1	1	8	1	9	2	1	4
1	8	3	4	5	1	9	1	4	8	
1	1	4	3	5	1	8	9	9	1	
2	8	2	1	6	3	5	6	1	1	2
1	2	3	1	1	2	5	3	4	3	1
L	4	3	2	1	3					

Рисунок 1 – Затраты на сооружение отдельных участков дороги

Процедуру условной оптимизации будем разворачивать в обратном направлении – от М к L. Начинаем с последнего шага. Минимальными затраты являются, если двигаться на восток (\rightarrow , затраты 1 единица). Следующий шаг с минимальными затратами будет, если двигаться на север (\uparrow , затраты 2 единицы). Мы выбираем такой шаг, чтобы итоговые затраты были минимальными. Проведя множество операций выбора шагов, возможными вариантами для постройки дороги с минимальными затратами являются два управления: 1 – ($\uparrow, \uparrow, \uparrow, \rightarrow, \rightarrow, \rightarrow, \uparrow, \uparrow$) и 2 – ($\uparrow, \uparrow, \uparrow, \rightarrow, \rightarrow, \rightarrow, \rightarrow, \uparrow, \uparrow, \rightarrow$).

УДК 51-72

Студ. Д.А. Бутницкая, студ. А.И. Чирвинский
 Науч. рук. зав. кафедрой О.Н. Пыжкова
 (кафедра высшей математики, БГТУ)

ДВИЖЕНИЕ ТЕЛА ПЕРЕМЕННОЙ МАССЫ

В природе и технике нередки случаи, когда масса тел изменяется с течением времени за счет потери или приобретения вещества. Уравнения движения тел переменной массы являются следствием законов Ньютона, тем не менее, эти уравнения представляют самостоятельный интерес, главным образом как теоретическая основа ракетной техники.

Принцип действия ракеты очень прост[1]. Ракета с большой скоростью выбрасывает вещество (газы), воздействуя на него с большой силой. Выбрасываемое вещество с той же, но противоположно направленной силой в свою очередь действует на ракету и сообщает ей ускорение в противоположном направлении. На ракету действуют внешние силы: сила земной тяжести, гравитационное притяжение Солнца и планет, а также сила сопротивления среды, в которой движется ракета.

Пусть в момент времени t ракета с топливом имеет массу m , скорость относительно неподвижной системы отсчета (Земли) \vec{v} и импульс $\vec{p} = m\vec{v}$. За время dt от ракеты отделяется некоторая масса газа dm , скорость которой относительно ракеты \vec{u} . Масса ракеты станет $m - dm$, скорость $-\vec{v} + d\vec{v}$, а импульс $-(m - dm)(\vec{v} + d\vec{v})$. Сюда надо добавить количество движения газов, образовавшихся за время dt . Оно равно $dm_{\text{газ}} \vec{v}_{\text{газ}}$. Вычитая из суммарного количества движения в момент времени $t + dt$ количество движения системы в момент времени t , найдем приращение этой величины за время dt , таким образом, $(m + dm)(\vec{v} + d\vec{v}) + dm_{\text{газ}} d\vec{v}_{\text{газ}} = \vec{F} dt$. Раскрыв скобки и, пренебрегая бесконечно малыми величинами, получим уравнение динамики тела переменной массы [2]

$$m \frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{F} - \vec{u} \frac{dm}{dt}.$$

По форме уравнение совпадает с уравнением, выражающим второй закон Ньютона. Однако масса здесь не постоянна, а меняется во времени из-за потери вещества. К внешней силе добавляется дополнительный член, который может быть истолкован как реактивная сила.

ЛИТЕРАТУРА

1. М.А. Шубин. Математический анализ для решения физических задач/ М.А. Шубин – Москва, 2003.– 40с.
2. И. В. Мещерский. Работы по механике тел переменной массы/ И. В. Мещерский.– Изд. 2-е. – М.: ГИТТЛ, 1952. – 280 с.

УДК 519-7

Студ. Е.Д. Дубицкий
 Науч. рук. ст. преп. Е.В. Калиновская
 (кафедра высшей математики, БГТУ)

ЗОЛОТОЕ СЕЧЕНИЕ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В ИСКУССТВЕ

Художник Н. Крымов писал: «Говорят, искусство не наука, не математика, что это творчество, настроение и что в искусстве ничего нельзя объяснить – смотрите и любуйтесь. По-моему это не так. Искусство объяснимо и очень логично, о нем можно и нужно знать, оно математично... Можно точно доказать, почему картина хороша и почему плоха».

Человек различает окружающие его предметы по форме. Интерес к форме может быть продиктован жизненной необходимостью, а

может быть вызван ее красотой. Наилучшему зрительному восприятию и появлению ощущения красоты и гармонии способствует форма, в основе которой лежит сочетание симметрии и золотого сечения. Золотое сечение – деление непрерывной величины на две части в таком отношении, при котором меньшая часть так относится к большей, как большая ко всей величине. Принцип золотого сечения – высшее проявление структурного и функционального совершенства целого и его частей в искусстве, науке, технике и природе. Аристотель и Платон, признавали высшую красоту правильных фигур и пропорции, основанной на золотом сечении, а некоторые средневековые мыслители называли его божественной пропорцией. Термин «золотое сечение» был введен Леонардо да Винчи, который использовал золотое сечение как пропорции идеального человеческого тела. Это наглядно продемонстрировано в его знаменитой работе «Витрувианский человек» [1].

В искусстве чаще всего используется упрощённое правило золотого сечения – так называемое «правило третей», когда картина условно делится на три равные части по вертикали и по горизонтали, образуя четыре ключевые точки, где и будут размещаться важные элементы композиции. [2]. Это можно наблюдать, например, в работах Леонардо да Винчи, А. Иванова, А. Рублёва, И. Шишкина, В. Сурикова.

Но чем дальше прогресс уходит вперёд, тем чаще возникает вопрос о том, действительно ли золотое сечение даёт нам верное понимание идеальных пропорций и действительно так ли необходимо применение золотого сечения, чтобы создать произведение искусства. Как учёные, так и художники, фотографы и многие другие спорят об этом до сих пор.

ЛИТЕРАТУРА

1. Золотое сечение в природе, человеке и искусстве [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://barachi.by/zolotoe-sechenie-v-prirode-cheloveke-iskusstve/>. – Дата доступа: 03.04.2020.

2. Золотое сечение как способ понимания настоящего искусства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://2queens.ru/Articles/Dom-Hudozhnikov-Klassika/Zolotoe-sechenie-kak-sposob-ponimaniya-nastoyashhego-iskusstva.aspx?ID=3419>. – Дата доступа: 03.04.2020.

К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ НЕОПРЕДЕЛЕННОГО ИНТЕГРАЛА К НАХОЖДЕНИЮ МАСС

Неопределенный интеграл является одним из часто применяемых математических инструментов для построения моделей природных процессов. Его использование позволяет решать широкий класс задач, таких как, например, нахождение массы вещества.

Обозначим через $a(t)$ – ускорение химической реакции, тогда

$$v(t) = \int a(t)dt,$$

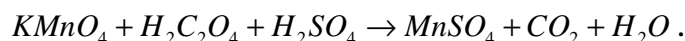
$$m(t) = \int v(t)dt.$$

Тогда функции скорости прироста вещества и массы равны соответственно

$$\begin{aligned} v(t) &= m_0 t + v_0, \\ m(t) &= \frac{t^2}{2} + v_0 t. \end{aligned} \quad (1)$$

Рассмотрим полученный результат на конкретном примере: найдем массу сульфата марганца (II) через 5 секунд после начала реакции, если известно, что через 1 с. его масса была равна 1,2 г, а скорость прироста вещества – 1 г/сек².

Уравнение взаимодействия раствора перманганата калия и щавелевой кислоты в присутствии незначительного количества серной кислоты для создания кислой среды имеет вид



Учитывая начальные условия задачи, найдём начальную скорость v_0 и подставим ее в уравнение массы (1)

$$m(t) = \frac{t^2}{2} + 0,7 \cdot t.$$

Данное уравнение позволяет найти значение массы вещества в любой промежуток времени. Подставив $t = 5$, имеем

$$m = \frac{5^2}{2} + 0,7 \cdot 5 = 16 \text{ г.}$$

Таким образом, использование интегрального исчисления позволило определить массу химического вещества при заданных начальных условиях.

Студ. И.Н. Юшкевич, студ. В.В.Наркевич
Науч. рук. доц. И.К. Асмыкович
(кафедра высшей математики, БГТУ)

ДИНАМИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Динамическое программирование – метод решения задач оптимизации, который позволяет рассматривать конкретную задачу как одну из семейства задач. Опора на другие задачи из семейства дает возможность свести решение конкретной задачи к решению нескольких подзадач меньшего размера.

История динамического программирования начинается с середины 20 века, когда американский математик Ричард Беллман описал метод решения многошаговых задач путём разбиения их на более мелкие. Сама область динамического программирования основывалась на системном анализе и инжиниринге.

Само название данного метода оптимизации было придумано Ричардом Беллманом. “Программирование” в названии не имеет ничего общего с написанием кода. В большей степени “программирование” означает “оптимизация”, или же поиск оптимального решения задачи. Прилагательное “динамическое” в свою очередь было выбрано, чтобы обозначить изменяющуюся во времени динамику проблем.

Идеи (или же требования) динамического программирования:

- Необходимость разбиения задачи на несколько подзадач.
- Все решения подзадач должны сохраняться для построения решения исходной задачи (мемоизация).
- Подзадачи наименьшей размерности должны иметь известные решения.

Все вышеперечисленные требования могут быть рекурсивно использованы для решения сложных подзадач исходной задачи.

Задачи динамического программирования можно разделить на два типа:

1. Оптимизация целевой функции (поиск оптимальной подструктуры)
2. Подсчет количества вариантов решения

При оптимизации целевой функции решение задачи можно найти исходя из решений предыдущих задач. Подсчет количества вариантов решения несколько похож на поиск оптимального решения, однако здесь используются операции сложения или умножения. Разница между данными видами динамического программирования заключается в сложности решения задачи.

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ПО УПРАВЛЕНИЮ ПЕРСОНАЛОМ ИТ-КОМПАНИИ

ИТ-компания – коммерческая организация, работающая в сфере информационных технологий.

На сегодняшний день в мире существует большое количество разновидностей компаний в сфере ИТ, каждая из которых может предложить услуги разного характера. Как правило в таких организациях кроме разработчиков существует целый перечень специалистов, необходимых для стабильного роста компании. Одним из таких является менеджер по продажам. В его обязанности входит создание удовлетворительного решения под нужды клиента. Следовательно, менеджер по продажам должен быть осведомлён о способностях команд разработчиков, чтобы понимать, что можно обещать клиенту.

Разработанное веб-приложение рассчитано на использование внутри компании и предназначено для упрощения поиска команды разработчиков, подходящей под требования клиента. Приложение включает в себя возможность хранения информации о действующих проектах компании, клиентах, разработчиках, их ролях и профессиональных навыках. Также проекты хранят в себе информацию о дате старта и окончании разработки. В случае, если проект ещё находится на стадии разработки, это будет отображаться в профилях разработчиков, которые входят в команду этого проекта.

Пользователи внутри системы наделяются ролями и соответствующими правами доступа к той или иной информации. Всего доступных ролей три: владелец компании, менеджер по продажам и разработчик. В полномочия владельца компании входит регистрация и управление компанией, добавление в неё персонала с помощью электронной почты каждого из них. Владельцу компании также доступен просмотр и редактирование информации о проектах и профилях персонала внутри своей компании. Менеджер по продажам может создавать проекты, собирать команды разработчиков для них, управлять списком профессиональных навыков каждого из команд. Для расширения своих навыков разработчик имеет возможность отправить запрос своему менеджеру с необходимым содержанием. Также в доступ к разработчику входит просмотр своего профиля и списка проектов, в котором он принимает участие.

Архитектура приложения основана на микросервисах, взаимодействующих друг с другом с помощью протокола HTTP. Для её реализации используются технологии из SpringFramework, а именно: SpringSecurity, SpringCloudEureka, SpringCloudGateway, SpringCloudConfiguration. В совокупности они обеспечивают балансировку нагрузок, отказоустойчивость и безопасность для веб-приложения. Каждый из сервисов располагается внутри docker контейнера со всем его окружением и зависимостями.

ЛИТЕРАТУРА

1 Общие сведения о SpringCloud [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://spring.io/projects/spring-cloud/> – Дата доступа: 20.04.2020.

2 Особенности организации работы персонала для компаний в сфере IT [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-organizatsii-raboty-personala-dlya-kompaniy-v-sfere-it> – Дата доступа: 20.04.2020.

3 Особенности работы в IT-компаниях [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://deit.name/2017/06/osobennosti-raboty-v-it-kompaniyakh/> – Дата доступа: 20.04.2020.

4 IT-рекрутинг: особенности работы и как подбирают специалистов в Google [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://hurma.work/ru/blog/it-rekruting-osobennosti-raboty-i-kak-eto-delayut-v-google/> – Дата доступа: 20.04.2020.

УДК 621.391

Студ. А.О. Грецкий
Науч. рук. доц. А.А. Гарабажиу
(кафедра инженерной графики, БГТУ)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИБЛИОТЕК СИСТЕМЫ КОМПАС-3D ПРИ РАЗРАБОТКЕ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ ДЕТАЛЕЙ МАШИН ТИПА «ВАЛ»

Система автоматизированного проектирования КОМПАС-3D предназначена для создания чертежно-конструкторской документации, а также трехмерных моделей деталей и сборочных узлов любой степени сложности и технического назначения.

Для разработки рабочих чертежей деталей машин типа «Вал» в данной системе можно воспользоваться следующими прикладными библиотеками машиностроительного профиля:

1) Библиотека «*Стандартные изделия*» предназначена для вставки в чертеж готовых конструктивных элементов различного назначения. Например:

– Канавок для выхода долбяка, шлифовального круга и манжет, а также под упорные, резиновые и сальниковые кольца;

– Отверстий конических, цилиндрических и центровых;

– Проточек для выхода конической, метрической, трапецеидальной и трубной резьбы;

– Шлицов прямобоковых, треугольных и эвольвентных;

– Изображений шпоночного паза по различным ГОСТам.

Любой конструктивный элемент, вставленный в чертеж КОМПАС-3D из библиотеки «*Стандартные изделия*», можно редактировать средствами этой же библиотеки.

2) Библиотека «*Валы и механические передачи 2D*» предназначена для проектирования валов и элементов механических передач.

В данной библиотеке на простых элементах валов могут быть смоделированы шлицевые, резьбовые и шпоночные участки, а также другие конструктивные элементы – канавки, проточки, пазы, лыски и т.д. Сложность модели и количество ступеней вала не ограничиваются [1].

Использование выше описанных прикладных библиотек системы КОМПАС-3D позволяет сократить общее время проектирования рабочих чертежей деталей машин типа «Вал» как минимум в 2-4 раза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Использование системы КОМПАС-3D при создании учебной чертежно-конструкторской документации / А.А. Гарабажиу, Д.В. Клоков, Д.Н. Боровский, Е.А. Леонов // Автомобиле- и тракторостроение: материалы международной научно-практической конференции, Минск, 14-18 мая 2018 г.: в 2 т. / Белорусский национальный технический университет: отв. ред. Д.В. Капский. – Минск, 2018. – Т. 2. – С. 217-220.

ПРИМЕНЕНИЕ БИБЛИОТЕК СИСТЕМЫ КОМПАС-3D ПРИ РАЗРАБОТКЕ СБОРОЧНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ И СПЕЦИФИКАЦИЙ

КОМПАС-3D –это система автоматизированного проектирования изделий и конструкций различного технического назначения и любой степени сложности, ставшая стандартом для тысяч предприятий на просторах СНГ.

Для разработки сборочных чертежей и спецификаций различных машин и агрегатов данная система располагает следующими прикладными библиотеками машиностроительного профиля:

1) Библиотека «*Муфты*» позволяет автоматически создавать 3D-модели или графические изображения муфт общего назначения.

2) Библиотека «*Редуктора*» предназначена для подбора и автоматизированной отрисовки 3D-моделей или графических изображений редукторов различных типов. Данная библиотека позволяет выбирать варианты сборки редуктора и вид входного/выходного валов.

3) Библиотека «*Электродвигатели*» предназначена для подбора и автоматизированной отрисовки двухмерного изображения электродвигателей различных типов.

4) Библиотека «*Стандартные изделия*» предназначена для вставки в чертеж или в 3D-сборку готовых конструктивных элементов различного назначения (например, деталей и узлов трубопроводов, пневно- и гидросистем, крепежных изделий и многое другое).

Для стандартных муфт, редукторов, электродвигателей и стандартных изделий в сборочном чертеже системы КОМПАС-3D можно создавать объекты спецификации [1].

Использование выше описанных прикладных библиотек системы КОМПАС-3D позволяет сократить общее время проектирования сборочных чертежей и спецификаций тех или иных машин и агрегатов, как минимум в 1,5-2 раза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гарабажиу, А.А. Применение библиотек системы КОМПАС-ГРАФИК при создании учебной чертежно-конструкторской документации / А.А. Гарабажиу, Д.В. Клоков, А.Ю. Лешкевич // Инновационные технологии в инженерной графике. Проблемы и перспективы: сборник трудов международной научно-практической конференции, Брест, Новосибирск, 20 апреля 2018 г. / отв. ред. О.А. Акулова. – Брест: БрГТУ, 2018. – С. 84-88.

ПРИМЕНЕНИЕ СПОСОБОВ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЧЕРТЕЖА ПРИ РЕШЕНИИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Начертательная геометрия – это курс, который в частности изучает способы преобразования чертежа и интерпретирует их. Существует два метода преобразования чертежей, которые принципиально отличаются между собой: Способ вращения. Система плоскостей проекций не подвергается никаким изменениям, в то время как изображаемые объекты меняют свое положение в пространстве. Делается это для того, чтобы оказавшись параллельно нужной плоскости, могла быть спроецирована необходимая сторона. Способ замены плоскостей проекций. При использовании этого метода изменению подвергается система проекций. В этом случае пространственное положение объекта остается первоначальным. Следует отметить, что оба метода равноценны и с одинаковым успехом применяются на практике. Отличается их отображение на чертеже, а также они имеют разные функциональные предпочтения.

1. Способ вращения. Способ предполагает вращение изображаемого тела вокруг определенной оси таким образом, чтобы ось оставалась неизменной. Другими словами, изображаемая на чертеже деталь или абстрактная фигура приводится в одно из возможных положений, при котором она располагается на одной из плоскостей. На какой именно, определяется конкретной ситуацией: в случае реальных потребностей на производстве параметры изображения подбираются исходя из тех соображений, чтобы на чертеже можно было максимально точно представить деталь в объеме, показать нужные стороны более детально.
2. Способ замены плоскостей проекции. Суть метода сводится к тому, что положение самой детали, которую планируется наносить на чертеж, остается неизменным в пространстве. Как следует из названия, нам предстоит заменить плоскость проекции, а для этого мы введем в наш чертеж новую плоскость, при этом мы будем руководствоваться определенными правилами: она должна быть исключительно под прямым углом относительно одной из уже имеющихся плоскостей. После того, как новая плоскость создана на чертеже, мы осуществляем ортогональную проекцию на эту новую плоскость.

СПЛАЙНОВАЯ ГЕОМЕТРИЯ В ПОВЕРХНОСТНОМ МОДЕЛИРОВАНИИ

Геометрическое моделирование играет важную роль в конструировании, производстве и изображении объектов. Примерами областей их применения являются: проектирование корпусов автомобилей, мебельных изделий, визуализация экспериментальных данных. В связи с этим исследование возможностей систем проектирования для геометрического моделирования криволинейных поверхностей является актуальной задачей.

Многие кривые и поверхности имеют довольно сложную форму, которую невозможно описать при помощи элементарных функций. Поэтому их собирают из сравнительно простых гладких фрагментов отрезков (кривых), каждый из которых может быть представлен в виде элементарной функции одной или двух переменных.

Сплайновую поверхность можно описать двумя наборами ортогональных сплайновых кривых. Обычно проектируемый объект имеет описание в виде дискретного набора точек (рис. 1).

Криволинейные поверхности формируются в системах проектирования с помощью пространственных точек, кривых, поверхностей, а затем придании толщины для создания объемной твердотельной модели.

В данной работе рассматривается процесс создания сплайновой геометрии корпуса компьютерной мыши. В общем виде алгоритм построения модели следующий: создается из сплайновых линий (продольных и поперечных) скелет, описывающий форму корпуса нижней части платформы; полученный скелет вставляется в сборку и на его основе создается верхняя (выпуклая) часть корпуса (рис. 2); создается платформа нижней части мыши; формируются управляющие кнопки и колесики мыши.



Рисунок 1 – Описание проектируемого объекта

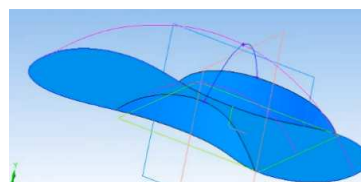


Рисунок 2 – Построение модели

Сплайновый скелет учитывает всю геометрию корпуса. При проектировании корпуса мыши применены два метода моделирования – твердотельное и поверхностное, работая с которыми можно получить сложные модели со сложными криволинейными формами.

ЭСТЕТИКА ЖИВОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ

Визуализация данных является лучшим способом донесения нужной информации для пользователей. Она привлекает внимание к основным моментам контента. В настоящее время существуют разнообразные способы визуализации данных: графики, диаграммы, гистограммы, анимация, 3D-визуализация данных, инфографика, таблицы-матрицы, ментальные карты и картограммы, подбор цветовых палитр и пр. Визуализация в веб-дизайне позволяет:

- проводить анализ на большой выборке данных и формировать отчёты в виде разнообразных графиков и диаграмм. Гораздо проще прийти к логичному заключению, глядя на график, где один из столбцов находится выше всех остальных, чем пролистать несколько страниц текста;

- доступно объяснять сложные вещи и явления, заменяя большие фрагменты текста инфографикой. Активно используется в новостных, информационных, аналитических порталах и разнообразных блогах;

- увеличить посещаемость сайта, так как посетители зрительную информацию воспринимают быстрее и проще.

Отметим, что графики и диаграммы делают статьи интереснее, вовлекают читателей, помогают им наглядно представить информацию. А микро-анимации (небольшие анимации) обеспечивают визуальную обратную связь и более понятно отражают происходящие изменения. В отличие от обычной анимации, которая часто отвлекает внимание пользователя, в микро-анимации, благодаря использованию небольших перемещений элементов, только облегчается восприятие информации.

Проведено исследование влияния описанных способов визуализации на восприятие большого объёма информации в группе студентов 3 курса. для того чтобы показать и доказать, то что выше описанные способы визуализации информации работают не только в теории, но и на практике.

Цель исследовательской работы – улучшить восприятие.

Задача– сравнение восприятия большого блока текста (4 страницы), представленного в виде текстового файла и инфографики. За

основу была взята информация с официального сайта Белорусского государственного технологического университета.

Критерии оценивания – скорость восприятия, среднее время, необходимое для прочтения данных, степень восприятия и воспроизведения информации.

Группе студентов была предоставлена информация, представленная в виде текстового файла и инфографики. Далее каждый студент после прочтения информации, проходил тест на воспроизведение некоторых данных, тем самым осуществлялась проверка степени восприятия и воспроизведения данных по количеству правильных ответов студентом. Также каждый раз фиксировалось время, необходимое на ознакомление и чтение.

В результате проведенного исследования, были взяты средние значения из полученных данных, которые представлены в таблице.

Таблица – Средние результаты исследования

Параметр	Текст	Инфографика
Скорость, слова / мин	110	–
Время, мин	4,25	2,23
Степень восприятия	9 / 20*	16 / 20*
Примечание - *20–количество вопросов		

На основе полученных данных, в результате проведения исследования, можно сделать выводы о влиянии эстетики визуализации данных на человека и его восприятие.

Вывод: визуализация данных помогает не только оформить данные для облегчения восприятия, но и вызывает эмоциональный отклик у пользователя. Кроме того, такое представление данных лучше запоминается пользователям, привлекает внимание к информации. Однако, данные должны быть оформлены таким образом, чтобы пользователь мог легко обработать большой объем информации и быстро проанализировать существующие зависимости.

КОНЦЕПЦИЯ ИНФОГРАФИКИ В ВЕБ-ДИЗАЙНЕ

Инфографика – это один из наиболее эффективных способов донести информацию, чтобы увеличить целевую аудиторию. Инфографика имеет очень развитые корни. История начинается с ранних карт и медицинских теорий. В дальнейшем прогресс в математике, торговле, сборе статистических данных и в науке в целом сильно ускорил развитие визуального мышления. Толчок визуализации данных связан с развитием компьютерных технологий. В частности, появление специализированных программ обработки данных типа электронных таблиц дало возможность развития визуализации информации; анимированные модели и ряды данных заменяют рисунки от руки, появляются 2D и 3D прототипы; некоторые виды научных диаграмм за счёт сложного взаимосвязи данных потребовали введения многомерного шкалирования, биplotов [1].

Особенности инфографики:

- графические объекты, ассоциативно связанные с представляемой информацией или являющиеся графическим выражением направлений изменения представляемых данных;
- полезная информационная нагрузка;
- красочное представление;
- понятное и осмысленное представление темы.

Практикующие дизайнеры выделяют несколько аспектов, учёт которых позволяет сделать инфографику успешной. Среди них отметим следующие: привлекательная и понятная тема, эффективный дизайн, удобство распространения, учёт целевой аудитории, внутренняя целостность, эмоциональные цвета, качественные диаграммы, выбор масштаба, выбор интересных фактов, визуализация, упрощение, использование линии времени, определение концепции и цели, авторитетность и надёжность источников. Это делает ее мощным инструментом для передачи информации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жизнь в картинках: краткая история инфографики [Электронный ресурс]: статья. Режим доступа: <https://smartreading.ru/blog/941/2109> Дата доступа: 03.03.2020.

ДИЗАЙН ИГРОВЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ

Под игровым интерфейсом будем понимать набор элементов взаимодействия игроков или компьютера и игрока.

В зависимости от количества свободного времени, возраста и предпочтений, люди играют в игры с разными целями. Есть развивающие, обучающие игры, призванные в интересной форме научить игроков чему-то новому. Есть огромные игры, которые строят настоящий новый мир, их прохождение занимает многие часы, сюжеты не уступают многотомным романам, а создание таких игр занимает долгие годы. Есть простые, так называемые «казуальные» игры, в которые играют в метро или в очереди, чтобы убить время.

Так как игры в первую очередь визуальный медиум, нельзя недооценивать значение UI/UX дизайна в общем уровне качества игры.

Роль хорошего пользовательского интерфейса состоит в том, чтобы четко и быстро предоставлять соответствующую информацию и больше не мешаться на пути, как только он выполнит свою работу. Можно свести процесс проектирования пользовательского интерфейса к шести основным вопросам, которые необходимо задавать во время разработки игры[1]:

- Этот интерфейс говорит мне, что мне нужно знать прямо сейчас?
- Легко ли найти информацию, которую я ищу, или мне нужно ее искать?
- Могу ли я использовать этот интерфейс, не читая инструкции?
- То, что я могу сделать на этом экране, очевидно?
- Нужно ли мне ждать, пока интерфейс загрузит или воспроизведет анимацию?
- Существуют ли утомительные или повторяющиеся задачи, которые я могу сократить (например, с помощью сочетания клавиш) или удалить?

В работе рассмотрены для сравнения игры TheElderScrollsIV: Oblivion и Sid Meier's Civilization VI.

Пользовательский интерфейс Oblivion является классическим примером несовместимости интерфейса одной платформы с другой. Oblivion был перенесен с консолей на ПК, но сохранил свой ориентированный на контроллер пользовательский интерфейс. Это заставляет игрока перемещать экранный курсор, как будто он использует тачпад

ноутбука вместо того, чтобы использовать абсолютное сенсорное позиционирование. Комбинация потраченного впустую пространства, неправильного масштабирования и неподходящих элементов управления делают интерфейс Oblivion таким плохим [2]. Фактическая часть меню, которая передает информацию, такую как содержимое вашего инвентаря, использует только 21,7% от общего пространства экрана при разрешении 1920x1080. Игре Oblivion также не хватает ярлыков. Там нет кнопки Карта, чтобы вызвать карту, вы должны нажать на компас, чтобы открыть вкладку Карта. Есть проблемы с кнопками.

SidMeier's Civilization VI была выпущена на ПК в октябре 2016, а затем в течении двух лет вышла на других платформах. Интерфейс на ПК использует большое количество мелких кнопок и меню, однако его цветовая гамма и использование текстур не мешают, а только помогают распознаванию элементов. Кнопки имеют яркое оформление, чтобы игрок мог быстро их заметить на большом экране. В интерфейсе есть несколько «якорных» элементов, то есть тех, которые имеют наибольшее значение для пользователя, например, кнопка действия в правом нижнем углу (она очень крупная, яркая, выделена объемной рамкой, чтобы пользователь точно ее заметил). Второй по важности является строка с информацией о существующих доходах игрока. Цифры выделены полужирным начертанием, каждая имеет свой цвет и рамку вокруг, чтобы можно было быстро ориентироваться между ними.

Подводя итог, можно сделать вывод, что при разработке интерфейса необходимо опираться на различные свойства игры, но одним из важнейших является платформа, для которой она будет выпускаться, так как именно она определяет, с помощью чего пользователь взаимодействует с интерфейсом. Также большое внимание стоит уделять кнопкам, тексту, управлению.

ЛИТЕРАТУРА

1. Envatotuts+: GameUIByExample: ACrashCourseintheGoodandtheBad [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gamedevelopment.tutsplus.com/tutorials/game-ui-by-example-a-crash-course-in-the-good-and-the-bad--gamedev-3943> – Дата доступа: 10.03.2020.

2. GAMASUTRA: Secretly console first: A better approach to multi-platform game UI design [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.gamasutra.com/view/news/328311/Secretly_console_first_A_better_approach_to_multiplatform_game_UI_design – Дата доступа: 11.03.2020.

ОРГАНИЗАЦИЯ ИНТЕРНЕТ-РАДИОВЕЩАНИЯ НА ОСНОВЕ ПРОТОКОЛОВ SHOUTCAST И HTTP

Для организации вещания в сети интернет используются различные программные модули. Важным параметром является и формат сигнала для вещания. Среди лидеров в данной сфере можно рассмотреть два программных продукта – Icescast и SHOUTcast, которые передают данные посредством протокола HTTP. Оба программных продукта поддерживают популярные форматы сигнала выхода, такие как MP3, Ogg, AAC. Воспроизведение данных с потока производится либо в MP3-плеерах, либо посредством встраивания специальных плееров на интернет-страницы. Благодаря правильному подходу при создании ПО, Icescast и SHOUTcast разработаны так, что могут быть установлены как на серверные операционные системы, так и на персональные компьютеры, работающие на Microsoft Windows и MacOS. Это обуславливает более низкую сложность для организации вещания в сравнении с чисто серверным программным обеспечением, и дает возможность организовывать вещание любому пользователю, установившему одно из этих приложений. Кроме того, Icescast и SHOUTcast не требуют наличия специализированного программного обеспечения радиозэфира, несмотря на их наличие, а пользоваться популярными аудиоплеерами при наличии на них необходимых расширений, такими как плеер Winamp с расширением Edcast.

SHOUTcast разработан компанией Nullsoft, которая теперь фактически принадлежит радио-агрегатору Radionomy, которая отвечает за дальнейшее развитие SHOUTcast. Ранее компанией Nullsoft был разработан MP3-плеер Winamp, который довольно просто интегрируется со средой SHOUTcast. Распространение SHOUTcast проходит по подписочной модели с возможностью хостинга на стороне разработчика. В свою очередь, Icescast имеет открытый код и распространяется под лицензией GNUGPL, что делает его предпочтительным для организации вещания в локальных сетях и для радиостанций конкретных пользователей, даже несмотря на наличие немного урезанной, но бесплатной версии SHOUTcast. Он поддерживает все возможности SHOUTcast. В последнее время в Icescast появилась возможность организации потокового видеовещания из видеоплееров для персональных компьютеров с возможностью формирования потока для Icescast, такими как VLCMediaPlayer.

Описанные программные средства помогут не только создавать тематические новые веб-сайты, но и модифицировать уже существующие веб-сайты новыми видами медиаконтента.

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ «НАУЧИМ ПРОГРАММИРОВАТЬ НА PYTHON»

Веб-приложение—это приложение, состоящее из клиентской и серверной частей, которые обмениваются данными посредством протокола HTTPили HTTPS.

В качестве клиента обычно выступает веб-браузер или специально разработанная программа. Клиент реализует графический интерфейс пользователя, формирует запросы к серверу и обрабатывает ответы от него. Роль сервера выполняет веб-сервер – программа, которая в ответ на запрос клиента отправляет ему веб-страницу, сформированную в соответствии с запросом. Примеры наиболее популярных веб-серверов: Apache, IIS, nginx, OpenServer.

Важным преимуществом клиент-серверного подхода является снижение системных требований к компьютерам, на которых установлен клиент, так как основная часть вычислений происходит на сервере.

Веб-приложение, разработанное в данном дипломном проекте, представляет собой онлайн-платформу учебных курсов «Основы программирования на языке Python и GameDev».Клиентом данного веб-приложения является веб-браузер, в связи с чем отсутствует необходимость разработки клиентских программ для различных операционных систем.Серверная часть разработана на платформе ASP.NETCore в соответствии с концепцией MVC и предназначена для исполнения веб-сервером IIS. Реализованы регистрация, аутентификация и авторизация пользователей, подтверждение адреса электронной почты, восстановление забытого пароля, личные кабинеты пользователей, панель администратора, публикация уроков и проверка знаний.Данные хранятся в базе данныхSQL. Заформирование веб-страниц, отправляемых клиенту, отвечает движок представлений Razor, позволяющий внедрять в HTML-разметку фрагменты C#-кода.Для стилизации веб-страниц примененCSS-фреймворк Bulma. Элементы веб-страниц со сложным поведением (онлайн-интерпретатор Python-кода, конструктор задания для урока) реализованы с помощью JavaScript-фреймворка Vue.js.

ПРАКТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНТЕРФЕЙСОВ В ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ (VR)

Виртуальная реальность достаточно мощный и специфический инструмент в современном мире. Он применяется во многих сферах жизни: начиная образованием и медициной и заканчивая военной и космической сферах. VR распространяется достаточно хорошо в развитых странах и в сферах, где это пока действительно необходимо (здравоохранение и проектирование), не считая видеоигры, т.к. стоимость VR пока высока.

В рамках данной работы под понятием интерфейс будет пониматься интерфейс пользователя – разновидность интерфейсов, в котором одна сторона представлена человеком (пользователем), другая – машиной/устройством. Представляет собой совокупность средств и методов, при помощи которых пользователь взаимодействует с множеством различных, чаще всего сложных, элементов, машин и устройств. В основе исследования лежит литература, исследующая человеческое восприятие и окружающую среду. На сегодняшний день можно выделить следующие дизайн-решения в VR: устойчивость горизонта и земли, воздушная перспектива, особенности рельефной поверхности, которые можно разделить на 8 основных свойств: проход, путь, препятствие, барьер, водная преграда, край обрыва, шаг и покапность, звуковая составляющая, объект и контроллер взгляда, который делится на 5 составляющих: состояние покоя, движение, взаимодействие с объектами, цвет прицела, объект в качестве прицела.

В дизайнерском творчестве метод представляет собой совокупность приемов, способ, целесообразных действий, направленных на упорядочивание процесса разработки. При проектировании интерфейсов виртуальной реальности можно выделить следующие методы проектирования: метод контрольных вопросов (нам для себя нужно ответить на вопросы: что мы хотим, как мы хотим, чтоб это выглядело и для чего нам это важно), методы конструирования, методы поиска вариантов решений и методы автоматизации процедур проектирования. При рассмотрении методов следует учитывать аспекты проектирования интерфейсов VR: знакомство с VR, перемещение, подсказки и размещение элементов управления и главного меню. Можно выделить намного больше, но это одни из основных, на что стоит обратить внимание.

ДИЗАЙН ВИЗУАЛЬНОЙ СРЕДЫ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ

Отрасль веб-дизайна каждый день расширяет свои границы, и если раньше основной задачей дизайнера являлись дизайн и разработка веб-сайта, то теперь, в digital-эпоху, в обязанности веб-дизайнеров могут входить такие задачи как разработка пользовательских интерфейсов мобильных приложений, дизайн и прототипирование интерактивных рекламных макетов и HTML-баннеров, разработка визуально-привлекательного контента для социальных сетей.

Социальные сети давно перестали быть развлекательной средой. Они перешли и освоились в бизнес-сфере и продажах. С увеличением количества таких бизнес-инициатив появилось новое направление в дизайне – дизайн визуала блогов. Задачами такого специалиста являются: составление сетки публикаций, оформление и обработка фото и видеоматериалов, создание качественного векторного графического контента, разработка макетов и рекламных постеров. При правильном подходе к визуалу блог-магазина и грамотной проработке деталей и концепции, хороший профиль в инстаграмме может заменить полноценный привычный интернет-магазин, так как он способен выполнять все основные функции: информировать о товаре, давать оценку / отзывы, осуществлять заказ и выходить на связь с менеджером не покидая зону комфорта. Кроме того, современные возможности инстаграмма, благодаря его алгоритмам, позволяют добиться быстрого распространения информации, а значит, продвигать блог-магазин проще, дешевле. Легко настраивать таргетированную рекламу, устраивать розыгрыши и акции, использовать гибкие лояльные системы.

Дизайнер визуального контента при создании общей концепции блога должен обращать внимание на следующие факторы: целевая аудитория блога, цель и задачи блога, имеющиеся охваты пользователей и рейтинг аккаунта. Учитывая вышеперечисленные факторы, дизайнер подбирает цветовую гамму профиля, разрабатывает дополнение к контенту, насыщает его графическими элементами. Далее выбранная цветовая гамма и стиль профиля поддерживается в рекламных макетах, айдентике аккаунта – применяются все стандартные способы создания фирменного стиля компании.

Статистический опрос показал, что 93% пользователей лояльнее и благосклоннее к качественно оформленным инстаграмм-аккаунтам,

по сравнению с типичными для интернета магазинами. Пользователи считают, что такие блог-магазины хорошо подходят для начинающих компаний, зарождающегося бренда, узко специализирующимся специалистам. Примерами таких блог-магазинов могут стать изготовление hand-made изделий, услуги массажного или косметологического кабинета, продажа собственной выпечки и кондитерских изделий.

Дизайнер не только может оформить внешний вид правильно и эстетично, но также прогрессировать рост продаж, рост репутации и укрепление на конкурентном рынке.

УДК 004.5; 766

Студ. К.С. Марченко
Науч. рук. ассист. С.А. Осоко
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

АУТЕНТИФИКАЦИЯ И АВТОРИЗАЦИЯ НА САЙТАХ СРЕДСТВАМИ PHP

Аутентификация необходима для подтверждения личности зарегистрированного пользователя. Авторизация – для проверки его прав на доступ к определенным ресурсам. Аутентификации осуществляется по: паролю; одноразовому паролю; токену.

При *аутентификация по паролю* пользователь вводит username и password для идентификации и аутентификации в системе, по одному из стандартных протоколов например, HyperText Transfer Protocol, который использует механизмы: Basicaccessauthentication, FormsAuthentication и др.).

Аутентификация по одноразовым паролям обычно применяется как дополнительный уровень защиты. При этом пользователь должен предоставить данные двух типов: что-то, что он знает, и что-то, чем он владеет.

Аудентификация по токену использует один из распространенных форматов токенов для веб-приложений: SAML, JWT, SWT и др.

JSON Web Token (JWT) – содержит три блока, разделенных точками: заголовок, набор полей и подпись. Первые два блока представлены в JSON-формате и дополнительно закодированы в формат base64.

Основная идея JWT в использовании access token – маложивущего токена, выдаваемого сервером и хранящему информацию о пользователе и о самом токене. Refresh token – долгоживущий, выдается вместе с accesstoken в момент аутентификации и используется для его обновления после истечения срока его жизни.

Токены генерируются на сервере. Access token – основывается на секретном ключе, хранящемся на сервере, что позволяет защитить его от подмены. Refresh token хранится на сервере для учета доступа и инвалидации краденых токенов.

Студ. А.А. Семченков, А.А. Иванова
 Науч. рук. ассист. С.А. Осоко
 (кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

WEB-СЕРВИС «ЛЕСОПИЛЕНИЕ»

Проект Начальная страница Приложения Регистрации

Ввод данных, которые даны по условию, выбор параметров отсюда

Рисунок 1. Макет главной страницы

Пример

d =
 B =
 L =

Выберите нужное количество досок (Согласуется на полученных данных сверху)

Выбор следующего варианта ответа на поставленный вопрос для построения графика



Нахождение результатов вычисления каких-либо переменных, которые нужны при решении задачи. Ряд переменных высчитываются автоматически, некоторые нужно выбрать из предложенного списка

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Конечная таблица, куда вносятся все полученные значения и выбираются из предложенного списка нужные в плане задач ответы (Вложенный список и выбор из 3-х вариантов ответов)

Футер (Административная информация)

Для решения задач по дисциплине «Технология лесопильного производства» предлагается создать web-сервис. Он позволит выполнять расчеты и тестовые задания.

Работа с сервисом возможно после регистрации/авторизации, с разграничение прав студента, преподавателя, администратора.

Хранение информации предусмотрено в базе данных

Макет основной страницы решения задачи представлен на рисунке 1 [1].

Для отображения графической информации используется canvasна JavaScript. Будет применяться открытый и бесплатный HTML, CSS и JS фреймворк Bootstrap, как самым популярный [2, 3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Янушкевич, А. А. Технология лесопильного производства. Практикум: учеб. пособие для студ.учрежд.высш.образов. по специальностям «Технология деревообрабатывающих производств», «Машины и оборудование лесного комплекса», «Профессиональное обучение (деревообработка)» / А.А. Янушкевич. – Минск : БГТУ, 2012. – 168 с. I
2. Сайт Bootstrap [Электронный ресурс]: официальная документация. Режим доступа: <https://itchief.ru/bootstrap/introduction>– Дата доступа: 12.04.2020.
3. Руководство по Canvas [Электронный ресурс]: статья. Режим доступа https://developer.mozilla.org/ru/docs/Web/API/Canvas_API/Tutorial – Дата доступа: 12.04.2020.

ИНТЕРАКТИВНЫЙ ОНЛАЙН-КВЕСТ «ГОСТИНАЯ ГРИФФИНДОРА»

Интерактивные проекты – это полный опыт работы с материалами, которые привлекают пользователей к веб-страницам, пока пользователь просматривает информацию, отображаемую на веб-сайте. Использование творческих взаимодействий с содержанием веб-сайта делает их успешными в привлечении внимания пользователей.

Для создания интерактивного веб-сайта может использовать множество методов в его дизайне. Вот некоторые примеры:

- элементы при наведении,
- аудио-страницы или элементы, содержащие звук,
- видео и анимация,
- ползунки и прокрутки.

Эти функции веб-сайта должны быть созданы, чтобы привлечь, развлечь и вызвать своего рода ответ от пользователя, помогающего передать историю вашего веб-сайта.

Данный проект создается с целью привлечения аудитории к квесту в реальности «Гостиная Гриффиндора», он выступает в качестве посредника между реальным квестом и рекламой в интернете.

Онлайн-квест будет относиться к типу «графическая игра». Графическая приключенческая игра – это игра, в которой игрок, используя курсор мыши взаимодействует и управляет игровыми объектами на экране. Для погружения персонажей в игру будут использоваться медиа материалы, созданные по фильму. Мультимедиа включает в себя текст, изображения, аудио, видео и анимацию.

В проекте создано три комнаты с заданиями, которые помогают главному герою найти последний крестраж. Для создания каждой комнаты были применены разные технологии. Для первой использовалось bootstrap и js. Для второй сама комната моделировалась в 3Dmax, после картинки подверглись рендерингу, и с помощью Drag&DropJS в комнате перемещаются предметы, пока не найдешь нужный предмет. Для связи второй и третьей комнаты использовалась «говорящая картина», которая была создана с помощью AdobePremiere и CrazyTalk. Для создания третьей комнаты, использовались картинки карты мародеров, css, Artyom.js для реагирования на голос и js.

ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН ТОВАРОВ РУЧНОЙ РАБОТЫ «НОМЕМАДЕ»

Интернет-магазин – специальный веб-сайт, который рекламирует товар, содержит каталог продукции и дает возможность клиенту сделать заказ, не выходя из дома. Создание интернет-магазина способствует увеличению количества новых клиентов и заказов. Для привлечения внимания пользователей часто на сайтах интернет – магазинов можно заметить интерактивные элементы. Вот несколько примеров:

- элементы при наведении;
- рекламные баннеры;
- видео и анимации;
- слайдеры с важной информацией.

Все эти способы привлечения внимания пользователя создаются таким образом, чтобы зацепить, развлечь и сподвигнуть на взаимодействие с вашим интернет-магазином.

В данной работе сайт создается с целью привлечения аудитории к работе мастера-ремесленника и увеличению количества заказов. На сайте будут присутствовать интерактивные элементы, такие как:

- элементы с анимацией по наведению;
- тематические gif-анимации для каждой категории продукции и на страницу 404.

Интерактивные элементы – удобное и быстрое взаимодействие сайта с посетителями, предоставляя или указывая на информационный контент.

В проекте создан сайт-магазин, разработана админ-панель, для управления контентом и заказами. На сайт разработаны две информационные анимации, расположенные на странице «Информация». Для обеих анимаций были отрисованы элементы в AdobeIllustrator, далее с помощью AdobeAnimate созданы всплывающие по наведению области с текстом. Анимации были созданы в формате HTML5 Canvas, что позволило без проблем разместить их на сайте.

Цель остальных анимаций-привлечение внимания пользователя. Для этого так же были отрисованы объекты с помощью AdobeIllustrator. После импорта объектов в AdobeAfterEffects и создания анимации, готовые элементы были сохранены в формате .gif.

ГЕНЕРАТОР ПОЗИЦИЙ ДЛЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В UNREALENGINE4

Существует проблема: разработчики игр на движке Unreal Engine 4 при создании различных шутеров вынуждены индивидуально настраивать под каждую карту позиции, где боты могут спрятаться от игрока, либо создавать свой автоматический генератор позиций, что занимает немало времени.

Цель работы: упрощение разработки игровых миров за счёт создания плагина для игрового движка, позволяющего автоматически проставить и отредактировать позиции для ботов, управляемых искусственным интеллектом.

Unreal Engine 4 — это набор инструментов для разработки игр, имеющий широкие возможности: от создания двухмерных игр на мобильные устройства до AAA-проектов для консолей или ПК [1].

Генератор написан на основе технологии визуального скриптинга Blueprint (рис. 1) [2]. Она является быстрым способом создания прототипов игр. Вместо построчного написания кода всё можно делать визуально. Такой способ в разработке зачастую используют геймдизайнеры, 3D-моделлеры и даже программисты для ускорения создания прототипа.

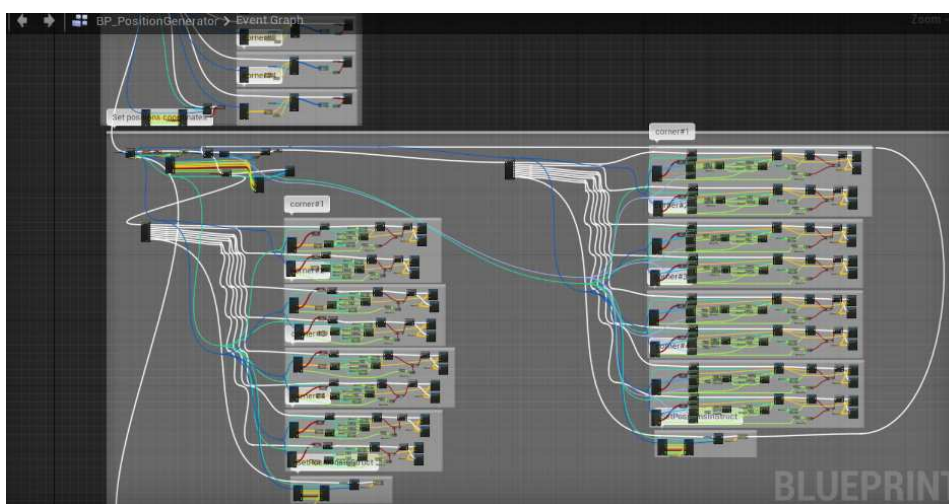


Рисунок 1 – Blueprint, средство визуального скриптинга в UE4

С помощью официальной документации по UnrealEngine 4 [3] был найден способ нахождения максимального размера, занимаемого объектом на сцене по всем осям. Расположив у каждого объекта неви-

димый куб по полученным координатам, получили координаты всех ребер. Опираясь на них, можно разместить позиции для ботов на сцене, но предварительно учесть все фильтрации: может ли бот находиться в данной точке, не занята ли она, безопасное положение тела (лежать, стоять, сидеть) и так далее.

Взаимодействие с генератором осуществляется через 1 сущность, которая работает в режиме редактора. Для удобства использования область, в которой работает генератор, отображается в виде прозрачной зеленой сферы. Для просчета позиций у определенного строения достаточно чтобы сфера касалась его (рис. 2).

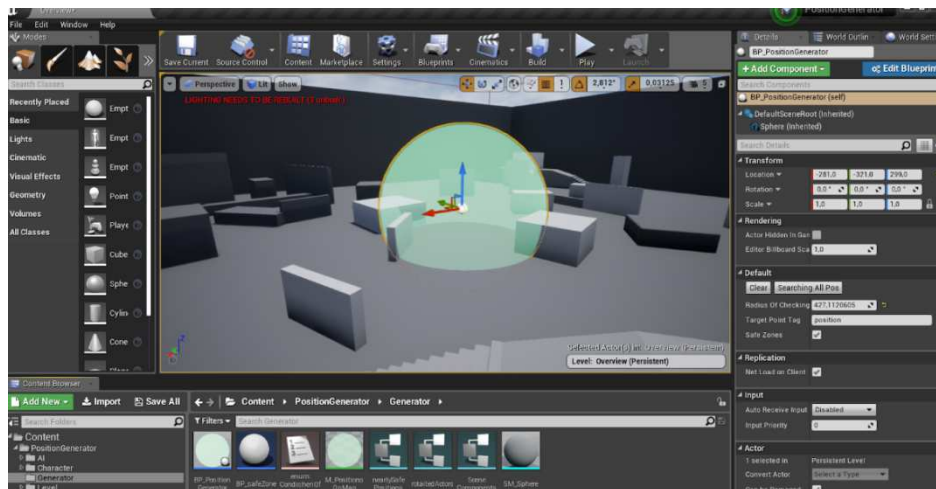


Рисунок 2 – Генератор позиций

После выбора генератора в сцене в поле по умолчанию открывается меню для работы.

Здесь находится 2 кнопки для удобного взаимодействия:

- Вычислить все позиции в радиусе (Searching All Pos).
- Удалите все позиции в радиусе (Clear).

Вывод: таким образом, генератор упрощает разработку, представляя позиции для искусственного интеллекта в автоматическом режиме. Является адаптивным за счет возможности удаления ненужных и добавления собственных позиций. Расширяемым за счет открытого исходного кода использования визуального скриптинга.

ЛИТЕРАТУРА

1. UnrealEngine 4 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.unrealengine.com/en-US/> – Дата доступа: 28.03.2020.

2. Wikipedia [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Unreal_Engine – Дата доступа: 12.03.2020.

3. UE4 Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.unrealengine.com/en-US/> – Дата доступа: 27.03.2020.

АНАЛИЗ И ОПТИМИЗАЦИЯ UNBIASEDRENDERING

Производительность компьютеров растет с каждым днем, но даже с текущей мощностью современных машин проблема времени рендеринга никуда не исчезает.

Цель работы: повышение скорости работы Unbiased рендеров, понижение затрат системных ресурсов при рендеринге, а также повышение качества картинки.

Рендеринг – процесс создания финального изображения или последовательности из изображений на основе двухмерных или трехмерных изображений [1].

Рендеринг без допущений – метод рендеринга, который не привносит систематических ошибок или искажений в оценке освещенности. Математически говоря, математическое ожидание несмещённой оценки всегда будет равно выборочному среднему для любого числа наблюдений [2].

Для оптимизации unbiasedrendering были использованы следующие методы:

ImportanceSampling. Сначала прогружаются области, на которые происходит прямое попадание света.

MetropolisLightTransport. Сохраняются точки отражения лучей, которые сильно влияют на итоговую картинку и при необходимости, незначительно смещаются точки отражения лучей, которые меньше влияют на изображение.

BidirectionalPathTracing. Испускаются лучи одновременно от источника света и из камеры. Таким образом, можно вносить любые точечные изменения света не влияя на сложность вычислительного процесса.

Final Gathering. Сначала вычисляется грубое приближение светимости поверхностей и производится трассировка по алгоритму Монте-Карло [3]. Таким образом, увеличивается скорость генерации света в трудновычисляемых местах.

Для оптимизации игры «PocketGalaxy» были использованы следующие методы:

- Importance Sampling;
- Metropolis Light Transport;
- BidirectionalLightTransport.

На следующих изображениях приведена информация о состоянии игры «PocketGalaxy» до и после оптимизации соответственно.

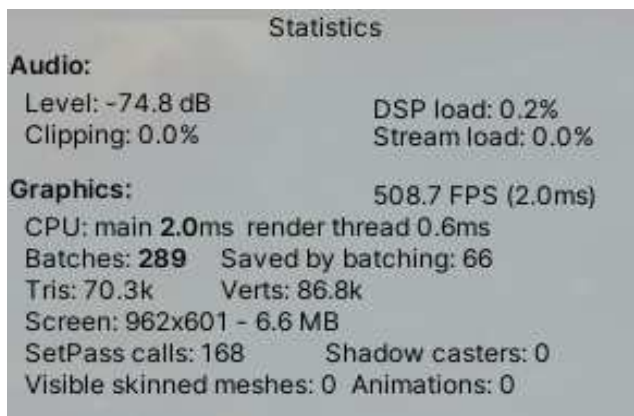


Рисунок 1 – Показатели статистики «До»

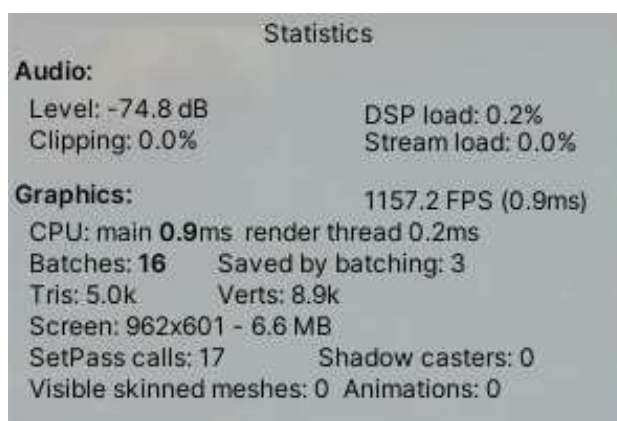


Рисунок 2 - Показатели статистики «После»

Таким образом, рассмотрены методы оптимизации unbiasedrendering, а также повышена производительность игры «PocketGalaxy» при помощи методов оптимизации. В результате оптимизации игры среднее время, затрачиваемое на рендеринг кадра уменьшилось с 2,0 до 0,9 мс.

ЛИТЕРАТУРА

1. UnbiasedRendering [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://что-такое.net/что-такое-render-rendering> – Дата доступа: 20.02.2020;
2. Википедия [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/Unbiased_rendering – Дата доступа: 22.02.2020;
3. Алгоритм Монте-Карло [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Метод_Монте-Карло – Дата доступа: 28.02.2020.

ИНСТРУМЕНТЫ ОПТИМИЗАЦИИ ИГР

Цель работы: найти инструменты для оптимизации графики игр на примере игрового движка Unreal Engine 4. Оптимизация — модификация системы для улучшения её эффективности.

Unreal Engine 4 (UE4) – это набор инструментов для разработки игр, имеющий широкие возможности: от создания двухмерных игр на мобильные устройства до AAA-проектов для консолей или ПК [1].

При ознакомлении с официальной документацией UnrealEngine [2] были выделены следующие варианты оптимизации игровых продуктов:

- использование «Фейков»;
- оптимизация моделей;
- минимизация элементов окружения;
- оптимизация частиц;
- оптимизация при создании уровня;
- динамическое освещение.

Unreal Engine предоставляет множество функций для оптимизации контента или кода для достижения требуемой производительности, например, Profiler [3]. Данный инструмент используется для мониторинга производительности игры путем сбора и отслеживания игровых данных. Эти данные затем используются для определения возможных источников проблем с производительностью в игре.

Для оптимизации пользовательской карты «Forest» были использованы следующие инструменты:

- Уменьшение количества полигонов, использование LOD'ов;
- Использование Foliage-кисти;
- Инструменты для настройки дальности отрисовки.

Рендеринг — термин в компьютерной графике, обозначающий процесс получения изображения по модели с помощью компьютерной программы [4]. До оптимизации карты «Forest» каждый кадр в среднем рендерился около 58,57 мс. После оптимизации карты — около 25,49 мс.

С следующих таблиц приведена подробная информация о состоянии карты «Forest» до и после оптимизации соответственно.

Category	CallCount	InclusiveAvg	InclusiveMax	ExclusiveAvg	ExclusiveMax
Scene Rendering [STATGROUP_SceneRendering]					
Cycle counters (flat)					
RenderQuery Result	3	36.13 ms	47.88 ms	36.13 ms	47.88 ms
RenderViewFamily	1	16.16 ms	22.79 ms	0.34 ms	0.77 ms
InitViews	1	9.10 ms	12.20 ms	0.03 ms	0.05 ms
FinishRenderViewTarget	1	2.24 ms	6.07 ms	0.04 ms	0.06 ms
DeferredShadingSceneRenderer.RenderFinish	1	1.83 ms	5.43 ms	0.01 ms	0.02 ms
Depth drawing	1	1.00 ms	3.67 ms	0.09 ms	0.27 ms
InitViewsPossiblyAfterPrepass	1	1.10 ms	1.87 ms	0.02 ms	0.13 ms
Dynamic shadow setup	1	1.03 ms	1.77 ms	0.06 ms	0.10 ms
DeferredShadingSceneRenderer.Lighting	1	0.32 ms	0.64 ms	0.11 ms	0.21 ms
Lighting drawing	1	0.14 ms	0.31 ms	0.00 ms	0.00 ms
DeferredShadingSceneRenderer.AfterBasePass	1	0.12 ms	0.30 ms	0.10 ms	0.28 ms
DeferredShadingSceneRenderer.RenderInit	1	0.10 ms	0.16 ms	0.10 ms	0.16 ms
ProjShadow drawing	1	0.09 ms	0.22 ms	0.01 ms	0.09 ms
Base pass drawing	1	0.05 ms	0.14 ms	0.04 ms	0.10 ms
Translucency drawing	1	0.07 ms	0.26 ms	0.05 ms	0.24 ms
RenderVelocities	2	0.05 ms	0.16 ms	0.04 ms	0.14 ms
BeginOcclusionTests	1	0.03 ms	0.13 ms	0.03 ms	0.13 ms
DeferredShadingSceneRenderer.RenderFog	1	0.02 ms	0.08 ms	0.01 ms	0.07 ms
DeferredShadingSceneRenderer.DBuffer	1	0.02 ms	0.05 ms	0.02 ms	0.05 ms
DeferredShadingSceneRenderer.RenderAtmosphere	1	0.02 ms	0.08 ms	0.01 ms	0.08 ms
DeferredShadingSceneRenderer.AllocGBufferTargets	1	0.02 ms	0.04 ms	0.02 ms	0.04 ms
DeferredShadingSceneRenderer.FXSystem.PostRenderOpaque	1	0.02 ms	0.11 ms	0.01 ms	0.10 ms
DeferredShadingSceneRenderer.Render.ServiceLocalQueue	26	0.01 ms	0.03 ms	0.01 ms	0.03 ms
DeferredShadingSceneRenderer.SetAndClearViewGBuffer	1	0.01 ms	0.04 ms	0.01 ms	0.04 ms
DeferredShadingSceneRenderer.FXSystem.PreRender	1	0.02 ms	0.71 ms	0.02 ms	0.69 ms

Рисунок 1 – Результат команды SceneRendering «До»

Category	CallCount	InclusiveAvg	InclusiveMax	ExclusiveAvg	ExclusiveMax
Scene Rendering [STATGROUP_SceneRendering]					
Cycle counters (flat)					
RenderQuery Result	2	10.60 ms	14.91 ms	10.60 ms	14.91 ms
RenderViewFamily	1	12.55 ms	21.54 ms	0.32 ms	0.80 ms
InitViews	1	4.96 ms	8.23 ms	0.03 ms	0.06 ms
FinishRenderViewTarget	1	2.25 ms	8.25 ms	0.04 ms	0.08 ms
DeferredShadingSceneRenderer.RenderFinish	1	2.07 ms	7.17 ms	0.01 ms	0.05 ms
Depth drawing	1	1.24 ms	5.53 ms	0.08 ms	0.18 ms
InitViewsPossiblyAfterPrepass	1	0.89 ms	2.01 ms	0.02 ms	0.11 ms
Dynamic shadow setup	1	0.84 ms	1.95 ms	0.05 ms	0.10 ms
DeferredShadingSceneRenderer.Lighting	1	0.38 ms	0.85 ms	0.11 ms	0.28 ms
Lighting drawing	1	0.15 ms	0.44 ms	0.00 ms	0.00 ms
DeferredShadingSceneRenderer.AfterBasePass	1	0.12 ms	0.33 ms	0.10 ms	0.26 ms
DeferredShadingSceneRenderer.RenderInit	1	0.12 ms	0.38 ms	0.12 ms	0.38 ms
ProjShadow drawing	1	0.10 ms	0.28 ms	0.01 ms	0.03 ms
Base pass drawing	1	0.07 ms	0.40 ms	0.04 ms	0.12 ms
Translucency drawing	1	0.06 ms	0.20 ms	0.05 ms	0.16 ms
RenderVelocities	2	0.05 ms	0.14 ms	0.04 ms	0.08 ms
BeginOcclusionTests	1	0.03 ms	0.10 ms	0.03 ms	0.10 ms
DeferredShadingSceneRenderer.RenderFog	1	0.02 ms	0.09 ms	0.01 ms	0.13 ms
DeferredShadingSceneRenderer.DBuffer	1	0.02 ms	0.05 ms	0.02 ms	0.05 ms
DeferredShadingSceneRenderer.RenderAtmosphere	1	0.02 ms	0.05 ms	0.01 ms	0.05 ms
DeferredShadingSceneRenderer.AllocGBufferTargets	1	0.02 ms	0.10 ms	0.02 ms	0.10 ms
DeferredShadingSceneRenderer.FXSystem.PostRenderOpaque	1	0.02 ms	0.08 ms	0.01 ms	0.02 ms
DeferredShadingSceneRenderer.Render.ServiceLocalQueue	26	0.02 ms	0.12 ms	0.02 ms	0.12 ms
DeferredShadingSceneRenderer.SetAndClearViewGBuffer	1	0.02 ms	0.05 ms	0.02 ms	0.05 ms
DeferredShadingSceneRenderer.FXSystem.PreRender	1	0.01 ms	0.03 ms	0.00 ms	0.01 ms

Рисунок 2 – Результат команды SceneRendering «После»

Таким образом, было выявлено, что UE4 предоставляет разработчикам достаточно подробную документацию для оптимизации игровых продуктов. В результате оптимизации карты «Forest» среднее время, затрачиваемое на рендеринг кадра, уменьшилось с 58 до 25 мс.

ЛИТЕРАТУРА

1. UE4 [Electronic resource] / official site. – Режим доступа: <https://www.unrealengine.com/en-US/>. – Дата доступа: 21.02.2020;
2. UE4 Documentation [Electronic resource]. – Режим доступа: <https://docs.unrealengine.com/en-US/index.html>. – Дата доступа: 24.02.2020;
3. Profiler Tool Reference / Unreal Engine 4 Documentation [Electronic resource]. – Режим доступа: <https://docs.unrealengine.com/en-US/Engine/Performance/Profiler/index.html>. – Дата доступа: 27.02.2020;
4. Википедия [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Рендеринг>. – Дата доступа: 21.02.2020.

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ МЕДИЦИНСКОГО ПРИЛОЖЕНИЯ «HEALTHCARE»

На сегодняшний день профессия врача – одна из самых сложных в мире. Не всем из них удаётся следить за новостями в своей сфере из-за занятости, а в это время появляются всё новые болезни и способы лечения.

Цель работы: создание приложения для врачей и их пациентов, которое будет предлагать диагноз и рекомендовать лечение, а также избавит пациентов от постоянного поиска своей карточки и попыток прочтения непонятных назначений и названий болезней.

Рассмотрим направления и технологии, применённые в ходе разработки.

1. Безопасность, шифрование и хеширование. Поскольку приложение реализует отправку сообщений по email, требовалось хранить пароль к рабочей почте. Этим обусловлено использование симметричного алгоритма шифрование AES[1]. Пароль и ключи были зашифрованы один раз и сохранены для дальнейшего использования. Второй алгоритм был применён для хранения пароля пользователей в базе данных. Для данной цели был выбран алгоритм MD5 [2], который выполняет базовые требования по защите данных.

2. Паттерны проектирования. Программно были реализованы два паттерна – Singleton и MVVM[3, 4]. Первый используется для подключения к базе данных и поддержания соединения с ней. Второй паттерн является основой всего приложения и отвечает за разделение логики приложения на три части: View-ViewModel-Model. Идея такой структуры состоит в том, чтобы реализовать принцип разделяемой ответственности между данными составляющими.

3. Базы данных. Основой для базы данных приложения стал MicrosoftSqlServer. Работа с базой данных осуществляется с помощью класса SqlCommand. Он отвечает за создание и выполнение SqlCommand. Функция подсказок реализована на основе базы данных и построенного select-запроса. За эффективность подсказок отвечает наполненность базы данных [5].

Приложение реализует функции для работы пяти типов пользователей: разработчик, администратор, врач общего направления, врач узкого направления, пациент.

Основные функции приложения представлены на рис. 1.

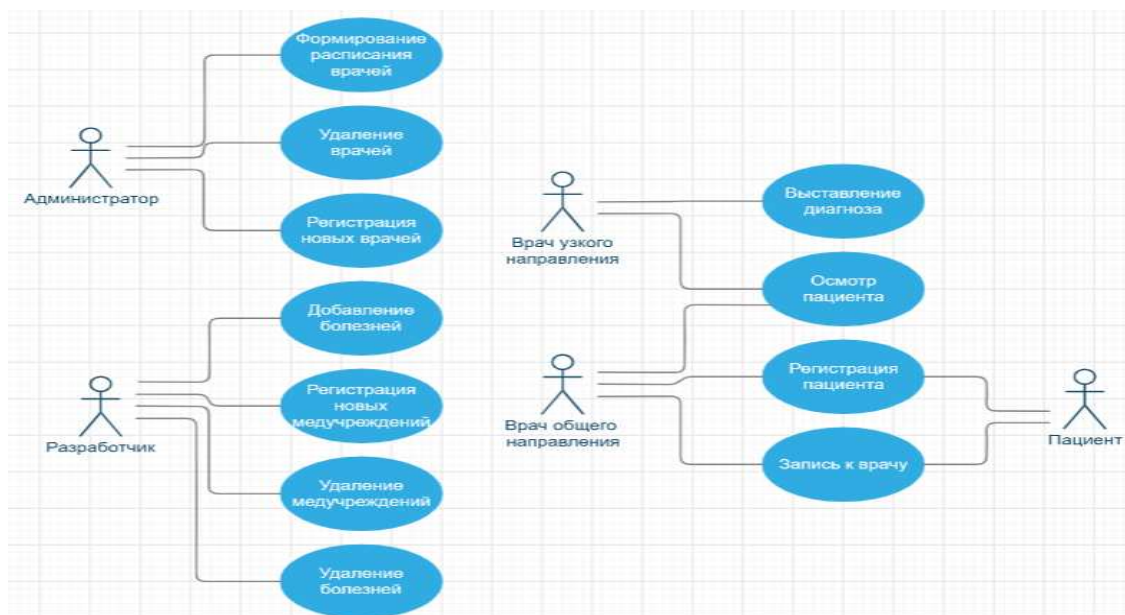


Рисунок 1 – UML-диаграмма функционала приложения

Приложение требует доработок. Например, таких как добавление ещё одного типа пользователей – медсестры, улучшение функции подсказок врачам, возможность закрытия больничных. Также ведётся разработка web-составляющей части для работы пациентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алгоритм шифрования AES [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/dotnet/api/system.security.cryptography.aes?view=netframework-4.8> – Дата доступа: 24.03.2020.
2. Rivest R. RFC 1321, The MD5 Message-Digest Algorithm: The MD5 Message-Digest Algorithm // Request for comments. — Internet Engineering Task Force, 1992. — 21 p. — ISSN 2070-1721 — doi:10.17487/RFC1321
3. CLR via C#. Программирование на платформе Microsoft .NET Framework 4.5 на языке C#: Джеффри Рихтер, -4-е изд. – СПб.: Питер, 2019 – 896 с.
4. Язык программирования C# 7 и платформы .NET и .NET Core: Эндрю Троелсен и Филипп Джепикс, -8-е изд.: Пер. с англ. – СПб.: ООО “Диалектика”, 2018 – 1328 с.
5. База данных болезней [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://diseasesdatabase.com/> – Дата доступа: 31.03.2020

ПРЕИМУЩЕСТВА ФРЕЙМВОРКА DJANGO НА ПРИМЕРЕ РАЗРАБОТКИ ВЕБ-КАТАЛОГА

Сегодня интенсивно развивается веб-разработка, так как любая компания, которая хочет достичь высоких результатов, должна иметь хорошо продуманное веб-приложение.

Цель моей работы: проанализировать преимущества фреймворка Django при разработке веб-каталога.

Django – это свободный фреймворк для веб-приложений на языке Python [1].

Django представляет широкий функционал для решения различных задач веб-разработки. Вот некоторые из высокоуровневых возможностей Django:

- ORM.
- Панель администратора.
- Поддержка MTV (Model-Template-View).

ORM (Object-Relational Mapping) – технология программирования, которая связывает базы данных с концепциями объектно-ориентированных языков программирования, создавая «виртуальную объектную базу данных».

На рис. 1 представлена модель конференций, разработанная в Django для веб-каталога. Она состоит из пяти полей:

- Название.
- Текст.
- Дата публикации.
- Категория конференции.
- Картинка для конференции.

```
name = models.CharField(max_length=255)
text = models.TextField()
date_published = models.DateTimeField(auto_now_add=False)
category = models.CharField(max_length=8, choices=conf_list, default=IT)
img = models.ImageField(upload_to='static/images', null=True, blank=True)
```

ConfrenceList

Рисунок 1 – Реализация ORM в данном проекте

Панель администратора содержит две автогенерируемые модели: Groups и Users, а также три разработанные модели: ConferenceList, Records_info и Records (рис. 2).

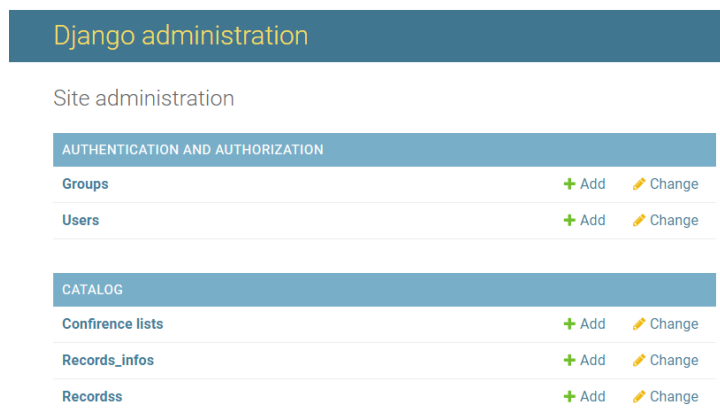


Рисунок 2 – Панель администратора

Django предоставляет нам использование паттерна MTV.

MTV – это паттерн, который является модификацией распространенного в веб-программировании паттерна MVC (рис. 3). С помощью данного паттерна, очень легко ориентироваться в приложении. В части Model описаны модели. В View находятся функции, принимающие запросы от пользователей и возвращающие ответ. В Template содержатся шаблоны наших страниц (HTML).

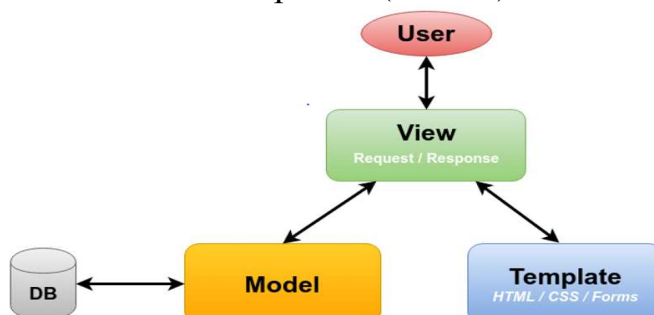


Рисунок 3 – MTV

Таким образом, при разработке веб-каталога были выявлены следующие преимущества фреймворка Django: ORM, MTV, панель администратора. Эти преимущества упрощают управление веб-приложением и взаимодействие с базой данных, а также позволяют удобно разделять код так, чтобы любой разработчик, который будет дорабатывать проект, мог легко в нем ориентироваться.

ЛИТЕРАТУРА

1. Документация Django [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://djbook.ru> – Дата доступа: 30.03.2019.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕДУРНОЙ ГЕНЕРАЦИИ ЛАНДШАФТА С ПОМОЩЬЮ ШУМА ПЕРЛИНА

На сегодняшний день при разработке игр часто используются процедурные генераторы, так как это ускоряет процесс разработки и добавляет косвенное разнообразие.

Цель работы: исследование в области процедурной генерации ландшафта с помощью шума Перлина.

Основные задачи:

- генерация карт высот, используя шум Перлина;
- построение карты ландшафта в среде разработки Unity.

1. Генерация карт высот, используя за основу шум Перлина.

Карты высот — это двумерные карты, используемые для хранения высот ландшафта. Карта высот создается на основе функции шума Перлина. Шум Перлина — математический алгоритм по генерированию процедурной текстуры псевдослучайным методом. Математический алгоритм взят из стандартной библиотеки языка C#. Генерация карт высот основана на создании сетки (двумерный массив), которая заполняется значениями функции шума Перлина. Значения функции шума колеблются от 0 до 1. Для изменения полученного двумерного массива добавлены параметры масштабирования, увеличения резкости или размытия (рис. 1) [1].

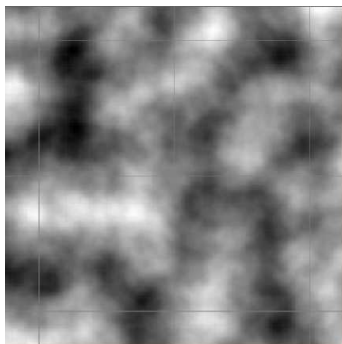


Рисунок 1 – Карта высот

Для ограничения карты был реализован алгоритм для создания карт высот для островов и закрытых ландшафтов, который смешивался с полученным шумом карты высот. Итоговая карта высот получается путем разности или суммы каждой из точек старой сетки с сеткой для островов и округлением чисел до интервала $[0,1]$. То есть каждая точка левой сетки отнимается или суммируется с соответствующей точкой сетки в центре.

2. Моделирование карты ландшафта в среде разработки Unity.

Для придания ландшафту объема был реализован алгоритм создания mesh. Mesh — класс на движке Unity, который дает скриптам доступ к геометрии mesh-объектов, позволяя создавать mesh или изменять их в процессе исполнения. Дальнейший алгоритм заключается

в разбиении mesh на треугольники и построении полноценного ландшафта, используя карту высот. Так как изначально значения высот колеблются от 0 до 1 был добавлен множитель высоты для правильного отображения высот. Так как множитель увеличивает абсолютно все высоты, то необходимо его ограничить. Для этого была введена кривая интенсивности множителя от высоты. Таким образом появилась возможность убирать полностью высоту там, где это необходимо.

Результат построения ландшафта показан на рис. 2. Здесь использовалось наложение шума для островов.

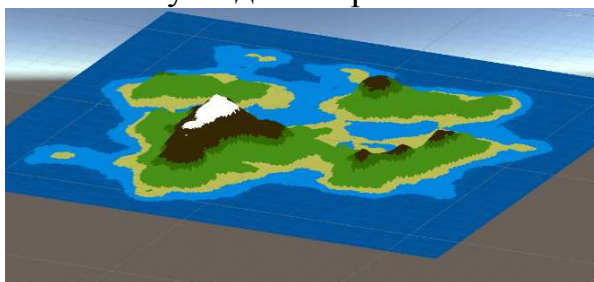


Рисунок 2– Ландшафт острова

Таким образом, используя шум Перлина для процедурной генерации ландшафта, можно получить плавный и реалистичный ландшафт. Полученный генератор позволяет создавать карты трех типов. Так же в связи с простотой реализации можно очень легко развивать этот генератор. К примеру, путем наложения новых шумов можно добавить реки, дороги или иные пути.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ares Lagae, Sylvain Lefebvre, Rob Cook, Tony DeRose, George Drettakis, et al.. A Survey of Procedural Noise Functions. Computer Graphics Forum, Wiley, P. 1-40.

УДК 004.438

Студ. И.В. Найбич

Науч. рук. ассист. В.С. Хворост

(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ БОЛЬШИХ ОБЪЕМОВ ДАННЫХ НА ЯЗЫКЕ JAVASCRIPT

Цель работы – разработать простой и эффективный способ визуализации большого объема информации на глобальной карте для дальнейшего её изучения, используя язык JavaScript.

Визуализация данных– это представление данных в виде, который обеспечивает наиболее эффективную работу человека по их изучению. Для визуализации и изучения была выбрана база данных

«Global Terrorism Database», которая хранит 190 тысяч записей о террористических актах совершенных по всему миру с 1970 года.

Была произведена конвертация базы данных в формат JSON при помощи онлайн сервиса CodeBeautify.

Сам алгоритм визуализации состоит из следующих этапов:

– Перебор объекта JSON средствами JavaScript при помощи цикла `forEach`;

– Генерация меток, которые реализованы в виде `div` тегов с определенными координатами на экране;

– Фиксация обработанной информации под глобальной картой.

В базе данных имеются столбцы с географическими координатами: долгота и широта. В теле цикла `forEach` осуществляется перевод географических координат в экранные координаты (рис. 1). Функция вернет координаты долготы и широты в виде строки, которая, при помощи таблицы каскадных стилей CSS, поможет разместить метку на карте.

```
function geoToDsp(latitude, longitude){
  let startLatitude = 520;
  let startLongitude = 237; //координаты пересечения нулевого меридиана с экватором
  return "left:"+(startLongitude+(longitude/0.375))+"px; top: "+(startLatitude-latitude/0.375)+"px";
}
```

Рисунок 1 – Функция пересчета географических координат

Помимо генерации меток на карте, в теле `forEach` генерируются JavaScript объекты конкретных стран, со свойством, которое хранит в себе количество террористических актов для этой страны. Эти объекты визуализируются в виде гистограмм под картой. Каждая итерация цикла добавляет новый объект или обновляет уже существующий.

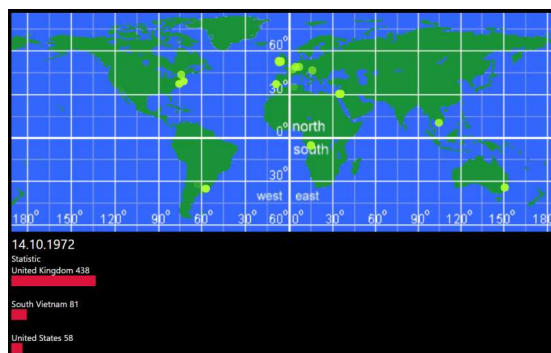


Рисунок 2 – Результат визуализации

Таким образом, был разработан алгоритм визуализация базы данных «Global Terrorism Database» на языке JavaScript, который может помочь изучить такое явление как терроризм. Данный алгоритм визуализации подходит для любой базы данных, где каждая запись соответствует конкретному событию на глобальной карте и содержит географические координаты.

ОБЗОР ВОЗМОЖНОСТЕЙ БЕСПЛАТНЫХ ПЛАТФОРМ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ

Meteor.js – это довольно молодая платформа с открытым кодом, существенно облегчающая разработку веб-приложений реального времени. Код этого фреймворка работает поверх Node.js, и для связи с браузерами использует Distributed Data Protocol. Существует несколько очевидных плюсов:

- Приложения создаются на чистом JavaScript, при этом можно использовать один и тот же код как на сервере, так и на клиенте.

- Возможность создавать свои шаблоны. Время верстки зависит только от сложности самой верстки. Более того, как только меняется информация в базе данных или шаблоне, изменения произойдут и на странице вашего приложения, причем без перезагрузки страницы. Изменения будут применяться автоматически и незаметно для пользователей.

- Реактивное приложение. Когда пользователь вводит какие-то данные, он получает обратную связь мгновенно, без необходимости ждать ответа сервера.

- Distributed Data Protocol.

- Простота равна производительности. Для начала разработки достаточно установить Метеор, многие вещи он делает на фоне, самостоятельно.

Sencha Touch является ведущим MVC JavaScript фреймворком для создания кроссплатформенных мобильных приложений, которая облегчает процесс разработки веб-приложений с использованием HTML5 и JavaScript. Основная цель ST – по мере возможности имитировать стандартный интерфейс и поведение элементов интерфейса мобильной платформы, предоставив программистам гибкое API. Соответственно, ST-приложение – это обычная клиент-серверная разработка, в качестве клиента выступает браузер Safari или Chrome или какой-либо другой webView, а в качестве сервера – любой сервис, способный «отвечать» в форматах JSON, XML и еще нескольких других.

Посути, фреймворк представляет собой связку HTML5 + JS + CSS. Но в данном случае мы получаем больший упор на JS нежели на HTML5 при разработке интерфейса. Фреймворк предоставляет гибкие

средства для разработки собственных UI компонентов, как на основе уже существующих, так и с нуля. Кроме методов и свойств у большинства объектов есть события, на которые можно развешивать обработчики и шаблон вывода для визуальных элементов. Событий в мире ST очень много: начиная от создания элемента и добавления его на страницу, его отрисовкой и заканчивая уничтожением.

Appy Pie – это облачный инструмент для создания мобильных приложений, который позволяет пользователям без навыков программирования создавать приложение практически для любой платформы и публиковать его. Вам не нужно ничего устанавливать или загружать – просто перетащите страницы, чтобы создать собственное приложение онлайн. После того как процесс будет завершен, вы получите гибридное приложение на базе HTML5, которое будет работать со всеми платформами, включая iOS, Android и Windows. Все изменения происходят в режиме реального времени, с возможностью отправки push-уведомлений, монетизации с рекламой, просмотра живой аналитики и отслеживания местоположения с помощью GPS. Вы также можете интегрировать каналы социальных сетей, блоги, веб-сайты, аудио, радио и многое другое.

Сравнение рассмотренных платформ приведено в таблице.

Таблица – Сравнение рассмотренных платформ

Meteor.js	Sencha Touch	Appy Pie
Чистый JS Свои шаблоны Реактивное приложение DistributedDataProtocol Простота равна производительности	Разработка на JS + HTML5 Гибкая графическая среда разработки интерфейсов Обширная документация	Основано на HTML5 Все изменения происходят в режиме реального времени Бесплатное ПО, высокофункциональная версия

Обзор позволил определить преимущества и недостатки новых платформ для публикации веб-приложений.

УДК004.934.2

Студ. Д.О. Часновская
Науч. рук. ассист. Р.И. Белькевич
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

ТЕХНОЛОГИЯ РАСПОЗНАВАНИЯ РЕЧИ

Звук для машины – это изменения (колебания) давления воздуха, т.е. звуковые волны. Для того чтобы машины смогли распознать речь необходимо сначала считать эти колебания. Частота измерений

должна быть как минимум 8000 раз в секунду. Если измерения будут проводиться с большими временными прерываниями, то мы получим неточный звук, а значит неразборчивую речь.

Когда данные по колебаниям звуковых волн собраны, их нужно отсортировать. Так как в общей куче мы имеем и речь, и побочные звуки. Проведение математических операций позволяет отсеять именно нашу речь, которая и нуждается в распознавании. Все системы распознавания речи можно разделить на два класса:

- Системы, зависимые от диктора. Настраиваются на речь диктора в процессе обучения. Для работы с другим диктором такие системы требуют полной перенастройки.

- Системы, не зависящие от диктора. Работа которых не зависит от диктора. Такие системы не требуют предварительного обучения и способны распознавать речь любого диктора.

Сделать систему, не зависящую от диктора — это весьма сложная задача, поскольку у каждого человека индивидуальная манера произнесения: темп речи, тембр голоса, особенности произношения. Вместо создания эталонов для каждого слова, создаются эталоны отдельных звуков, из которых состоят слова, так называемые акустические модели. Акустические модели формируются путём статистической обработки больших речевых баз данных, содержащих записи речи сотен людей. Далее компьютеру необходимо, следуя моделям формирования словесных последовательностей, определить где именно стоит разделить слова. Например, есть фраза «hang ten», которую компьютер не сможет разделить как — «hey, ngten», т.к. не найдет в своей базе «ngten». Схема компьютерной обработки речи представлена на рис. 1.



Рисунок 1 – Модель распознавания речи

Для качественного распознавания выявлено, что необходимо использовать не только базу знаний, позволяющую определить составляющие фразы (слова), но и алгоритм частичной гипотезы, с помощью которого машина определит уместно ли слово № 2 в связке со словом № 1.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ MATHCAD ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ОПТИМИЗАЦИИ СТУДЕНТАМИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ВУЗА

Требования к подготовке экономистов за последнее десятилетие радикально повысились. Современный экономист должен обладать широкой эрудицией и хорошей фундаментальной подготовкой, способностями к самообразованию и восприятию инноваций, к принятию нестандартных решений, должен знать иностранные языки и владеть современными информационными технологиями.

Поэтому чтобы синтезировать традиционные методы решения задач инженерно-экономического характера нами в учебном процессе по дисциплине "Компьютерные информационные технологии" используются эти технологии. В основе преподавания лежит компьютерный пакет Mathcad, обладающий наглядным интерфейсом и универсальными возможностями. Mathcad, являясь интегрированной системой для автоматизации математических расчетов. Он выгодно отличается от других пакетов возможностью свободно компоновать рабочий лист, очень быстро освоить процесс выполнения вычислений, построения графиков, не вдаваясь в тонкости программирования на традиционных языках. В системе Mathcad описание решения математических задач дается с помощью привычных математических формул символов и знаков, а также путем обращения к специальным функциям. Среди них есть и функции Maximize, Minimize, предназначенные для решения задач оптимизации. При этом главное - требуется грамотно сформулировать поставленную задачу, составить ее математическую модель, а оптимизационное решение найдет компьютер. Студенты находят и анализируют полученные оптимальные решения, с использованием теории двойственности, создавая отчеты по результатам, при этом от студента требуется понимание экономического смысла полученных решений прямой и двойственной задач, умение трактовать данные на языке исходной задачи. Также на лабораторных занятиях анализируют модели оптимального размещения и концентрации производства. На занятиях решаются задачи оптимизации и транспортные задачи, задачи с использованием моделей управления запасами, проводится моделирование конфликтных ситуаций как сведением к задаче линейного программирования, так и с применением различных критериев.

АНАЛИЗ САЙТОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПЛАТФОРМ

Образовательные платформы обладают мощным набором удобных для пользователя функций, интеграцией сайта участника для уроков и отличной круглосуточной поддержкой. Как только посетитель приходит на вашу страницу, появляется задача \square привести его к конверсии. С дизайнерской точки зрения для выполнения этой задачи необходима четкая визуальная иерархия.

В результате опроса 100 человек, было выявлено, что для 96% визуальная составляющая образовательного портала играет важную роль. Поэтому проанализируем на примере нескольких образовательных платформ, таких как GeekBrains, Lingualeo и Crash Course какие элементы привлекают пользователей.

Одним из самых популярных принципов структурирования на этих сайтах оказался принцип общей области (рис. 1) и близости, позволяющие воспринимать элементы как группу.

Золотое сечение \square это соотношение, выведенное более 2000 лет назад, применимо и к веб-дизайну. И оно также применяется при проектировании интерфейсов образовательных платформ (рис. 2).

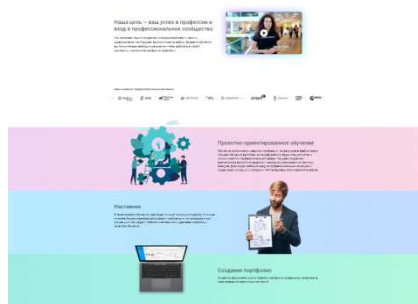


Рисунок 1 – Пример принципа общей области

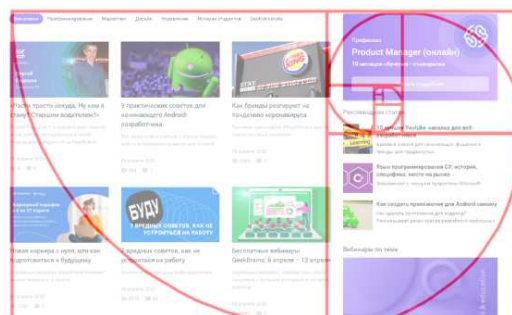


Рисунок 2 – Пример золотого сечения на сайте

Визуальное восприятие необыкновенно сложно и многогранно. Понимание визуального восприятия и стоящих за ним психологических процессов позволит оптимизировать страницу и спроектировать хороший пользовательский опыт, а значит, повысить конверсию и сделать больше продаж.

ОСОБЕННОСТИ РЕДИЗАЙНА ПАНЕЛИ АДМИНИСТРАТОРА ВЕБ-САЙТ КОМПАНИИ ПО ПРЕДОСТАВЛЕНИЮ АВТОМОБИЛЕЙ

Администраторский раздел веб-сайта компании Dexcar разрабатывается на основе уже существующей системы. Задачей данной работы является редизайн администраторской системы, поскольку текущая система, которая используется организацией, морально устарела. В ее оформлении почти никак не отображается фирменный стиль компании, также во время ее разработки были допущены оплошности с точки зрения пользовательской доступности и юзабилити, а по мере добавления нового функционала она стала выглядеть загроможденной.

В интерфейсе панели администратора до редизайна (рис. 1) отображена информация для торговых агентов. Здесь они могут посмотреть графики и таблицы с полезной информацией, записаться на обучающие вебинары, просмотреть новости компании. Пространство для представления информации используется нерационально. Панель навигации сверху занимает слишком много места в высоту и отнимает площадь экрана. Черный фон и тусклые цвета элементов интерфейса производят негативное впечатление в данном контексте, а также они плохи с точки зрения юзабилити, так как на темном фоне содержится текст, цвета которого не соответствуют требованиям по контрастности, и поэтому текст трудно различим. Макет нового интерфейса панели администратора представлен на рис. 2.

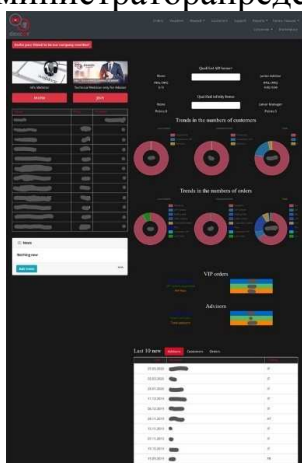


Рисунок 1 – Интерфейс панели администратора до редизайна

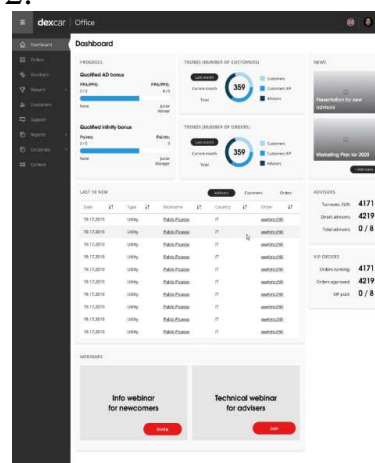


Рисунок 2 – Интерфейс панели администратора после редизайна

Основная панель навигации переместилась в левый бок, ее можно также свернуть в более узкую версию, чтобы расширить зону представления контента. Новый тип информации, предназначенный для

главной страницы панели, также можно помещать в типовые карточки, чтобы не нарушать целостность интерфейса.

Чат службы поддержки до редизайна представлен на рис. 3. Здесь содержится номер тикета (обращения пользователя по определенному вопросу), тема обращения, поле ввода сообщения и элементы управления атрибутами сообщения (приоритет, тип, статус, оператор, назначение). После редизайна чат приобрел более привычный вид для пользователя (рис. 4).

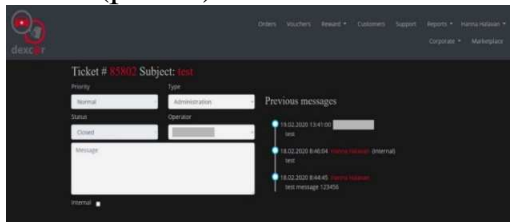


Рисунок 3 – Чат службы поддержки до редизайна

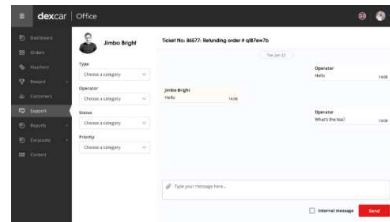


Рисунок 4 – Чат службы поддержки после редизайна

Администраторы, вне зависимости от их уровня доступа, могут просматривать профили с информацией о пользователе, а также редактировать информацию в собственных профилях. Окно профиля до редизайна представлено на рис. 5. В новом макете вся информация о пользователе сгруппирована по смыслу для более удобного просмотра (рис. 6).

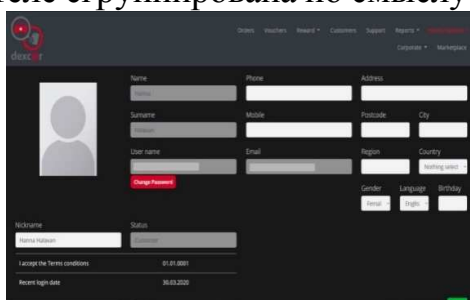


Рисунок 5 – Профиль пользователя до редизайна

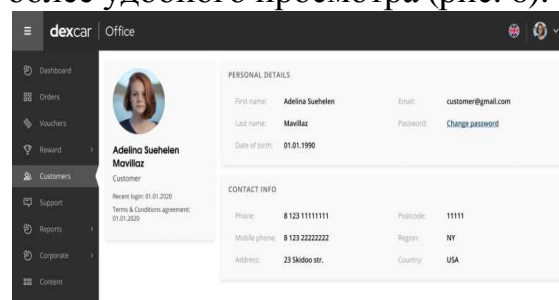


Рисунок 6 – Профиль пользователя после редизайна

Так как в панели администратора отсутствовала возможность добавления нового контента (в частности, добавления новых позиций в каталог), необходимо было продумать экраны для работы с контентом. При просмотре всех записей в категории «Модели автомобилей» появилась кнопка для добавления новой записи, а также кнопка редактирования и удаления каждой записи. Создание новой записи в категории предусматривает как ввод нового значения (модель автомобиля), так и выбор значения из уже существующих (марка). Все это позволило оптимизировать и структурировать представление данных в администраторской системе, а также улучшить опыт взаимодействия и эмоции от использования системы для групп пользователей, имеющих к ней доступ.

КОМПЬЮТЕРНАЯ ИГРА «СОВРЕМЕННЫЙ ШЕРЛОК ХОЛМС»

Компьютерная игра — компьютерная программа, служащая для организации игрового процесса (геймплея), связи с партнерами по игре, или сама выступающая в качестве партнера.

Для придания определенной атмосферы игры или же для улучшения восприятия окружения игроком, используются различные эффекты, фильтры, которые называются пост-эффектами. А сам процесс их добавления — пост-обработкой.

Компьютерная игра, разработанная в данном дипломном проекте, разрабатывалась на игровом движке Unity.

Пост-обработка в этом движке доступна только для проектов HDR или URP. Эти типы проектов используют определенные вычислительные методы для придания необходимого освещения. Для их регулирования в Unity используется компонент PostProcessStackV2.

PostProcessStack (стек постобработки) — это суперэффект, сочетающий полный набор визуальных эффектов в одном алгоритме постобработки. Это дает следующие преимущества:

- Эффекты всегда выстраиваются в правильном порядке,
- можно включать множество эффектов в один проход,
- конфигурация построена на ассетах, что облегчает работу с пресетами,
- все эффекты сгруппированы для удобства.

В дипломном проекте использовались следующие эффекты:

- Ambient Occlusion,
- Bloom,
- Размытие при движении,
- Цветокоррекция,
- Хроматическая аберрация.

**АЛГОРИТМЫ ГЕНЕРАЦИИ ВЕКТОРНЫХ ЗАЩИТНЫХ
ИЗОБРАЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ
ПРЕОБРАЗОВАНИЙ**

На сегодняшний день задача защиты изображений стоит достаточно остро. Одним из способов защиты является внедрение векторных элементов. Векторные защитные изображения могут быть сформированы из простейших геометрических фигур путем таких преобразований, как поворот, смещение, масштабирование. К простейшим фигурам в данном случае можно отнести эллипс, окружность, прямоугольник, квадрат, треугольник. Фигуры формируются путем трансформации вращения с заданным шагом, углом поворота и количеством копий. В результате различных комбинаций операций из одной фигуры можно получить разные. В основе создания векторных защитных изображений лежат аффинные преобразования – это такой метод искажения элементов, который позволяет за одну операцию повернуть, растянуть, отразить объект. При использовании аффинных преобразований необходимо к каждому элементу или примитиву объекта применить эти преобразования, то есть операции осуществляются над опорными точками примитивов объекта. В общем виде этот процесс можно записать следующим образом:

$$V^* = V \cdot A, \quad (1)$$

где V^* – исходный набор точек примитивов, V – набор опорных точек примитивов после преобразования, A – матрица преобразования.

Изначально вычисляется матрица преобразования A , так как данная матрица не зависит от точек, которые будут подвергнуты этому преобразованию. Если изменяются несколько элементов, то матрица преобразования применяется к ним последовательно.

Например, матрица операции масштабирования выглядит следующим образом:

$$R = \begin{pmatrix} a & 0 \\ 0 & b \end{pmatrix}, \quad (2)$$

где a и b – коэффициенты масштаба. При масштабировании начальные координаты точки изменяются в соответствии с коэффициентами масштаба. При перемножении на матрицу R будет получен следующий результат: $(x, y) \times R = (x' * a, y' * b)$, т.е. была выполнена операция масштабирования:

- 1) если $a \neq b$, то изменения вдоль осей различны;
- 2) если $a > 1, b > 1$, масштабирование по двум осям;
- 3) если $0 < a < 1, 0 < b < 1$, уменьшение масштаба;
- 4) если $a < 0, b < 0$, то происходит не только изменение масштаба, но и смена знака координат на противоположный. Такое преобразование называется отражением.

Таким образом, защитный элемент состоит из нескольких базовых примитивов, к нему можно применять несколько аффинных преобразований и процесс его создания является циклическим.

Общий вид алгоритма создания векторного защитного изображения можно описать следующим образом:

- 1) выбор и формирование базового примитива;
- 2) ввод параметров трансформации;
- 3) применение выбранной трансформации к базовому примитиву;
- 4) если частота линий является достаточной, то защитное изображение сформировано, в противном случае, необходимо выбрать новые параметры трансформации и применить новую трансформацию к базовому примитиву.

УДК 004.9, 004.438

Студ. А.А. Короткая
Науч. рук. зав. кафедрой Д.М. Романенко
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНИКА «ОБРАБОТКА ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ» РАЗДЕЛ «ОСНОВЫ ФОТОГРАФИИ»»

С каждым днем наш мир становится мобильнее. И электронная книга занимает уверенное место в жизни человека. Электронный учебник – это учебное издание в электронном виде, которое содержит структурированный и систематизированный материал, используемый студентами в учебном процессе для освоения новых знаний и умений.

Для разработки электронного учебника в приложении iBooksAuthor используются следующие виджеты, которые позволяют поднять предоставление информации на новый качественный уровень.

1. Галерея. С помощью виджета «Галерея» добавлялась последовательность изображений, которые читатели могут просматривать смахиванием или нажатием.

2. Медиабраузер. С помощью этого виджета на страницу книги можно помещались видео- или аудиофрагменты.

3. **Опрос.** Виджет «Опрос» использовался для создания тестов для самоконтроля.

4. **Презентация.** В книгу можно добавлялись слайд-шоу в формате Keynote (самовоспроизводимые файлы и файлы с закадровой диктовкой)

5. **Интерактивное изображение.** Этот виджет помогал «оживить» иллюстрации – добавить к ним подпись, а также использовать автоматическое увеличение и уменьшение, позволяющее сделать акцент на нужном фрагменте

6. **Трехмерный объект (3D).** Использовался для предоставления возможности изучения объекта с разных сторон.

7. **Прокручивающееся боковое меню.** При этом прокручиваемая боковая панель содержит содержимое, которое связано с окружающим текстом,

8. **Всплывающее окно.** Это небольшой накладной элемент, который открывается, когда читатель нажимает в готовой книге всплывающее изображение или касается его. В представленном учебнике использовался для внесения пояснений к изображениям.

9. **HTML.** Использовался для создания имитации глубины резко-изображенного пространства.

Весь материал учебника «Обработка изобразительной информации. Раздел «Фотография»» разбивался на 7 глав, в которых используются авторские видеоролики, 3D-модели, авторские изображения с интерактивным описанием элементов обработки и т.д.

УДК 004.51

Студ. А.В. Атяшева
Науч. рук. ст. преп. Р.В. Азарчик
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АВТОРСКОГО КОНТЕНТА В ВЕБ-САЙТАХ ФОТОГРАФОВ

Блог – разновидность веб-сайта, основное содержимое которого — регулярно добавляемые записи, содержащие текст, изображения или мультимедиа. В настоящее время особенность блогов заключается не только в структуре записей, но и в простоте добавления новых. Такой вид веб-ресурса, дает возможность поделиться своими взглядами, получить порцию вдохновения и обратную связь от читателей. Создание блога о фотографии способствует увеличению количества новых клиентов и заказов. Для привлечения внимания пользователей используется уникальный контент. Вот несколько примеров:

– авторские статьи об обработке фотографий;

- готовые эффекты, которые может скачать пользователь;
- видео и анимации;
- галерея изображений в хорошем качестве.

Данные способы привлечения внимания пользователя создаются таким образом, чтобы заинтересовать, вдохновить, обучить и сподвигнуть на взаимодействие с блогом.

Сайт блога «HannaAtyashева | photographyblog» создается с целью привлечения аудитории к работе фотографа, увеличению количества заказов, поиск единомышленников. Для реализации данных целей используются PHP, HTML, CSS, база данных MySQL.

Для того, чтобы наполнить блог интересной и уникальной информацией, используются такие программы как AdobeLightroom для обзора уроков по цветокоррекции, AdobePhotoshop для создания статей о ретуши, покадровой анимации, формированию постов в социальные сети, AdobeAfterEffects – для создания видео и анимации.

Впроекте создан сайт блога о фотографии, разработана админпанель, для управления контентом. Для сайта были созданы фотографии и видео. Созданный сайт отвечает удобству пользователя, имеет запоминающийся и современный дизайн. Удобство создает личный кабинет пользователя, в который он может добавить понравившееся статьи и затем повторить их.

Таким образом, использование данного сайта позволит пользователям быстро и удобно найти необходимую информацию, получить новые знания и эстетическое удовольствие от просмотра контента.

УДК 004.51

Студ. Е.Д. Каминская

Науч. рук. ст. преп. Р.В. Азарчик

(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ДИЗАЙНА САЙТОВ ФЛОРИСТИКИ НА ПРИМЕРЕ ВЕБ-САЙТ «LA FLEUR D'OR»

Веб-сайт салона флористики — сайт, который рекламирует товар, содержит каталог продукции и дает возможность клиенту сделать заказ, не выходя из дома.

Данный продукт разрабатывается с целью увеличения количества новых клиентов и заказов благодаря лёгкому, удобного и интуитивного понятного дизайна, отображающего качественную необходимую информацию, а также возможностью визуализации заказа.

Задачей данной работы является реализация веб-сайта для размещения новостей и каталога цветов и сопутствующих товаров, ока-

зание услуг по украшению цветами праздников, а также созданию конструктора-визуализатора букетов используя PHP, базу данных MySQL в phpMyAdmin.

На сайте будут присутствовать интерактивные элементы, такие как:

- элементы с анимацией по наведению,
- конструктор букетов.

Интерактивные элементы – удобное и быстрое взаимодействие сайта с посетителями, предоставляя или указывая на информационный контент. Конструктор букета позволит визуализировать выбранный набор цветов, оформление букета и его стоимость с занесением его в корзину.

Для сайта мы использовали промо-стиль с элементами метро для блоков с фотографиями, а также элементами натурального стиля. Продуманна логическая структура страниц и переходов.

Таким образом, был создан сайт-магазин, разработана админ-панель, для управления контентом и заказами. Для сайта был разработан конструктор букетов. Созданный сайт отвечает удобству пользователя, имеет запоминающийся и современный дизайн. Определенное удобство создает интерактивная игра, в которой пользователь сам может собрать нужный букет, если в каталоге такой отсутствует.

Использование данного сайта позволит пользователям быстро и удобно найти необходимую информацию и нужный товар, что повысит уровень продаж товаров и оказание услуг.

УДК 004.9

Студ. Д.С. Ращупкин
Науч. рук. ст. преп. Р.В. Азарчик
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

3D-МОДЕЛИ ИГР В ЖАНРЕ ПРИКЛЮЧЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ «DON'T PANIC»

Квест или приключенческая игра – один из основных жанров компьютерных игр, представляющий собой интерактивную историю с главным героем, управляемым игроком. Важнейшими элементами игры в жанре квеста являются собственно повествование и исследование мира, а ключевую роль в игровом процессе играет решение головоломок и задач, требующих от игрока умственных усилий. Такие характерные для других жанров компьютерных игр элементы, как бои, экономическое планирование и задачи, требующие от игрока скорости

реакции и быстрых ответных действий, в квестах сведены к минимуму или вовсе отсутствуют.

При создании игрового проекта используются различные программы, которые в совокупности позволяют создавать следующие функциональные и визуальные моменты:

- свободное управление персонажем;
- перемещение предметов, взаимодействие с ними;
- взаимодействие с NPC (неигровыми персонажами - ботами);
- различные сцены и окружение;
- трейлер и видео.

Целью игрового продукта является обеспечение хорошего времяпровождения, отдыха и получение удовольствия у пользователей.

Практически все предметы и модели окружения были сделаны в 3dsMax. Основными модификаторами выступали Lathe (позволяет создавать объемные фигуры путем вращения сплайна вокруг оси.), Loft(работает по принципу «путь-сечение»: это значит, что мы можем нарисовать линию любой формы и длины с помощью сплайна, а затем задать ей форму, используя другой сплайн, который будет ее сечением) и BevelProfile («надевает» сплайн-профиль на любой заданный путь (который тоже моделируется сплайном), создавая тем самым объемную модель с заданным сечением).

Главное для игр в жанре квест – сюжет и идея. Основной сюжет нашей игры полностью завязан на идее, которая заключается в том, чтобы человек осознал важность поддержки со других людей (друзей, родственников, семьи), один человек может многое, но не все.

УДК 004.5

Студ. В.В. Кругликов
Науч. рук. ст. преп. Т.П. Брусенцова
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

ПАРАЛЛАКС-ЭФФЕКТ И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В POWERPOINT

Сейчас абсолютно каждый с помощью современных технологий может сделать хорошую презентацию. Использование параллакс-эффекта в презентации привлекает внимание пользователя и позволяет визуально улучшить восприятие презентации.

Параллакс – это изменение видимого положение объекта по отношению к удаленному фону в зависимости от нахождения наблюдателя. Проще говоря параллакс – это техника, позволяющая создать

иллюзию объема в двухмерном изображении с помощью разности движения.

Такой эффект создается за счет разделения изображения на слои и планы (передний, средний, задний). Каждому слою (плану) присваивается разная скорость. Чем ближе объект находится к зрителю, тем быстрее он движется.

Также в параллаксе применяется эффект «Фокуса». Чем ближе объект к точке фокуса тем он четче и детализированней. На заднем плане (за точкой фокуса) объекты размываются и сливаются с фоном. На переднем фоне (перед точкой фокуса, ближе к зрителю) объекты также размываются и становятся темнее, так как свет находится за объектами переднего плана.

При создании презентации «История и эволюция веб-дизайна» использовался параллакс эффект (рис 1.). Это позволило визуально улучшить восприятие презентации, сделать ее более привлекательной.

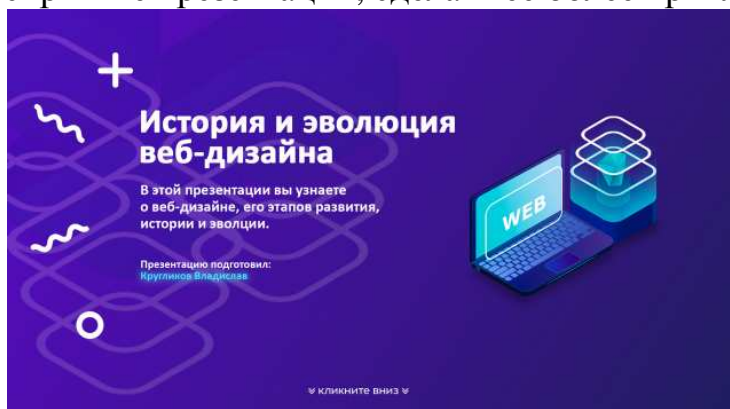


Рисунок 1 – Первый слайд презентации

Вывод. Параллакс эффект – отличный выбор для того что бы применить его не только во многих проектах начиная от видео, веб-сайтов, интерактивных игр. А также и при создании презентаций PowerPoint. Параллакс эффект прост в создании а с развитием технологий он становится еще проще и менее затратней. И не смотря на свою известность этот эффект все еще способен удивлять.

ГЕНДЕРНАЯ ИДЕНТИЧНОСТЬ ЛИЧНОСТИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ

Гендерная идентичность – внутреннее самоощущение человека как представителя того или иного гендера, то есть, связанное с социальными и культурными стереотипами о поведении и качествах представителей того или иного биологического пола. Гендерная идентичность является отражением социальной роли человека в обществе, и демонстрация её осуществляется с помощью различных средств коммуникации и взаимодействия с социумом, таких как: личностные и профессиональные навыки, поведенческие и психологические реакции на различные ситуации.

Тема половой принадлежности пользователя в пользовательском интерфейсе важна так как:

- позволяет более персонализировано обращаться к пользователю и избежать конструкций «Уважаемый(ая)», что дает пользователю ощущение большей нашей заинтересованности в нем;
- обеспечивает возможность рекомендации тем, которые могут быть интересны данному пользователю, исходя из пола.
- вести статистику по целевой аудитории нашего сайта.

При проектировании формы регистрации выведем рекомендации касательно создания дружелюбного и нейтрального варианта формы.

Необходимо дать пользователю понять, как конкретно будет использоваться его гендерная или половая принадлежность. Если вы занимаетесь оказанием медицинских или страховых услуг, где требуется ввести данные как в документах, подтверждающих личность, укажите данный факт, он поможет легче принять данный вопрос людям, у которых «не бинарная» идентичность, т. к. пользователь будет осознавать, что это необходимо для соблюдения их интересов. Если же этот вопрос необходимо выяснить для коммуникационных или маркетинговых целей, уведомите пользователя об этом, так он сможет принять решение самостоятельно, а не быть вынужденным ответить определенным образом (рис. 1).

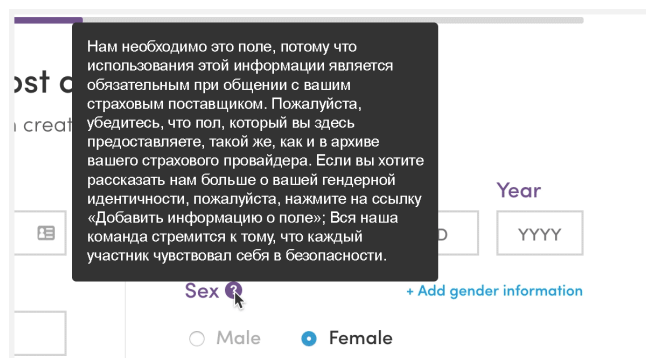


Рисунок 1 – Пример формы с объяснением

Желательно сделать форму частной, безопасной и анонимной. Сообщите пользователям, что информация не будет передана кому-либо, или разрешите пользователям вручную контролировать, кто ее видит. Делайте это поле необязательным для заполнения (рис. 2).



Рисунок 2 – Пример формы с необязательным указанием гендера

Предпочтительно задавать нейтральное в гендерном отношении местоимения, например, «они /вы». «Они» были даже словом года в 2016 году, а совсем недавно – руководством по стилю AP [1]. При этом можно объяснить вопрос как попытку инклюзивности и включить пример предложения. Более подробный список гендерно нейтральных местоимений можно добавить, используя готовую базу данных [2], что значительно упростит наполнение выпадающих списков.

В зависимости от контекста, существует несколько решений с большим или меньшим количеством опциональных выборов. Желательно не перегружать пользователей. Слишком много вариантов может привести к растерянности, и люди могут чувствовать, что их легко идентифицировать, среди других пользователей. На основании исследования, анализа существующих форм, и с учетом выше выведенных рекомендаций была спроектирована следующая пользовательская форма для регистрации (рис. 3).

УКАЖИТЕ ВАШ ГЕНДЕР ⓘ

ЖЕНЩИНА
 МУЖЧИНА
 НЕБИНАРНАЯ ИДЕНТИЧНОСТЬ
 НЕ УКАЗАН
 ДРУГОЙ ВАРИАНТ

_____ ▾

КАК ОБРАЩАТЬСЯ К ВАМ?
(в скобках приведены примеры употребления данного обращения других пользователей к вам)

ОНА (ПОЗДРАВИТЬ ЕЕ)
 ОН (ПОЗДРАВИТЬ ЕГО)
 ВЫ (ПОЗДРАВИТЬ ИХ)

Рисунок 3 – Разработанная форма с учетом проведенного исследования

В этой форме использованы нейтральные местоимения, вместо фразы «Укажите Ваш пол» используются нейтральные выражения и для людей не знакомых со словом «гендер» из элементов списка становится понятно, что оно означает.

ЛИТЕРАТУРА

1. MignonFogarty. APStylebookUpdates: Singular 'They' NowAcceptable [Электронный ресурс] / СайтQDT. – 2020. –Режимдоступа: <https://www.quickanddirtytips.com/education/grammar/ap-stylebook-updates-singular-they-now-acceptable>. – Датадоступа: 21.02.2020.

2. PronounIsland [Электронный ресурс]– Режим доступа: <https://pronoun.is/all-pronouns>. – Дата доступа: 21.02.2020.

УДК 004.5

Студ. Я.А. Игнаткова, А.А. Жукова
Науч. рук. ст. преп. Т.П. Брусенцова
(кафедраинформатики и веб-дизайна, БГТУ)

АНАЛИЗ НАВИГАЦИИ НА ВЕБ-САЙТАХ

Навигация на сайте – один из важнейших инструментов управления поведением пользователя. Чем понятнее и удобнее навигация, тем выше вероятность того, что посетитель найдет нужную информацию, совершит целевое действие и вернется на ресурс [1]. На данный момент существует достаточно большое разнообразие видов навигации на сайтах. Существуют стандартные виды меню: горизонтальное, вертикальное, смешанное, гамбургер-меню (сейчас обретает популярность). Помимо этих видов встречаются меню в виде вкладок или иконок, выпадающие меню, меню-аккордеоны, мегаменю и др. В последнее время можно встретить нестандартную навигацию на странице. Меню выезжает из-за картинок, появляется при скроллинге, располагается по центру или в нижней части страницы и др. [2].

Для оценки навигации использован самый простой способ тестирования – опрос. Для исследования были разработаны шесть макетов главных страниц веб-сайтов и составлена форма с вопросами и вариантами ответов. В опросе приняли участие 50 человек в возрасте от 17 до 23 лет. 78% опрошиваемых были женского пола, 22% – мужского. Каждому респонденту предлагался макет главной страницы сайта с разными видами меню. Пользователь должен был ответить, как быстро он нашёл меню на сайте, понятен ли ему способ использования данного меню, удобен ли для него данный тип меню и выбрать из списка ряд прилагательных, которые у него ассоциируются с данным типом меню. Стандартно предлагались шесть прилагательных: три

положительных – привлекательный, комфортабельный, стандартный; три отрицательных – неприятный, непонятный, устаревший.

Первый вид меню – горизонтальное. Практически все пользователи нашли его быстро, для 53% он является удобным, для 40,8% – нет, остальная часть опрошиваемых не дала чёткого ответа. 61% пользователей посчитал этот вид меню понятным для использования, а для 30,6% – он понятен в общих чертах. Большинство респондентов сочли данный вид меню стандартным и устаревшим. Число позитивных и негативных прилагательных, ассоциируемых с данным видом меню, было примерно одинаково.

Далее рассматривалось меню-гамбургер. Около 66% респондентов нашли его на сайте быстро и поняли принцип работы с ним, однако 58% признали его неудобным для использования. Большинство пользователей сочли его стандартным (42%) и непонятным (35%). Соотношение негативных и позитивных ассоциаций к этому типу меню было примерно равное.

Меню в виде закладок быстро нашли и поняли 88% опрошиваемых. Около 73% считают удобным для использования такой тип меню. Несмотря на удобство большинство сочло такое меню стандартным (42%) и устаревшим (40%).

При анализе смешанного меню, которое представляло собой комбинацию горизонтального и вертикального, около 90% опрошенных быстро нашли его на сайте и знают способы использования данного вида меню. Только 32% сочли его неудобным в использовании. 38% считают такое меню привлекательным, а 34% – комфортабельным. В среднем с этим типом меню больше ассоциируются положительные прилагательные.

Самые противоречивые результаты получились при анализе нестандартного вида меню – нижнего горизонтального. В последнее время стало популярно размещать меню сайта в непривычных местах, в особенности внизу страницы. Поэтому респондентам был предложен такой вариант для проверки его удобства и привлекательности. Большинство пользователей (69%) быстро нашли меню на сайте и разобрались с принципом его работы, но только 33% сочли его удобным. При подборе ассоциаций к этому типу меню около 38% опрошиваемых назвали его непонятным и 29% – неприятным. Среди всех прилагательных, используемых для описания данного меню большинство было негативными.

Последним из анализируемых типов меню было вертикальное. Около 90% пользователей сочли его понятным, удобным и быстро нашли его на сайте. Для описания данного меню больше использова-

лись позитивные прилагательные: привлекательный – 60%, комфортабельный – 35%, стандартный – 29%.

Таким образом, на основании полученных данных можно сделать следующие выводы:

1. Стандартные виды навигации, такие как горизонтальное, вертикальное и смешанное меню, остаются удобными и понятным для пользователя.

2. Гамбургер-меню для большинства пользователей является неудобным, хоть и понятным способом навигации.

3. Необычные решения навигационной панели (размещение её в нижней части страницы) непонятно и неприятно пользователю.

ЛИТЕРАТУРА

1. Навигация в дизайне сайта: основные элементы и примеры использования [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <https://idbi.ru/blogs/blog/navigatsiya-v-dizayne-sayta>– Дата доступа: 20.03.2020 г.

2. Примеры дизайна меню сайтов[Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <https://stfalcon.com/ru/blog/post/examples-of-website-menu-designs>– Дата доступа: 25.03.2020 г.

УДК 004.514:004.4

Студ. П.О. Косовец, Е.А. Шуляк
Науч. рук. ст. преп. Т.П. Брусенцова
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

ПРИЧИНЫ ПОПУЛЯРНОСТИ «ТЕМНОЙ ТЕМЫ» ИНТЕРФЕЙСА МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ СРЕДИ МОЛОДЕЖИ

Темный режим — одна из самых популярных функций в современном пользовательском интерфейсе. Его история начинается со времен компьютеров с монохромным ЭЛТ-монитором. Положительная популярность была принята, чтобы сделать компьютерные интерфейсы похожими на бумагу. Темный интерфейс имеет технологичный вид и продается как решение проблем, связанных с напряжением глаз, использованием экрана при низкой освещенности, головными болями. Некоторые люди меньше устают и более сосредоточены при использовании темного режима. Других темный интерфейс отвлекает, ведь цвета становятся ярче.

Можно выделить следующие преимущества темного режима. Первый из них касается здоровья: наш почти круглосуточный просмотр экранов замедляет выработку гормона мелатонина, необходи-

мого для хорошего сна. Приборная панель в автомобилях часто имеет синий оттенок – чтобы водитель хотел меньше спать, потому что си-не-белая тема замедляет производство мелатонина вдвое. Но пользо-вателю, лежащему в постели, наоборот, нужно уснуть, перед этим ус-тановив будильник–лишение, уже привыкших к темноте, глаз сна вспышкой от телефона. С этим борется темный режим [1]. Второе преимущество заключается в том, что режим на OLED экране исполь-зует не все пиксели и экономит заряд батареи[2].

Темный режим имеет и недостатки: чтение текста на темном фоне затрудняется в хорошо освещенных условиях – текст выглядит размытым, что утомляет глаза. Поэтому, темный режим предназначен для использования в темных местах. Длинные фрагменты текста труднее читать в темном режиме.

Некоторые статьи утверждают, что скачок популярности темно-го режима – эффект толпы: Вы подсознательно выманиваете себя в темный режим, потому что его используют все вокруг. Это подкреп-ляется потоком статей о темном режиме в СМИ, который усиливается с каждым новым приложением, добавляющим эту функцию. Следует признать, что пользователям надоел вездесущий белый фон. Темный фон дает больше возможностей для игры с цветами, потому что с ним контрастирует большинство оттенков.

Для выявления причин популярности темной темы интерфейса мобильных приложений среди молодежи была опрошена аудитория в возрасте 17-28 лет. Результаты опроса показали, что более 60% опро-шенной аудитории предпочитают темный интерфейс мобильных при-ложений, процентное соотношение любителей светлого интерфейса и тех, для кого цвет интерфейса не имеет значения получилось по 18,2 % (рис. 1). Всего 19% опрошенных считают, что их окружение в воз-расте 17–28 лет используют «темную тему» в мобильных приложе-ниях находясь под влиянием трендов, а не ради удобства, в то время как 61,3%, не согласны с данным утверждением (рис. 2).



Рисунок 1 – Диаграмма предпочтения темного или светлого интерфейса



Рисунок 2 – Диаграмма мнения об окружении

Социальные сети и мессенджеры — наиболее популярные платформы по использованию темной темы в их интерфейсах (42,3%), на втором месте располагаются приложения и порталы для просмотра

видео (24,8%), на третьем — приложения для чтения книг и статей (19%). Следует отметить, что 35% используют темную тему везде, где это возможно, что свидетельствует о ее востребованности среди пользователей (рис. 3). Несмотря на выводы ученых, что светлый текст на темном фоне ухудшает читаемость длинных статей, большая часть (65%) отметили, что наиболее влиятельной причиной использования темной темы является удобство для глаз в любое время суток (рис. 4). Девятнадцать процентов считают самой влиятельной причиной их любовь к темным цветам. Процент опрошенных, использующий темную тему лишь из-за того, что считают такой дизайн интерфейса стильным, минимален.



Рисунок 3 – Диаграмма приложений, в которых используют темную тему



Рисунок 4 – Диаграмма наиболее влиятельных причин использования

В результате исследования было выявлено, что молодежь использует темную тему ради удобства, а теория о том, что популярность темной темы среди молодежи обусловлена тем, что это стильно и модно, была разрушена.

ЛИТЕРАТУРА

1. STUDIO by UXPin: Dark Mode Feature as an Ultimate Solution in Mobile App Design [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cutt.ly/gyqu4NB> – Дата доступа: 09.03.2020.

2. AndroinInsider.ru: Почему люди так любят темную тему для смартфона [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cutt.ly/lyqie09> – Дата доступа: 16.03.2020.

Студ. Н.В. Попеня
Науч. рук. ст. преп. Т.П. Брусенцова
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ UNITY ПРИ РАЗРАБОТКЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ИГРЫ «ELECTRICDREAMS»

Под компьютерной игрой следует понимать организованное в соответствии с правилами игры художественное виртуальное пространство, использующее для организации игрового процесса компьютерную программу. Компьютерная игра стремится объединить в рамках одного произведения художественную и игровую деятельности. В компьютерной игре на роль выразительного средства, который воздействует на чувства и эмоции пользователя, претендует сам игровой мир, так называемый геймплей, который объединяет внешние качества, то есть графику и звук, с внутренними – сюжетом и игровой механикой.

Unity – это среда разработки компьютерной игры, которая предлагает удивительную визуальную точность при разработке игры. Сцена в Unity – это трехмерное пространство, в котором любой созданный или вносимый объект будет являться виртуальным. Собственно, с данным пространством и будет работать пользователь. Именно от того, насколько детально и качественно воссоздано виртуальное пространство, зависит сила визуального восприятия зрителя. Графические возможности Unity включает в себя в первую очередь освещение и камеры [1].

Окончательный вид игровой сцены зависит во многом от настройки освещения и настроек запекания карт освещения. Понимание графики является ключевым моментом, который помогает добавить элемент погружения в игру. Использование источников света создает особое визуальное настроение и улучшения восприятия окружения игроком.

Три основных типа источника света: точечный источник, прожектор и направленный источник. Все лучи точечного источника (point light) начинаются в одной точке и распространяются во всех направлениях. В реальном мире таким осветителем является лампочка. Яркость света увеличивается по мере приближения к источнику за счет концентрации лучей. Лучи прожектора (spot light) также исходят из одной точки, но распространяются в пределах ограниченного конуса. Лучи направленного источника света (directional light) распростра-

няются равномерно и параллельно друг другу, одинаково освещая все элементы сцены. Это аналог солнца[2].

Источники света создают тени, свойства которых могут быть настроены для каждого источника света в отдельности. Тени реализуются по технологии карт теней. Для определения того, какая поверхность заслонена другой, камера использует аналогичную технологию, известную как карты глубины. Для создания карты глубины камера рендерит сцену от позиции источника света внутрь камеры. Карта глубины хранит расстояние до каждой поверхности, освещаемой источником света. Данный тип карт глубины известен как карта теней. После завершения рендеринга сцены для вида из камеры, позиция каждого пикселя данного вида преобразуется в позицию в световом пространстве. Таким образом, расстояния можно сравнить при помощи соответствующего пикселя карты теней. Если пиксель более удален, чем пиксель карты теней, то он, возможно, заслонен от источника света другим объектом и не освещен.

Камеры в свою очередь являются устройствами, которые захватывают и отображают мир игроку. Путем настройки и манипулирования камерами возможно сделать атмосферу в игре уникальной. Возможно неограниченное количество камер в сцене, рендеринг которых можно настроить в любом порядке, на любом месте экрана, либо только в определенных частях экрана. Несколько камер позволяют разделить экран для двух игроков или создать продвинутые визуальные эффекты. С помощью камер можно получить практически любое изображение, используя стандартные и уникальные камеры, которые больше подходят стилю игры. Камеры могут быть изменены, закриптованы, наследованы для получения различных визуальных эффектов.

Unity поддерживает различные способы рендеринга, которые различные возможности и дают различную производительность, особенно в аспекте применения теней и источников света. Дополнительно свой метод рендеринга может быть выбран для каждой камеры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Руководство Unity / Графика [Электронный ресурс] / Unity Technologies. – 2015. – Режим доступа: <https://docs.unity3d.com/ru/current/Manual/Graphics.html> – Дата доступа: 05.05.2020.

2. Хокинг, Джозеф. Unity — в действии. Мультиплатформенная разработка на C# : [рус.].— СПб : Питер, 2016. — 336 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ JS-БИБЛИОТЕК В РАЗРАБОТКЕ МУЗЫКАЛЬНО-ИНФОРМАЦИОННОГО ПОРТАЛА

Библиотека JavaScript — это библиотека, содержащая элементы управления JavaScript, которые позволяют упростить разработку приложений, основанных на JavaScript, особенно содержащих AJAX и другие технологии, ориентированные на использование в сети. JavaScript совместно с различными диалектами XML стал активно использоваться в разработке пользовательских интерфейсов различных веб-приложений. JavaScript в связке с CSS используется для создания динамических сайтов. Использование в разработке библиотек позволяет добиться большей визуальной выразительности, а также обеспечить корректную работоспособность кода страниц на различных браузерах.

Объемы данных, с которыми нужно работать, постоянно увеличиваются. И чем больше информации, тем сложнее её обрабатывать. Практически невозможно представить современный веб-сайт без диаграмм и графиков. Они быстро и эффективно отображают сложные статистические данные. Более того, хорошая диаграмма также улучшает общий дизайн сайта. Визуальное представление данных позволяет тратить меньше времени и сил на их просмотр, анализ и осмысление.

Существует множество бесплатных, доступных и простых в использовании библиотек, позволяющих строить графики используя html-тег <canvas>. Тег <canvas> создает область, в которой при помощи JavaScript можно рисовать разные объекты, выводить изображения, трансформировать их и менять свойства, обеспечивая при этом множество вариантов графиков — линейный, гистограмма, круговой, лепестковый, полярный и кольцевой. Каждый из них находится в модуле, что позволяет загружать именно тот блок, который вы хотите использовать в проекте. Библиотеки поддерживают любой стек технологий: PHP, ASP.NET, Ruby on Rails, Node.js, Angular, Meteor, Ember, React, jQuery и т.д. Также они способны использовать любой источник данных: XML, JSON, CSV, MySQL, MongoDB и др.

Подобные графические библиотеки идеально подходят к проектам любого масштаба. Чаще всего они легковесны, поддерживают высокую производительность, способны обрабатывать большие объёмы данных, адаптированы для различных типов устройств и экранов, работают на устаревших версиях браузеров и обладают бесплатной лицензией.

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ВЕБ-САЙТА «ЗНАТОКИ БЕЗОПАСНОСТИ»

Веб-сайт «Знатоки безопасности» предназначен для воспитателей, родителей и посвящен безопасности детей. Сайт предназначен для поиска, скачивания, добавления материалов, которые могут использоваться воспитателями дошкольных учреждений для планирования своих занятий, а также родителями, которые ищут информацию для своих детей.

Исходя из вышеизложенного, на сайте необходимо организовать грамотную подачу информации, обеспечить пользователей полезным и удобным функционалом. Помимо удобства, сайт должен быть привлекательным. Для этого разрабатывался дизайн сайта в стиле «метро». Преимуществами данного стиля является стильный и современный вид, а также функциональность. Пользователь не будет отвлекаться на посторонние элементы, все его внимание будет сконцентрировано на карточках-указателях, которые предоставят ему искомый контент. Особенностью сайта в таком стиле будет минималистичность, отсутствие отвлекающих элементов, также адаптивность, что не мало важно. Помимо этого, на сайте присутствуют авторские рисованные иллюстрации, которые будут стимулировать пользователя к целевым действиям, а также несколько уникальных видеороликов для родителей.

Для достижения поставленной цели необходимо реализовать серверную и клиентскую часть приложения. Для реализации сайта был выбран следующий набор технологий:

Технологии для клиентской части приложения:

- JavaScript;
- Ajax;
- JQuery;
- Bootstrap.

Технологии для серверной части приложения:

- ASP.NET Core MVC;
- C#;
- N-layer Architecture;
- Entity Framework Core;
- Microsoft SQL Server.

В результате разработанный веб-сайт удовлетворяет основным потребностям пользователя, обладает современным, привлекательным дизайном, и предоставляет пользователю необходимые актуальную информацию безопасности детей.

Научное издание

**Тезисы докладов
71-й научно-технической конференции
учащихся, студентов и магистрантов**

Часть 4

Электронный ресурс

В авторской редакции

Компьютерная верстка: *И.В. Карпова, Е.О. Черник*

Усл. печ. л. 11,16. Уч.-изд. л. 11,52.

Издатель и полиграфическое исполнение:
УО «Белорусский государственный технологический университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий

№1/227 от 20.03.2014

Ул. Свердлова, 13а, 220006, г. Минск.