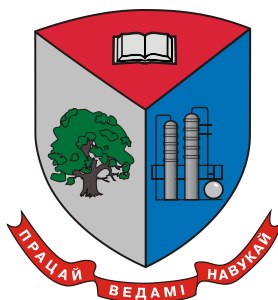


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



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

12–23 апреля 2021 г.

**ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ**

В 4-х частях

Часть 4

Минск 2021

УДК 005.745:378.6](476)(06)  
ББК 66.75

**72-я научно-техническая конференция учащихся, студентов и магистрантов:** тезисы докладов : в 4-х ч. – Минск, 12–23 апреля 2021 г. [Электронный ресурс] – Минск : БГТУ, 2021. – Ч. 4. – 270 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  
Зам. декана по учебной и научной работе,  
доц., канд. физ.-мат. наук

Д.В. Шиман

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», 2021

## СОДЕРЖАНИЕ

### Секция ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

<i>Николаенков А.О., Денисюк И.С., Урбанович П.П.</i> Сравнительный анализ криптостойкости AES и DES10.....	10
<i>Глушакова А.Ю., Сухорукова И.Г.</i> Разработка веб-платформы для предоставления услуг логистических компаний с применением технологий SPRING, REACTJS.....	13
<i>Пуныко А.А., Сухорукова И.Г.</i> Web-приложение для записи и ведения пациентов медицинского центра .....	14
<i>Реут К.П., Сухорукова И.Г.</i> Программное средство «Веб-сервис по доставке кондитерских изделий» .....	15
<i>Дубень П.В., Сухорукова И.Г.</i> Информационное веб-приложение для ассоциации «Образование для устойчивого развития» .....	16
<i>Хадасевич Ю.А., Сухорукова И.Г.</i> Веб-приложение для тестирования учащихся IT-школы .....	17
<i>Чернявский Е.А., Наркевич А.С.</i> Реализация компилятора с языка программирования СЕА-2020 .....	18
<i>Питаленко Д.В., Сухорукова И.Г.</i> Веб-приложение «Dance events».....	20
<i>Метла П.Г., Сухорукова И.Г.</i> Веб-приложение «Личный органайзер».....	21
<i>Петрович Е.Д., Наркевич А.С.</i> Веб-приложение «Менеджер паролей».....	22
<i>Жугин С.Е., Наркевич А.С.</i> Веб-приложение для видео-конференц-связи на базе облачной платформы SALESFORCE .....	23
<i>Максимчикова Ю.С., Наркевич А.С.</i> Разработка веб-приложения для публикации образовательных материалов в интернете в виде набора онлайн-курсов .....	24
<i>Пищуха Я.А., Парамонов А.И.</i> Веб-сервис потокового аудиовещания .....	26
<i>Храмых В.О., Курилец А.В.</i> Разработка серверной части веб-приложения «Музыкальная площадка» .....	27
<i>Попов Е.С., Курилец А.В.</i> Разработка веб-сервиса по созданию визитных карточек и открыток с технологией AR на основе алгоритма IMAGE TRACKING .....	29
<i>Дубалеко В.В., Годун А.В.</i> Веб-платформа ветеринарных клиник.....	31
<i>Кутас К.Д., Годун А.В.</i> Веб-приложение «Трейдинг криптовалюты».....	32
<i>Марковский А.Г., Годун А.В.</i> Мобильное приложение криптовалютный кошелек.....	33
<i>Чистякова Ю.А., Годун А.В.</i> Веб-приложение для аренды услуг программиста .....	34
<i>Септилко А.А., Северинчик Н.А.</i> Веб-приложение социальная сеть организации .....	35
<i>Федорович П.И., Северинчик Н.А.</i> Разработка веб-платформы для удаленного обучения .....	36
<i>Лосик А.М., Северинчик Н.А.</i> Разработка веб-приложения автоматизации процессов оценки и анализа качества коммуникаций .....	37
<i>Мацуев И.М., Северинчик Н.А.</i> Веб-приложение для управления личными финансами .....	38
<i>Иодковская В.Я., Мищук А.Н.</i> Веб-приложение для поиска рецептов по ингредиентам .....	39

<i>Докурно В.В., Северинчик Н.А.</i> Разработка клиентской части веб-приложения «Музыкальная площадка» .....	40
<i>Сойкель А.В., Андропова М.В.</i> Социальная сеть для автолюбителей .....	41
<i>Бородин Е.Д., Шиман Д.В.</i> Веб-приложение "SMM-сервис" .....	42
<i>Карленок Ю.А., Шиман Д.В.</i> MMORPG-игра с реалистичной системой нанесения урона .....	43
<i>Козушук В.А., Мищук А.Н.</i> Приложение для подбора моделей машинного обучения с использованием подхода AUTOML .....	44
<i>Комоед М.А., Шиман Д.В.</i> Разработка мобильного приложения расшифровки анализов крови .....	45
<i>Ничипорчик Д.С., Шиман Д.В.</i> Компьютерная игра «Pixel zero» .....	46
<i>Пилик С.И., Шиман Д.В.</i> Разработка мобильного приложения «Персональный финансовый менеджер» .....	47
<i>Сикорский И.А., Шиман Д.В.</i> Мобильная игра «Guns Festival» .....	48
<i>Стальмашенко А.П., Пацей Н.В.</i> Модули коммуникации персонала и ведение истории болезни пациента медицинского центра "MedVed" .....	49
<i>Тельпук П.М., Мищук А.Н.</i> Web-приложение для поиска попутчиков .....	50
<i>Буданова К.А., Николаева Е.В., Пахалко А.С.</i> Применение баз данных in-методу .....	51
<i>Ивашков М.С., Пахалко А.С.</i> Нововведения платформы .NET 5 и C# 9.0 ..	53
<i>Ткачев А.А., Сухорукова И.Г.</i> Сегментация изображения методами кластеризации и водоразделом .....	54
<i>Вайсера Р.Л., Левша М.С., Наркевич А.С.</i> Игра «Excellence» .....	55
<i>Белашков В.А., Наркевич А.С.</i> Самоучитель английского языка .....	56
<i>Лобович В.В., Пацей Н.В.</i> Модули ведения медицинского журнала, выдачи талонов и регистрации пациентов программного обеспечения медицинского центра "MedVed" .....	58
<i>Скворцов И.А., Наркевич А.С.</i> Особенности реализации компилятора SIA-2020 .....	59
<i>Древошень Е.В., Наркевич А.С.</i> Анализ эффективности работы алгоритмов поиска .....	60
<i>Гончар Е.А., Пацей Н.В.</i> Система отслеживания ошибок и управление проектом .....	62
<i>Карпович П.И., Пацей Н.В.</i> Информационно-аналитическая модель управления именованными динамическими объектами контент-ориентированной сети (ICN) .....	64
<i>Кулак В.О., Радиванович Д.А.</i> Веб-приложение замены человеческих лиц на видео и фотоизображениях .....	65
<i>Вашишко А.А., Радиванович Д.А.</i> Веб-приложение «Запись на прием к врачу» .....	66
<i>Калач Д.Д., Радиванович Д.А.</i> Музыкальный стриминговый сервис .....	67
<i>Елин П.О., Радиванович Д.А.</i> Облачный сервис для потоковой записи видео .....	68
<i>Кукла Р.Д., Радиванович Д.А.</i> Автоматизированные системы управления в ресторанном бизнесе .....	69
<i>Вырковский В.В., Радиванович Д.А.</i> Веб-приложение для продажи автомобилей автосалона .....	71
<i>Богдановский В.А., Белькевич Р.И.</i> Система бронирования отелей .....	72

<i>Ширитон К.В., Белькевич Р.И.</i> Веб-платформа для проведения шахматных партий .....	73
<i>Плотников Д.А., Самаль Д.И.</i> Разработка веб-платформы типовых решений «Умного дома» с примером аппаратного модуля .....	74
<i>Чернявский А.Л., Парамонов А.И.</i> Веб-приложение для контроля работы торговых представителей .....	75
<i>Мисюченко Е.С., Парамонов А.И.</i> Особенности программной реализации распознавания лиц в условиях неполной информации .....	76
<i>Зизико Д.А., Курилец А.В.</i> JavaScript фреймворки и библиотеки 2021 .....	78
<i>Котович Д.В., Шиман Д.В.</i> Сравнительный анализ алгоритмов распределения задач между серверами .....	80
<i>Грунковский Р.И., Панченко О.Л.</i> Веб-приложение «Социальная сеть Снегирь» .....	81
<i>Сушко З.М., Насуро Е.В.</i> Сетевое приложение обмена файлами .....	82
<i>Панас А.С., Панченко О.Л.</i> Маркетинговое SaaS приложение “Event Warehouse” .....	83
<i>Лэ Н.З., Панченко О.Л.</i> Веб-приложение афиша культурных мероприятий .....	84
<i>Завадский Р.В., Панченко О.Л.</i> Веб-приложение для оценки стоимости автотранспорта .....	85
<i>Немкевич Е.А., Северинчик Н.А.</i> Веб-приложение для управления и организации концертных и клубных мероприятий с конструктором площадок .....	86
<i>Агапкина Д.С., Северинчик Н.А.</i> Мобильное приложение под iOS платформу «Социальная сеть для фотографов» .....	88
<i>Матюх А.А., Панченко О.Л.</i> Веб-приложение для обработки фотографий .....	89
<i>Шатравка Г.В., Гурин Н.И.</i> CRM система для учреждения среднего образования .....	90
<i>Антонович Ю.О., Гурин Н.И.</i> Система обучения сотрудников на предприятии .....	91
<i>Жданько В.А., Наркевич А.С.</i> Мобильное приложение для обучения студентов по дисциплине «Языки программирования» .....	94
<i>Добриян А.В., Барковский Е.В.</i> Разработка шаблона сайта в Adobe Illustrator на языке JavaScript .....	95
<i>Цагойко А.А., Томко А.Д.</i> Облачные сервисы: атаки и защита .....	96
<i>Леонов Д.И., Томко А.Д.</i> О расстановке сил в security-сообществе и о карте средств самозащиты ядра Linux .....	98
<i>Качанов Е.А., Жиляк Н.А.</i> Веб-приложение для проведения ежегодных собеседований в ИТ-компании с целью оценки прогресса и текущего уровня сотрудника .....	100
<i>Радчиков А.Д., Блинова Е.А.</i> Решение задачи составления расписания для внутренних курсов компании .....	102
<i>Сташевская И.Ю., Блинова Е.А.</i> Реализация стеганографического метода осаждения информации на электронную карту .....	103
<i>Скорина М.А., Блинова Е.А.</i> MAGENTO: платформа электронной коммерции. ....	104
<i>Головня А.Д., Блинова Е.А.</i> Учебный кластер из одноплатных компьютеров RASPBERRY PI .....	105

<i>Щетина Е.С., Блинова Е.А.</i> Веб-приложение для отслеживания профессионального роста сотрудников it-компании .....	106
<i>Лойка Л.Г., Блинова Я.А.</i> Аналіз, хаванне і графічнае прадстаўленне вялікіх аб'ёмаў дадзеных .....	107
<i>Першай Я.Б., Блинова Е.А.</i> Основные способы разработкинативных мобильных приложений на ОС Android .....	108
<i>Филиппов В.Л., Блинова Е.А.</i> Кроссплатформенная технология разработки мобильных приложений .....	109
<i>Смелова В.В., Блинова Е.А.</i> Воспроизведение DDL-операторов для глобальных объектов в Oracle PDB .....	110
<i>Николайчук А.Н., Блинова Е.А.</i> Программное средство для загрузки и чтения комиксов .....	111
<i>Синькевич К.В., Пустовалова Н.Н.</i> Обработка информации в базе данных с использованием UiPath .....	112
<i>Добрмян А.В., Пустовалова Н.Н., Коровкина Н.П.</i> Автоматизация рассылки информации из социальной сети на основе Power Automate.....	113
<i>Линевиц Ч.С., Пустовалова Н.Н.</i> Получение информации на мобильное устройство с использованием Power Automate .....	115
<i>Сивчик Д.В., Бабич Д.А., Урбанович П.П.</i> Применение стеганографических методов для скрытия информации в html-файлах .....	116
<i>Дурко Е.В., Шестовец Е.П., Урбанович П.П.</i> Методы защиты авторского права на музыкальные произведения .....	119
<i>Черенков А.Т., Урбанович П.П.</i> Информационная безопасность веб-сервиса по пассажирским перевозкам .....	122
<i>Górecki A.P., Urbanovich P.</i> Web-application of an online shop with a database on the PostgreSQL platform with an increased level of security.....	125
<i>Winiarczyk J., Urbanovich P.</i> Application of robots in medicine and healthcare.....	127
<i>Kuszneruk W., Urbanovich P.</i> Some features of the practical use of the agile testing technologies .....	130
<i>Wojno M., Urbanovich P.</i> Increased security "Social Network" web-application with MySQL database .....	133
<i>Laskowska N.A., Urbanovich P.</i> A project and implementation of a smart city .....	136
<i>Зинович Е.И., Габаржиу А.А.</i> Применение библиотек системы КОМПАС-3D при разработке рабочих чертежей деталей машин типа «Крышка» ....	139
<i>Курилов П.Д., Бобровский С.Э.</i> Построение развертки сферы средствами КОМПАС – 2D .....	140
<i>Мазуров П. П., Пашкевич К.С., Калтыгин А.Л.</i> Сравнительный анализ стандартов черчения ANSI, DIN, ISO, ЕСКД .....	141
<i>Перкаль А.А., Габаржиу А.А.</i> Использование библиотек системы КОМПАС-3D при разработке рабочих чертежей деталей механических передач .....	143
<i>Прищеп В.С., Бобрович В.А.</i> Решение задач с помощью геометрических преобразований .....	144
<i>Кашперко В.С., Асмыкович И.К.</i> Элементы теории стратегических игр с двумя стратегиями .....	145
<i>Косс В.А., Ловенецкая Е.И.</i> Визуализация расширенного алгоритма Евклида .....	146

<i>Савич Д.А., Терешко Е.В.</i> Фракталы: красота математики .....	147
<i>Крюковский А.А., Волк А.М.</i> Решение задачи Дирихле для кольца .....	149
<i>Крюкова Н.А., Борковская И.М.</i> Построение дифференциальных уравнений на основе закона Ньютона об охлаждении тела .....	150
<i>Пашиковский В.О., Яроцкая Л.Д.</i> Законы падения тела с высоты в зависимости от сопротивления воздуха .....	151
<i>Снарский Н.А., Ништ А.А., Пыжкова О.Н.</i> Задача о разборчивой невесте	152
<i>Свидуневич И.С., Журавлев Р.В., Пыжкова О.Н.</i> Интересные истории доказательств некоторых теорем .....	153
<i>Гулевич Е.А., Игнатенко В.В.</i> Почему маятниковые часы не являются точными? .....	154
<i>Дервоед В.А., Пархимович М.И., Соловьева И.Ф.</i> Математика в узком кругу .....	156
<i>Сохибова А.М., Крук Н.Н.</i> Применение цикла Ферстера для определения констант основности тетрапиррольных соединений .....	157
<i>Вяль А.С., Буценб А.В., Невар Е.А.</i> Сравнительная характеристика методов атомно-эмиссионной и атомно-абсорбционной спектроскопии .....	158
<i>Евтихова Д.Д., Буценб А.В., Невар Е.А.</i> Физические принципы и область применения лазерного эмиссионного спектрального анализа .....	159
<i>Куликович Д.А., Кантарович В.С.</i> Разработка операционной системы ...	160
<i>Гук В.С., Романенко Д.М.</i> Особенности реализации и использования телеграм-ботов в РНР-приложениях .....	162
<i>Попеня Н.В., Романенко Д.М.</i> Особенности реализации стеганографических методов для растровых изображений .....	164
<i>Иванова А.А., Романенко Д.М.</i> Особенности разработки электронного практикума «Технология лесопильных производств» .....	166
<i>Марченко К.С., Азарчик Р.В.</i> Модуль фильтрации товаров с использованием GraphQL, PostgreSQL .....	168
<i>Сканцова А.П., Азарчик Р.В.</i> Особенности проектирования веб-сайтов салонов красоты на примере "Nail Master" .....	169
<i>Булохова В.Ю., Кудлацкая М.Ф.</i> Анализ веб-сайтов приютов для животных .....	171
<i>Чайко В.А., Кудлацкая М.Ф.</i> Особенности разработки интерфейсов для онлайн-записи на приём к врачу .....	172
<i>Лисиков М.В., Кудлацкая М.Ф.</i> Поиск на сайте на примере каталога рецептов «Cook-Book» .....	173
<i>Солошук В.О., Кудлацкая М.Ф.</i> Разработка компьютерной игры с открытым миром .....	175
<i>Гуринович М.Д., Кудлацкая М.Ф.</i> Особенности разработки компьютерных игр в жанре Adventure .....	177
<i>Савчик Е.И., Шутько Н.П.</i> Реализация игровых механик 3D-шутера на игровом движке Unity .....	179
<i>Куцак А.Д., Шутько Н.П.</i> Использование графических возможностей движка Unity при разработке компьютерной игры «Запретный лес» .....	181
<i>Приемко Е.В., Шутько Н.П.</i> Инструменты создания освещения в игровых движках .....	183
<i>Кулешова Е.Д., Кудлацкая М.Ф.</i> Проектирование уровней для платформера .....	185

<i>Косовец П.О., Мирончик Е.С.</i> Виртуальные 3D-туры как современный интерактивный способ презентации .....	186
<i>Стасевич Е.А., Мирончик Е.С.</i> Особенности создания и обработки фуд-фотографий .....	188
<i>Романцевич Д.А., Мирончик Е.С.</i> Веб-сайт пассажирских перевозок «Лидская стрела» .....	190
<i>Шкурко М.А., Подрез Е.Д., Дятко А.А.</i> Возможности компьютерной графики и ее применение для разработки интерьера кухни .....	191
<i>Белявский Т.С., Дятко А.А.</i> Вычисление значения числа $\pi$ методом Монте-Карло .....	193
<i>Кулакова Т.В., Белькевич Р.И.</i> Обзор бэкенд-фреймворков 2021 года .....	195
<i>Носович А.Ф., Полешова Д.А., Белькевич Р.И.</i> Принципы SOLID .....	196
<i>Устименко Е.А., Короленя Р.О.</i> Особенности сайтов в нише ладшафтного дизайна .....	298
<i>Бозуцкая В.С., Короленя Р.О.</i> Продвижение интернет-ресурсов: тренды контекстной рекламы в 2021 году .....	200
<i>Сивчик Д.В., Бабич Д.А., Щербакова А.Н.</i> Работа с фреймворком Nest.js..	202
<i>Шуляк Е.А., Новосельская О.А.</i> Левел дизайн в компьютерных играх.....	203
<i>Храмова Е.С., Потапенко Н.И.</i> Технологии трехмерной визуализации в веб-дизайне .....	205
<i>Кузнецова Д.А., Листопадова А.А., Потапенко Н.И.</i> CSS и его роль в веб-дизайне.....	206
<i>Скородумов И.И., Щербакова А.Н.</i> Современные Типы Матриц Дисплеев	208
<i>Гимбицкий Я.И., Петченко М.С., Щербакова А.Н.</i> Работа с модулем ImageMagick .....	210
<i>Шевченко Е.В., Дурко Е.В., Щербакова А.Н.</i> Библиотека PHP Mailer .....	211
<i>Акуленкова В.В., Шестовец Е.П., Щербакова А.Н.</i> Возможности PHP8....	213
<i>Дубатовка Я.С., Щербакова А.Н.</i> Библиотека Jr Graph.....	214
<i>Курочкина Е.К., Щербакова А.Н.</i> Фрактальная графика.....	215
<i>Соболевская Е.М., Щербакова А.Н.</i> Vulkan API.....	217
<i>Чекан Е.С., Щербакова А.Н.</i> Графический движок OGRE 3D.....	218
<i>Короленок Ю.С., Щербакова А.Н.</i> Графическая библиотека Cairo.....	219
<i>Лысова А.Н., Щербакова А.Н.</i> Аффинные преобразования на плоскости..	220
<i>Юркевич К.А., Щербакова А.Н.</i> Четырёхмерное пространство.....	221
<i>Дубатовка Я.С., Новосельская О.А., Лащенко А.П.</i> Перспективы штрихового кодирования информации.....	223
<i>Харланович А.В., Новосельская О.А.</i> Программная реализация фрактальной графики.....	224
<i>Сахновская А.А., Азарчик Р.В.</i> Сравнительный анализ графических редакторов векторной графики.....	226
<i>Виленская А.А., Брусенцова Т.П.</i> Пользовательское исследование UX-паттернов мобильной навигации для IOS и Android систем.....	228
<i>Черенков А.Т., Брусенцова Т.П.</i> Разработка интерфейсов мобильной версии сайта междугородних пассажирских перевозок.....	230
<i>Виленская А.А., Потапенко Н.И.</i> Особенности дизайна высоконагруженных интерфейсов корпоративного инструмента.....	232
<i>Кузнецова Д.А., Брусенцова Т.П.</i> Психологические принципы построения игрового интерфейса.....	234



<i>Гринчик В.Л., Часновская Д.О., Осоко С.А.</i> Уязвимости в приложениях на РНР и способы их эксплуатации.....	236
<i>Кобзик А.Ч., Козак Н.И., Осоко С.А.</i> Пакеты инструментов от NVIDIA для создания игр виртуальной реальности.....	237
<i>Кузнецова Д.А., Осоко С.А.</i> Назначение CMS и популярные системы.....	238
<i>Муковозчик А.В., Хворост В.С.</i> Применение искусственного интеллекта в образовательной сфере .....	239
<i>Карелин Д.В., Хворост В.С.</i> История развития компьютерной графики....	242
<i>Каминский Д.В., Хворост В.С.</i> Этапы создания персонажа на примере жнеца.....	244
<i>Пушков В.С., Хворост В.С.</i> Технологии дополненной реальности в сфере образования.....	246
<i>Тумаиш С.И., Хворост В.С.</i> Регулярные выражения как конечные автоматы.....	248
<i>Иванова А.А., Хворост В.С.</i> Психология юзабилити. анализ влияния пользовательских установок на восприятие интерфейса на примере веб-сайта для кофейни.....	250
<i>Зинович Е.И., Хворост В.С.</i> Применение математики в компьютерной графике.....	252
<i>Малиновский М.В., Хворост В.С.</i> Анализ существующих подходов к распознаванию лиц в компьютерной графике .....	254
<i>Сычѳв А.Д., Хворост В.С.</i> Трассировка лучей в играх. Ускорение с технологией DLSS.....	256
<i>Перкаль А.А., Хворост В.С.</i> Применение фотограмметрии в играх.....	257
<i>Симончик А.Г., Новосельская О.А.</i> Минимализм и упрощение в современном дизайне.....	259
<i>Концевич А.Л., Новосельская О.А.</i> Технологии формирования 2D и 3D фрактальных изображений .....	262
<i>Бабич Д.А., Сивчик Д.В., Кишкурно Т.В.</i> Анализ речевых интерфейсов....	263
<i>Шестовец Е.П., Дурко Е.В., Кишкурно Т.В.</i> Сравнение архитектурных стилей REST и SOAP.....	264
<i>Акуленкова В.В., Шевченко Е.В., Кишкурно Т.В.</i> Основные принципы разработки качественных интерфейсов.....	266
<i>Полевода А.И., Хворост В.С.</i> Искусственный интеллект в компьютерной графике.....	268

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КРИПТОСТОЙКОСТИ AES И DES

Стандарт шифрования данных DES за 20 лет стал стандартом мирового уровня. Так как DES является одним из первых алгоритмов симметричного блочного шифрования, и в свое время был очень популярен, он хорошо изучен и известно множество вариантов атак на него. К основным недостаткам DES можно отнести: проблему слабых и полуслабых ключей, ориентацию на аппаратную реализацию. Как альтернатива, был разработан стандарт AES [1]. Сравнение обоих стандартов приведено в табл. 1.

Таблица 1 – Сравнение параметров стандартов

Критерий оценки	AES	DES
Длина блока в битах	128	64
Длина ключа в битах	128/192/256	56 (+ 8 контрольных бит)
Принцип работы	SP – сеть	Сеть Фейстеля
Число раунда	10/12/14 (зависит от длины ключа)	16

Изучив табл. 1, несложно сделать вывод об очевидных преимуществах AES перед DES. Проведем исследование быстродействия работы двух шифров с большим по размеру исходным текстом (рис.1).

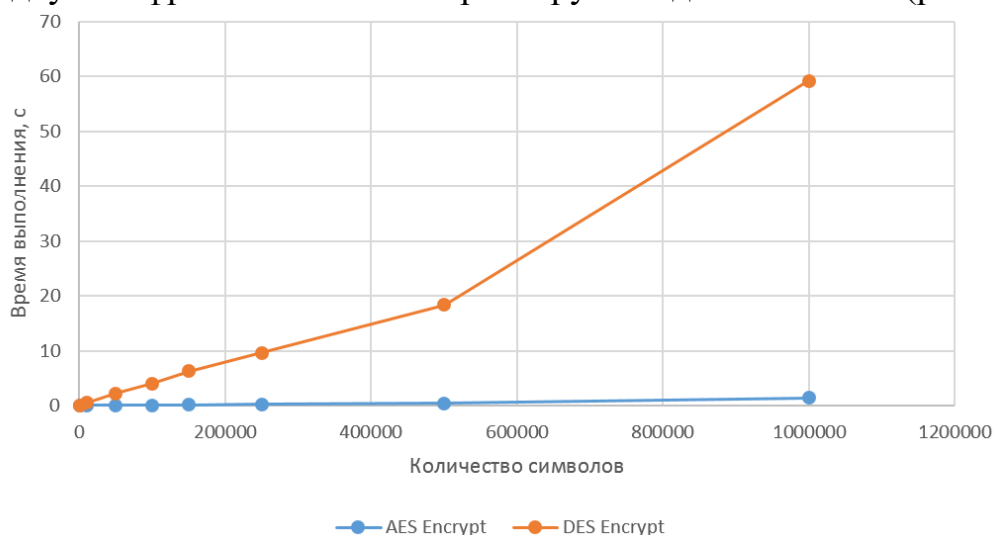


Рисунок 1 — График зависимости времени выполнения от длины сообщения

Программные реализации были написаны нами собственноручно, и не стоит исключать влияние недостатков оптимизации алгоритма.

В основе криптостойкости блочных шифров лежит идея К. Шеннона о представлении составного шифра таким образом, чтобы он обладал двумя важными свойствами: рассеиванием и перемешиванием. Рассеивание должно скрыть отношения между зашифрованным текстом и исходным текстом. С понятием рассеивания тесно связано понятие «лавинный эффект». Лавинный эффект – важное криптографическое свойство для шифрования, которое означает, что изменение значения малого количества битов во входном тексте или в ключе ведет к «лавинному» изменению значений выходных битов шифротекста [2].

Благодаря постоянным перестановкам в DES, изменение одного бита в ключе или сообщении повлияет на каждый бит спустя 5 раундов.

В AES лавинный эффект появляется следующим образом: в первом раунде операция перемешивания колонок распространяет изменения одного байта на все 4 байта колонки, после чего во втором раунде применение операций перемещение строк и перемешивание колонок распространяет изменения на всю таблицу.

В 1990 г. исследователи, используя метод дифференциального криптоанализа, нашли способ вскрытия DES, более эффективный, чем вскрытие методом грубой силы. Базовый метод дифференциального криптоанализа – это атака на основе подобранных открытых текстов. Для проведения атаки используются пары открытых текстов, связанных определенной разницей (табл. 2). Так как единственные нелинейные элементы в схеме – это S-блоки, то данный метод хорошо подходит для взлома DES.

**Таблица 2 – Атаки на DES**

Методы атак	Известные открытые тексты	Количество операций
Полный поиск	1	$2^{55}$
Линейный криптоанализ	$2^{43}(85\%)$	$2^{43}$
Линейный криптоанализ	$2^{38}(10\%)$	$2^{50}$
Дифференциальный криптоанализ	$2^{55}$	$2^{55}$

Так как классический DES уже изжил свое и не является криптостойким, существуют и его модификации, например, 3DES, который заключается в тройном преобразовании входного сообщения тремя разными ключами. При таком условии длина сообщения очевидно

не меняется, а длина ключа становится равной 168 бит, а в сумме с битами четности 192. При таком подходе суммарное число раундов увеличивается в 3 раза.

Многие исследователи проверяли AES на прочность, однако серьезных уязвимостей у него обнаружено не было. Настоящая атака применима ко всем версиям AES. Количество итераций для поиска ключа к AES-128 выражается числом  $8 \cdot 10^{37}$ ; у 1 трлн компьютеров, способных проверять по 1 млрд ключей в секунду, на поиск ключа уйдет 2 млрд лет (табл. 3).

**Таблица 3 – Методы атак на AES**

Метод атак	Количество раундов	Известные открытые текста	Количество операций
Встреча посередине	2	2	$2^{32}$
Частичные суммы	6	$2^{32}$	$2^{42}$
Биклик	10	$2^{128}$	$2^{125}$

Большинство атак на AES-128 основывается на нескольких идеях и свойствах шифра, описанных в том числе ещё в исходной работе 1998 г., представляющей алгоритм Rijndael. Наиболее сильные атаки практической трудоёмкости используют метод «Квадрат», а наиболее сильные атаки теоретического понижения стойкости большого числа раундов AES основаны на методах «встреча посередине» и «Биклик» и их комбинациях.

Максимальное количество раундов AES-128, которое удаётся атаковать с практической трудоёмкостью, равно шести. Такое количество раундов достигается с помощью метода частичных сумм, поэтому для атаки необходимо  $2^{33}$  подобранных открытых текстов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. National Institute of Standards and Technology (NIST). FIPS-197: Advanced Encryption Standard, 2001, URL: <http://csrc.nist.gov/publications/fips/fips197/fips-1>, доступ: 20.04.2021.

2. Урбанович, П. П. Лабораторный практикум по дисциплинам «Защита информации и надежность информационных систем» и «Криптографические методы защиты информации». В 2 ч. Ч. 1. Кодирование информации: учеб.-метод. пособие для студентов учреждений высшего образования / П. П. Урбанович, Д. В. Шиман, Н. П. Шутько. – Минск: БГТУ, 2019. – 116 с.

## **РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ УСЛУГ ЛОГИСТИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ SPRING, REACTJS**

В настоящее время реализовано много современных компьютерных приложений, которые предоставляют удобный интерфейс для работы с данными в отрасли логистических решений и работы с поставщиками. Однако, с учетом глобализации и урбанизации, а также активным развитием рыночной экономики, спрос на программы в данной сфере не убывает. Возможность управления и составления заказов онлайн способствовало развитию отрасли перевозок, а веб-приложения для логистических компаний упрощают задачу привлечения клиентов легким интерфейсом, а также облегчают администрирование и учет пользователей, подсчет и учет товаров на складе.

Цель работы: разработка платформы для оказания услуг логистическим компаниям с целью повышения эффективности работы на предприятиях. Данное приложение объединяет множество пользователей в системе для удобства взаимодействия между сотрудниками организации. Предусмотрены разные роли для пользователей, задействованных в процессе перевозки грузов: администраторы, диспетчеры, логисты, директора, водители. Для каждой роли определены компетенции и реализован интерфейс.

Функционально приложение позволяет:

- создавать, активировать и деактивировать клиентов, аутентифицировать и авторизовать их в системе;
- управлять складами и товарами клиентов;
- управлять потоком товаров, включая товары, поступающие на склад, отгрузку со склада и доставку товаров в пункт назначения;
- рассчитывать стоимость перевозки и хранения с учетом категории товаров, выбранных складов и расстояния;
- строить и просматривать оптимальные маршруты.

При разработке использованы следующие технологии: язык программирования Java, Spring, библиотека ReactJS, ORM-фреймворк Hibernate, службы Google API, СУБД MySQL.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Джошуа, Блох Java. Эффективное программирование / Блох Джошуа. – М.: ЛОРИ, 2014. – 292 с.

## **WEB-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ЗАПИСИ И ВЕДЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО ЦЕНТРА**

На сегодняшний день компьютеры используются повсеместно в медицине. Начиная с СРОЕ (computerized physician orderentry) – компьютеризированной системы предписаний врача (назначение анализов/лекарств), заканчивая роботами, применяемыми хирургами во время операций. Кроме этого, компьютеры облегчают работу клиник в целом, выполняя различные административные задачи: отслеживание финансов, документации, инвентаризации, налаживания коммуникации с клиентами и т.д.

Цель работы – разработка веб-приложения для записи и ведения пациентов медицинского центра. Приложение позволит облегчить коммуникацию между пациентами и докторами, упростит процесс записи на прием к доктору, уменьшит количество бумажной работы.

Основные функции разработанного приложения:

- хранение данных о пациентах, филиалах клиники, докторам и визитах;
- поиск по пациентам и докторам;
- выполнение регистрации и авторизации пользователей;
- возможность оставлять комментарии к профилям докторов;
- возможность ставить докторам оценки;
- возможность записываться и отменять визиты к врачам;
- возможность добавлять и изменять сведения о филиалах клиники;
- возможность добавлять и изменять сведения о всех пациентах и докторам;
- рассылка E-mail оповещений пациентам о записи к доктору.

Приложение построено по модели MVC, в серверной части приложения используется платформа ASP.NET Core WebAPI, в качестве ORM применялся фреймворк EntityFramework Core, для авторизации и аутентификации пользователей использовались платформа ASP.NET Identity и JSON WebToken.

В клиентской части приложения использовался язык TypeScript, библиотека React использовалась для создания пользовательского интерфейса, библиотека Redux применялась для менеджмента состояния приложения; для сборки клиентской части приложения использовался сборщик Webpack.

## **ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО «ВЕБ-СЕРВИС ПО ДОСТАВКЕ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ»**

Программное средство «Веб-сервис по доставке кондитерских изделий» – это веб-приложение, позволяющее заказывать доставку еды на дом (в частности, кондитерских изделий).

На сегодняшний день такого рода приложения являются очень популярными, люди все чаще предпочитают использовать доставку, например, из своих любимых ресторанов, или заказывать доставку того, чего в обычных магазинах попросту нет. Существует множество такого рода сервисов, в основном это веб-сайты каких-либо заведений.

Что касается актуальности, то без сомнений можно сказать, что такие сервисы завоевывают все большую популярность. Гораздо удобнее заказать доставку на дом из своего любимого ресторана или магазина, чем добираться до него, при этом, он не всегда может находиться в шаговой доступности. Также такого рода сервисы помогают не только покупателям, но и самим заведениям, так как у них появляется больше новых покупателей, что помогает расширяться.

Такой сервис также удобен для зарегистрированных на нем пользователей тем, что можно отслеживать состояние текущих заказов, а также просматривать историю уже выполненных заказов. Так как сервис предназначен и для самого заведения, то им также могут пользоваться работники (администраторы, менеджеры и курьеры).

Администраторы имеют возможность добавлять, изменять и удалять товары и категории товаров на сайте, а также могут удалять аккаунты менеджеров и курьеров (это необходимо в том случае, если сотрудник увольняется, чтобы он больше не имел доступа к системе).

Менеджеры занимаются обработкой заказов, следовательно, могут изменять статусы заказов и назначать на них курьеров.

Курьеры могут посредством данного сервиса изменять статус заказов, назначенных им.

Для реализации вышеизложенного функционала был выбран следующий набор технологий: JavaScript, Node.js, фреймворк Express, ODM-библиотека Mongoose, JavaScript-библиотека Socket IO – для реализации серверной части, для клиентской части использовался фреймворк Vue.js, Vuex, Vuetify, Axios. Mongo DB в качестве базы

данных. За обработку данных, а также формирование и передачу их по удаленным каналам отвечает веб-сервер.

Клиент посылает запросы на сервер по протоколу HTTP [1].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. HTTP // Википедия [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/HTTP>. – Дата доступа: 16.04.2021

УДК 004.4

Студ. П.В. Дубень

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

### **ИНФОРМАЦИОННОЕ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ АССОЦИАЦИИ «ОБРАЗОВАНИЕ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ»**

В настоящее время практически у каждой организации есть своя страница в сети Интернет, это является неотъемлемой частью ведения информационной деятельности. Развитие Ассоциации, как сетевого образовательного сообщества организаций и специалистов, сильно затруднено без единого информационного пространства, структуризации информации, способа управления структурными единицами Ассоциации.

Цель работы: создать информационное веб-приложение для ассоциации – «Образование для устойчивого развития». Создание информационного портала поможет сотрудникам организации управлять большим объемом информации и делиться результатами работы с инвесторами.

Достоинства веб-приложения:

- целостное представление системы деятельности Ассоциации и ее организаций;
- систематизация в общем пространстве Ассоциации деятельности, осуществляемой каждым из членов Ассоциации и ими вместе;
- планирование и информирование о деятельности образовательных проектов (в том числе – мероприятий каждого из них);
- создание информационного портала, с которым смогут ознакомиться люди с дефектами зрения, что включает в себя наличие набора тем отображения различных сочетаний цветов, изменение размера шрифта, а также голосовую озвучку контента;
- реализация простого и удобного способа администрирования структурными единицами приложения.



При разработке использованы следующие технологии: язык программирования JavaScript, платформа Node.js, фреймворк Express, ORM-библиотека Sequelize, библиотека React.js, СУБД PostgreSQL.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Документация Sequelize ORM. [Электронный ресурс] / sequelize.org. – Режим доступа: <https://sequelize.org/>. – Дата доступа: 24.03.2021
2. WhatisPostgreSQL. [Электронный ресурс] / postgresqltutorial.com. – Режим доступа: <https://www.postgresqltutorial.com/what-is-postgresql>. – Дата доступа: 30.03.2021
3. Руководство по Express. [Электронный ресурс] / expressjs.com. – Режим доступа: <https://expressjs.com/ru/guide/routing.html>. – Дата доступа: 31.03.2021

УДК 004.4

Студ. Ю.А. Хадасевич  
Науч. рук. ст. преп. И.Г. Сухорукова  
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

### **ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ УЧАЩИХСЯ ИТ-ШКОЛЫ**

В современной системе образования проверка знаний играет важную роль в процессе обучения. Тестирование в настоящее время становится органической частью современного образовательного процесса. Оценка, выставляемая по итогам тестирования, отличается большей объективностью и независимостью от возможного субъективизма. Тесты являются наиболее эффективной и объективной формой оценивания знаний, умений и навыков. Для проведения оценки знаний было принято решение о создании системы онлайн-тестирования.

Целью работы является разработка веб-приложения для тестирования учащихся ИТ-школы.

Данное приложение представляет собой платформу для создания и прохождения наиболее распространенных видов тестов.

Функционально приложение позволяет: регистрироваться в приложении, создавать тесты и управлять ими, предоставлять к ним доступ определенным пользователям, а также проходить тесты и получать за них отметку, есть функция просмотра статистики результатов тестирования.

В качестве сервера в приложении выступает Web API, который реализован с использованием фреймворка Java Spring [1], использует реляционную СУБД MySQL, клиент реализован с помощью фрейм-

ворка React [2]. Для создания компонентов при разработке интерфейса используется компонентная библиотека Material-UI. Для улучшения маршрутизации в клиентской части проекта используется библиотека Reactrouter [4].

Веб-приложение ориентировано на учащихся и сотрудников IT-школы для повышения качества проверки знаний.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. WhatSpringcando [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://spring.io/>. Дата доступа: 22.03.2021.

2. React [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://reactjs.org/>. Дата доступа: 22.03.2021.

3. ReactRouter [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://reactrouter.com/>. Дата доступа: 01.04.2021.

УДК 004.588

Студ. Е.А. Чернявский

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

### **РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПИЛЯТОРА С ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ СЕА-2020**

Разработка компилятора началась с написания спецификации языка программирования СЕА-2020. Язык программирования реализован процедурным, универсальным, строго типизированным, компилируемым на язык ассемблера и не объектно-ориентированным. Используемая кодировка – ASCII. В наличии имеет два типа данных, строковый `string` максимальным размером 255 бит, и целочисленный `integer`, в диапазоне от 0 до 255 (размер 1 байт). Язык должен поддерживать арифметические и побитовые операции, также функции, цикл и условный оператор. Должна присутствовать стандартная библиотека с функциями возведения числа в  $n$ -ую степень, взятия корня  $n$ -ой степени, перевода числа в строку, вывод чисел и строк в консольное окно. Кроме этого, должна быть реализована конкатенация и сравнение строк.

Первая стадия работы компилятора – это лексический анализ. Для этого был реализован лексический анализатор, на вход которого подается исходный код программы. Анализатор должен пропускать лишние символы, а также выдавать ошибку при наличии запрещенных символов в коде, расставлять пробелы между символами сепараторами и собрать информацию об исходном и преобразованном коде в виде таблиц лексем и идентификаторов. Данные таблицы заполняют-

ся, в моем случае, при помощи флажков. При встрече определенных лексем выставляются определенные флажки, и убираются соответственно. Таким образом, можно отследить идентификаторы. Вызов функций заменяется на специальный символ '@' и хранит в себе идентификаторы всех переданных параметров в себе, чтобы впоследствии можно было легко обратиться к ним.

Вторая стадия – синтаксический анализ. Задача синтаксического анализатора заключается в проверке исходного кода на соответствие правилам грамматики. Входной информацией являются таблицы лексем и идентификаторов. Выходная информация анализатора – дерево разбора. В моем случае синтаксический анализатор реализован при помощи конечного магазинного автомата с памятью. При обработке кода, в стек закладывается правило, и далее анализатор проходит по ленте таблицы лексем, сравнивая лексем с лентой правила. При совпадении происходит сохранение состояния, иначе, если символ из ленты таблицы лексем не совпадает с символом ленты правила, анализатор возвращается к предыдущему сохраненному состоянию и пытается подобрать подходящее правило и продолжить свою работу. Если при переборе правил не нашлось подходящего, то компиляция завершается с ошибкой.

Третья стадия компиляции – семантический анализ. После успешного построения дерева разбора начинается проверка логики выражений. Тип возвращаемых значений функций должен совпадать с типом функции, присваиваемое значение должно соответствовать с типом идентификатора. Алгоритм семантического анализатора похож на лексический анализатор. Он также проходит по лексемам, расставляя флажки и делая выводы. При неправильных конструкциях, компилятор завершает свою работу с ошибкой.

Последняя стадия – генерация кода. Для того, чтобы мой язык имел возможность вычислять сложные конструкции, все выражения преобразуются к обратной Польской записи. Данная запись избавляет выражение от скобок и расставляет операции выражения в зависимости от расставленных приоритетов. Преобразование к обратной Польской записи выполняется за один проход по таблице лексем, заменяя ленту таблицы на преобразованную, а также освобождает память, если лента символов уменьшается на несколько символов. Генератор кода – часть транслятора, выполняющая генерацию ассемблерного кода на основе полученных данных на предыдущих этапах трансляции. На вход генератора подаются таблица лексем и таблица идентификаторов. В соответствии с таблицей лексем строится выходной файл на языке ассемблера, который будет являться результатом работы транс-

лятора. В случае возникновения ошибок генерация кода не будет осуществляться.

Для удобства работы с компилятором СЕА-2020 был разработан интерфейс на языке программирования С#. С его помощью можно быстро сгенерировать код.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Let'sBuild A SimpleInterpreter [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://ruslanspivak.com/lsbasi-part1/> (дата обращения 22.10.2020).

2. В.А.Серебряков, М.П.Галочкин Основы конструирования компиляторов [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://citforum.ru/programming/theory/serebryakov/> (дата обращения 14.11.2020)

УДК 004.4

Студ. Д.В. Питаленко  
Науч. рук. ст. преп. И.Г. Сухорукова  
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

#### **ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ «DANCE EVENTS»**

Танец сопровождал человека всегда. В разные эпохи он являлся частью культуры, религии, воспитания, становился профессией, терапией, развлечением, спортом, искусством. Откуда в нас живет потребность к движению? Что мы ищем в танце и почему связываем его с чем-то радостным и счастливым, с эмоциональным подъемом, с праздником?

Танец являлся формой коммуникации до того, как появилась устная речь. Наверное, поэтому язык танца понимают больше людей, чем какой бы то ни было устный язык.

Целью данного проекта является создание системы для просмотра расписания мастер-классов и регистрации по разнообразным танцевальным направлениям.

Серверная часть приложения написана на ASP.NET Core 3.1, язык программирования С# [1]. В качестве СУБД используется MSSQL Server. Для работы с базой данных используется Entity Framework Core [2].

Также в проекте демонстрируется применение n-layer архитектуры. Для разработки клиентской части используется React [3].

В результате выполнения работы было разработано приложение, позволяющее реализовывать основные функции системы для осуществления администрирования событий танцевальных студий.

Функционально приложение позволяет:

– пользователям: проходить процедуру регистрации, аутентификации и авторизации в системе, просматривать текущие мастер-классы, регистрироваться на мастер-классы и отменять записи, также заполнять свои личные данные;

– администратору: создавать, изменять и удалять мастер-классы; просматривать зарегистрированных пользователей и вести учет пришедших пользователей.

Данное программное средство имеет удобный и понятный интерфейс, реагирует на ошибочный ввод данных.

В соответствии с полученным результатом работы программы можно сделать вывод, о том, что разработанная программа работает верно, а требования технического задания выполнены в полном объеме.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. C# documentation [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.microsoft.com/en-us/ef/core/> (дата обращения 16.04.2021)

2. EntityFramework Core [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.microsoft.com/en-us/ef/core/> (дата обращения 16.04.2021)

1. React [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.reactjs.org/> (дата обращения 16.04.2021)

УДК 004.4

Студ. П.Г. Метла

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

#### **ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ «ЛИЧНЫЙ ОРГАНИЗАЙЗЕР»**

Для ведения работы и личных дел люди все чаще предпочитают электронные носители информации бумажным. Однако используемые для этого инструменты не всегда предлагают необходимые формы предоставления данных, из-за чего люди используют несколько приложений для хранения информации.

Существует необходимость замены множества сервисов для решения конкретных задач, который сделает организацию данных проще и удобнее.

Целью работы является разработка веб-приложения для повышения продуктивности и удобства организации дел пользователя. Данное приложение объединяет в одном пространстве несколько наиболее полезных инструментов организации данных, таких как заметки, канбан-доска, хранение ссылок на сторонние ресурсы.

Функционально приложение позволяет: регистрироваться в приложении, добавлять личную информацию в профиле пользователя, создавать категории страниц и страницы из определенного списка шаблонов, экспортировать данные со страниц в excel, выполнять просмотр данных в различных форматах, производить поиск по записям, систематизировать задачи.

В качестве сервера в приложении выступает WebAPI, который реализован на платформе .NET Core [1], используется реляционная СУБД Microsoft SQL Server, клиент реализован с помощью фреймворка Angular [2]. Для создания компонентов при разработке интерфейса используется Angular Material Design [3].

Веб-приложение ориентировано на активных, загруженных людей с быстрым ритмом жизни, которые любят планировать и отдают предпочтение эффективной работе.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Develop ASP.NET Core apps [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.microsoft.com/en-us/aspnet/core>. Дата доступа: 24.03.2021.

2. Angular [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://angular.io>. Дата доступа: 24.03.2021.

УДК 004.056.5

Студ. Е.Д. Петрович  
Науч. рук. ст. преп. А.С. Наркевич  
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

#### **ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ «МЕНЕДЖЕР ПАРОЛЕЙ»**

Целью данного проекта является разработка веб-приложения, которое позволит его пользователям избавиться от необходимости записывания в блокноте или запоминания множества паролей и другой информации, предоставит им надежное хранилище и удобный и функциональный интерфейс для работы с данными.

Основные задачи для достижения поставленной цели:

- провести анализ видов информации, которые наиболее часто нуждаются в безопасном хранении;
- получить доступ к хранилищам скомпрометированных данных;
- изучить виды и принципы работы двухфакторной аутентификации.

Для реализации приложения были выбраны технологии: программная платформа Node.js, JavaScript-библиотека React, базы данных Postgre SQL и Redis.

В результате реализации приложения пользователь получает следующий функционал: создание, редактирование и удаление элементов хранимой информации определенных видов; прохождение процедуры регистрации с подтверждением адреса электронной почты; двухфакторная аутентификация; получение на почту уведомлений об авторизации в приложении с новых устройств; завершение сеансов на других устройствах; получение отчетов на основе имеющихся данных; установление срока жизни пароля и получение уведомления о необходимости его смены; генерация надежного пароля с помощью генератора пароля или парольной фразы.

Реализованное приложение является отличным помощником в использовании множества паролей на разных сайтах, а также надежным хранилищем для других видов уязвимых данных.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Двухфакторная аутентификация для безопасности учетной записи – что это, ее виды и как использовать [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ssl.com.ua/blog/what-is-2fa/> (дата обращения 25.03.2021)
2. What is a Data Breach & How to Prevent One [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.kaspersky.com/resource-center/definitions/data-breach> (дата обращения 29.03.2021)

УДК 004.588

Студ. С.Е. Жугин

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

#### **ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ВИДЕО-КОНФЕРЕНЦ-СВЯЗИ НА БАЗЕ ОБЛАЧНОЙ ПЛАТФОРМЫ SALESFORCE**

Целью проекта является разработка веб-приложения для видео-конференц-связи на базе облачной платформы Salesforce.

Для достижения цели, необходимо выбрать технологию, которая могла бы без задержек, в высоком качестве передавать медиа контент между клиентами (браузерами).

Данную задачу можно было реализовать двумя способами: использовать технологию Flash или же Web Rtc. Технология Flash позволяет передавать медиаконтент, но делает это в низком качестве, т.к.

не имеет у себя достаточно качественных кодеков для его обработки. К тому же данная технология считается морально устаревшей. Вторая технология удовлетворяет всем показателям, которые мне требовались, и я использовал Web Rtc (Real Time Communication).

Данная технология позволяет передавать медиа контент через Peer2peer соединение без существенных задержек и в очень высоком качестве. К тому же данный API (Web Rtc является API, предоставляемым браузером, в своем дипломе для доступа к нему я использовал Javascript) обладает максимально простым и понятным интерфейсом, с которым несложно разобраться.

Второй задачей, которую мне предстояло решить, являлось использование данной технологии в рамках облачной платформы Salesforce (CRM). UI-фреймворк Aura - является современным решением. В результате я получил веб приложение для видео-конференц-связи написанное при помощи фреймворка Aura, которое позволяет производить видеоконференции, а также обладает стандартными возможностями видео чата, такими как: блокировка микрофона/камеры, демонстрация экрана, полноэкранный режим, запись конференции.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. WebRTC API, интерфейс RTC Peer Connection [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://developer.mozilla.org/ru/docs/Web/API/WebRTC\\_API](https://developer.mozilla.org/ru/docs/Web/API/WebRTC_API) (дата обращения 05.03.2020).

2. Lightning Aura Components Developer Guide [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://developer.salesforce.com/docs/atlas.en-us.lightning.meta/lightning/docs\\_intro.htm](https://developer.salesforce.com/docs/atlas.en-us.lightning.meta/lightning/docs_intro.htm) (дата обращения 06.03.2020).

3. Двухфакторная аутентификация для безопасности учетной записи – что это, ее виды и как использовать [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ssl.com.ua/blog/what-is-2fa/> (дата обращения 25.03.2021)

УДК 004.588

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

### **РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ИНТЕРНЕТЕ В ВИДЕ НАБОРА ОНЛАЙН-КУРСОВ**

Растущее и быстрое проникновение информационных технологий во все сферы человеческой деятельности предопределяет необходимость использования современных форм и в процессе получения знаний.



На сегодняшний день онлайн-образование востребовано в обществе и активно продвигается образовательными организациями, что обуславливает актуальность разработки программного обеспечения в данной сфере.

Одним из видов онлайн-образования являются онлайн-курсы, поэтому для достижения цели проекта была выбрана разработка веб-приложения для публикации образовательных материалов в Интернете в виде набора онлайн-курсов.

Приложение реализовано при помощи языка программирования С# с использованием кроссплатформенного фреймворка для создания веб-приложений – ASP.NET Core.

Для реализации клиентской части была использована библиотека Javascript – React. Кроме этого, при разработке приложения использовались такие технологии как: технология Entity Framework для взаимодействия сервера и базы данных, Stripe API для организации онлайн оплаты заказа и система управления реляционными базами данных MSSQL.

Для пользователя разработаны и реализованы следующие функциональные возможности:

- поиск курсов;
- мультиязычная поддержка;
- аналитика и статистика;
- работа с курсом в виде совокупности уроков, разделенных на тематические разделы;
- мультимедийные уроки (видеолекции, текстовые документы, подкасты);
- обратная связь и оценка для курсов;
- несколько типов пользователей (администратор, студент, репетитор - автор онлайн-курса);

Таким образом, описанное выше приложение предоставляет альтернативу традиционному образованию и актуализирует применение новых форм обучения.

## 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. Онлайн-курс: определение и классификация [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/onlayn-kurs-opredelenie-i-klassifikatsiya/viewer> (дата обращения 01.04.2020).

## **ВЕБ-СЕРВИС ПОТОКОВОГО АУДИОВЕЩАНИЯ**

Веб-сервис потокового аудиовещания [1] работает по принципу передачи аудиозаписей от поставщика к пользователю. Все аудиозаписи хранятся в удаленном хранилище, поэтому пользователи могут прослушивать аудиозаписи, фактически не имея их у себя на компьютере. Так как пользователь во время прослушивания получает данные со стороннего хранилища, то скорость воспроизведения напрямую зависит в основном только от скорости интернета.

Веб-сервис (или веб-служба) – это технология обмена данными по сети, которая реализована как надстройка поверх протокола HTTP. То есть это реализация абсолютно четких интерфейсов обмена данными между различными приложениями клиентом и сервером. Клиентская часть программного средства разрабатывалась на мощном и современном фреймворке языка Java Script – Vue.js [2]. «Клиент» представляет веб-страницу. Для разработки серверной части использовалась платформа Node.js, с помощью которой обрабатываются клиентские запросы, а также реализована бизнес-логика приложения. Для хранения данных приложения использовалась база данных PostgreSQL. Для организации распределенного хранилища все медиа файлы хранятся на облачном сервисе Яндекс. Диск. Для организации передачи аудиофайлов в потоке на веб-плеер использовался сервис dokrpb.com. Веб-плеер для воспроизведения аудиозаписей использует HTML5, в нем реализована возможность переходить к другим аудиозаписям, регулировка уровня громкости, начать прослушивание с нужного места.

Приложением можно пользоваться неавторизованным пользователям, но для того, чтобы сохранять информацию о понравившихся аудиозаписях необходимо будет создать личный аккаунт. Все прослушивания аудиозаписей фиксируются и хранятся, что позволяет просматривать статистику по прослушиваниям конкретных аудиозаписей. Сервис будет полезен всем желающим послушать музыку онлайн.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Потоковое вещание (Livestreaming). Общая информация [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://itmultimedia.ru/potokovoe->

veshhanie-live-streaming-obshhaya-informaciya/ – дата обращения: 16.04.2021

2. Прогрессивный JavaScript-фреймворк VueJS [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.vuejs.org/> – дата обращения: 18.04.2021

УДК 004.4

Студ. В.О. Храмых

Науч. рук. ассист. А.В. Курилец

(кафедра программной инженерии, БГТУ)

## **РАЗРАБОТКА СЕРВЕРНОЙ ЧАСТИ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ «МУЗЫКАЛЬНАЯ ПЛОЩАДКА»**

В современном мире сложно представить человека, который не слушает музыку. В большинстве случаев, люди слушают музыку напрямую из интернета, не скачивая ее на свои девайсы или на накопители.

Целью проекта является создание платформы, на которой люди могли бы слушать музыку, группы или сольные исполнители могли бы продвигать себя как артистов, а также битмейкеры могли показать свое мастерство.

Сервер будет заниматься принятием запросом от клиента, их обработкой и возвращением результата. На сервере имеется ряд сущностей, с которыми работает клиент, формируя запросы. А сервере есть такие сущности как: трек, альбом, артист, плейлист, юзер, категории треков. Также есть вспомогательные классы, перечисления и интерфейсы, чтобы более подробно описывать эти сущности. Также при помощи этого всего формируются связи между сущностями. В основном сервер работает с базой данным MSSQL, которая развернута на платформе Google Cloud.

Каждый пользователь может создать собственную учетную запись приложения, просто введя адрес электронной почты и пароль, который он придумает. Учетная запись используется для сохранения треков, которые понравились пользователю. Просмотра новых релизов, их прослушивания и опять же сохранения в свою фонотеку.

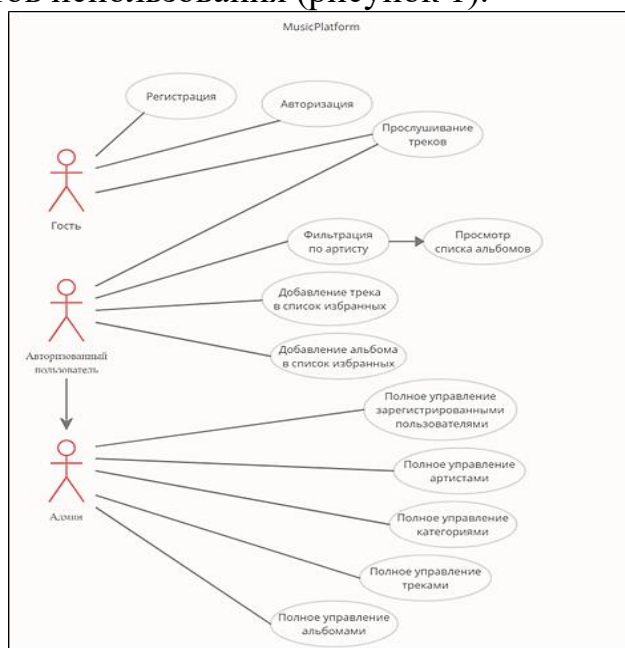
У администраторов площадки также есть собственные учетные записи в приложении, где они могут управлять списком клиентов, артистов, треков и заниматься их модерацией.

Для разработки были использованы такие технологии как: язык программирования Java на стеке Spring, который отличается своей простотой, гибкостью в использовании и независимостью от платформы, технология Hibernate + SpringData для взаимодействия сервера

и базы данных, SpringMail для подтверждения аккаунта, система управления реляционными базами данных MSSQL, развернутая на платформе GoogleCloud. В качестве среды разработки была выбрана Intelij IDEA Ultimate 2020, так как в ней присутствует много удобных и полезных инструментов для создания, поддержания проектов.

Чтобы рассмотреть все варианты использования системы, необходимо построить диаграмму прецедентов (диаграмма вариантов использования). Она является исходным концептуальным представлением системы в процессе ее проектирования и разработки.

Функциональные возможности проекта представлены на диаграмме вариантов использования (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Use case diagram**

Так же имеется клиент, написанный на Angular, но он пишется другим человеком.

## 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. Spring Boot Eeference Documentation [Электронныйресурс]. URL: <https://docs.spring.io/spring-boot/docs/> (дата обращения 01.04.2021).

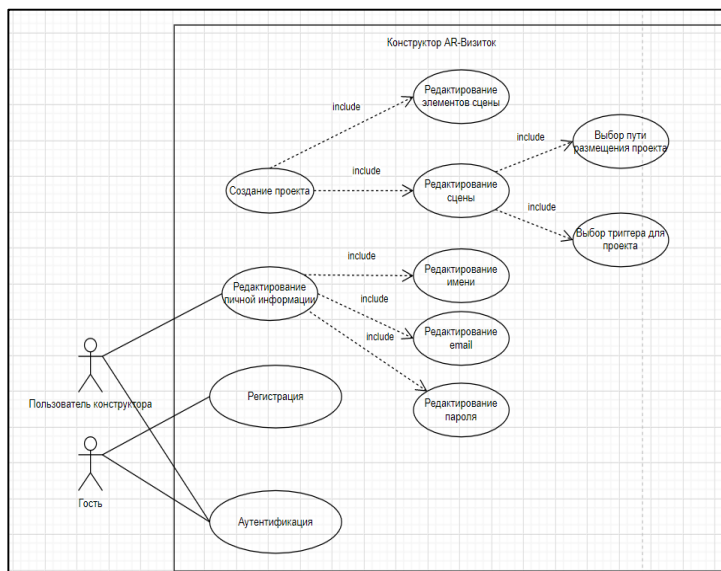
**РАЗРАБОТКА ВЕБ-СЕРВИСА ПО СОЗДАНИЮ ВИЗИТНЫХ  
КАРТОЧЕК И ОТКРЫТОК С ТЕХНОЛОГИЕЙ AR НА ОСНОВЕ  
АЛГОРИТМА IMAGE TRACKING**

В современном информационном обществе ввиду распространения ИТ технологий до сих пор используют устаревшие методы передачи информации от производителей и поставщиков услуг к заинтересованным клиентам при личных встречах – бумажные либо картонные носители информации в виде простых визиток. Данные визитки как правило содержат мало информации, либо они не способны предоставить ее таким способом, который мог бы заинтересовать потенциального клиента. Однако, есть несколько способов решить эту проблему, и один из них – это использование дополненной реальности для демонстрации полной информации и всех контактов владельца визитки. Такая визитка привлечет к себе внимание и покажет владельца визитки очень продвинутым в сфере информационных технологий и в сфере маркетинга в целом в глазах своих клиентов.

Разрабатываемое веб-приложение призвано обеспечить конструирование таких визиток без специализированных знаний в сфере информационных технологий. Так же можно заметить, что область применения дополненной реальности для маркетинга не ограничивается визитками, поэтому в дальнейшем можно будет расширить разрабатываемое приложение в сторону распознавания изображений, поверхностей, конструирования с использованием иных элементов и так далее. При использовании разрабатываемого веб-сервиса, пользователь сможет создать визитку либо открытку в дополненной реальности и загрузить ее на реальный сервер для дальнейшего использования без нужды установки дополнительных приложений.

При разработке были использованы такие технологии как: язык программирования Python, который отличается своей простотой, гибкостью в использовании и производительностью, также такие языки программирования, как JavaScript и TypeScript, библиотеки Reactjs и Reduxjs, технология Sequelize для взаимодействия сервера и базы данных, Threejs для создания дополненной реальности в браузере, система управления реляционными базами данных PostgreSQL. В качестве редактора кода был выбран Microsoft VisualStudioCode, так как в нем присутствует много удобных и полезных инструментов для создания проектов.

Чтобы рассмотреть все варианты использования системы, необходимо построить диаграмму прецедентов (диаграмма вариантов использования). Функциональные возможности проекта представлены на диаграмме вариантов использования (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Диаграмма вариантов использования**

Для пользователя разработаны и реализованы следующие возможности:

- регистрация и аутентификация;
- изменение пользовательских данных;
- создание проектов-визиток/открыток;
- загрузка/редактирование изображений проекта;
- загрузка/изменение триггера распознавания проекта;
- выбор/редактирование пути размещения проекта.

Таким образом, описанное выше приложение позволяет создавать интерактивные проекты-визитки и открытки в дополненной реальности, что позволяет вызвать вау-эффект и привлечь клиентов к своему продукту/услуге.

#### 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. Введение в 3D: основы Three.js [Электронный ресурс]. URL:<https://habr.com/ru/post/494810/> (дата обращения 01.04.2021).

## **ВЕБ-ПЛАТФОРМА ВЕТЕРИНАРНЫХ КЛИНИК**

С незапамятных времен люди начали одомашнивать диких животных, превращая их в своих верных спутников и помощников. Тенденция заводить домашних животных осталась и в наше время. Согласно многочисленной информации, в которой страны СНГ занимают довольно высокие позиции в рейтингах по количеству заводимых домашних животных можно сказать, что в нашем регионе люди любят заводить питомцев.

Когда люди заводят себе какое-то домашнее животное, они хотят, чтобы их питомец был здоровым и прожил максимально долгую жизнь. Поэтому существует большое количество разнообразных ветеринарных клиник, которые оказывают помощь нашим четвероногим товарищам. Эти учреждения специализируются на оказании помощи разнообразным видам животных с их недугами.

Целью работы была разработка веб-платформы для ветеринарных клиник. Приложение содержит две части: серверную, с использованием SpringFramework, и клиентскую, в которой использовался язык JavaScript с Фреймворком Vue.js.

Для достижения поставленной цели необходимо:

- исследовать преимущества и недостатки аналогов;
- разработать структуру базы данных;
- рассчитать экономические показатели.

Функционально готовый проект должен позволять:

- добавлять новые клиники и назначать администратором модератора, который будет ответственен за эту клинику;
- добавлять новые услуги или сотрудников для клиник;
- производить поиск сотрудников и услуг по названиям клиник;
- записываться на прием к врачу;
- просмотр пользователем своих талонов;
- производить администратором выдачу роли врача;
- просмотр врачом своего расписания;
- добавление записей в историю посещения питомца и журнал амбулаторного лечения животных.

## **ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ «ТРЕЙДИНГ КРИПТОВАЛЮТЫ»**

Еще несколько лет назад крипто-валюта была очень редким явлением и ее стоимость была ничтожно мала. С распространением Интернет-технологий и появлением известных личностей в IT стоимость крипто-валют выросла до десятков тысяч долларов и появились люди, желающие заработать на курсе крипто-валюты. Целью данного приложения является создание платформы для возможности заработка на курсе крипто-валюты.

Приложение реализовано при помощи языка программирования C# с использованием кроссплатформенного фреймворка для создания веб-приложений – ASP.NET Core. Для реализации клиентской части была использована библиотека Javascript – React. Кроме этого, при разработке приложения использовались такие технологии как: технология EntityFramework для взаимодействия сервера и базы данных, Stripe API для организации онлайн оплаты заказа, система управления реляционными базами данных MSSQL и Telerik и KendoReact для создания форм и гридов.

Для пользователя разработаны и реализованы следующие функциональные возможности:

- мультиязычная поддержка;
  - просмотр текущей стоимости криптовалюты;
  - работа с кредитным счетом пользователя;
  - различные виды пакетов с повышенным коэффициентом на ставки;
  - несколько типов статусов для пользователей (Bronze, Silver, Gold);
  - несколько типов пользователей (администратор, пользователь);
- Таким образом, описанное выше приложение предоставляет альтернативу другим сервисам по трейдингу крипто-валюты.

## **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. C# documentation [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.microsoft.com/en-us/ef/core/> (дата обращения 16.04.2021)



3. EntityFramework Core [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.microsoft.com/en-us/ef/core/> (дата обращения 16.04.2021)

4. React [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.reactjs.org/> (дата обращения 16.04.2021)

УДК 004.4

Студ. А.Г. Марковский  
Науч. рук. ассист. А.В. Годун  
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

## **МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ КРИПТОВАЛЮТНЫЙ КОШЕЛЕК**

С развитием электронных систем неоднократно возникали идеи создать электронный аналог наличных денег. Но камнем преткновения становилась потенциальная возможность двойного расходования одних и тех же средств. Электронным системам присуща возможность копирования состояния, что позволяет произвести несколько платежей из одного и того же стартового состояния. Проблема решалась лишь с помощью доверенных посредников. Именно так работают все системы безналичных платежей – традиционно посредниками выступают банки или иные операторы платежных систем.

Технология криптовалют изначально нацелена на отсутствие доверенного узла – того, чьи действия гарантированно истинны, и кто может подтвердить корректность чужих операций. В связи с повышением спроса и интереса к таким системам со стороны пользователей, появилась необходимость создания удобных и быстрых интерфейсов доступа к необходимым процессам. Современный рынок предъявляет высокие требования к безопасности, удобству, быстродействию и внешнему виду мобильных приложений.

Целью проекта является разработка мобильного приложения, представляющего криптокошелек для платформы iOS. Проект должен иметь следующие функциональные возможности:

- приложение должно позволять создавать или импортировать криптокошельки Bitcoin, Ethereum, Litecoin криптовалют;
- функция отправки транзакций поддерживаемых криптовалют;
- возможность просмотра истории транзакций;
- возможность добавление нескольких кошельков какой-либо поддерживаемой криптовалюты (мультиаккаунтность);
- возможность выбора рабочей сети между mainnet и testnet;
- функция сканирования QR-кодов, содержащих адреса криптокошельков, для дальнейшего создания транзакции;

– возможность выбора времени автоблокировки приложения;  
Вышеперечисленные требования смогу обеспечить должный пользовательский опыт для конечного потребителя.

УДК 004.4

Студ. Ю.А. Чистякова  
Науч. рук. ассист. А.В. Годун  
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

## **ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ АРЕНДЫ УСЛУГ ПРОГРАММИСТА**

Ни для кого не секрет, что в Беларуси IT-индустрия – самая динамично развивающаяся отрасль, и с каждым годом превращается во все более мощный драйвер экономики страны. Во многих мировых рейтингах, оценивающих достижения IT-сектора, Беларусь занимает довольно высокие позиции. Этим и обусловлено стремительно растущее число IT-компаний, которые зачастую сталкиваются с однотипными проблемами. В частности, с необходимостью быстро масштабировать команду разработки; с невозможностью увеличить кадровую нагрузку; с невозможностью взять штатных специалистов; с внезапным выходом на больничный одного из членов команды. Кроме того, нередко возникает ситуация, когда в данный момент в компании нет нагрузки, и программисты простаивают, поэтому у них появляется прекрасная возможность сдать в аренду свои услуги.

Целью работы была разработка веб-приложения для аренды услуг программиста. Приложение содержит две части: серверную, с использованием платформы Node.js, Express, и клиентскую, в которой использовался язык JavaScript с Фреймворком React.js.

Для достижения поставленной цели необходимо:

- исследовать преимущества и недостатки аналогов;
- разработать структуру базы данных;
- рассчитать экономические показатели.

Функционально готовый проект должен позволять:

- управлять личным кабинетом;
- добавлять категории услуг через экспорт xml-файла;
- добавлять новые услуги программистов;
- производить поиск программистов и услуг по названиям и дате;
- послать запрос на бронирование услуги со стороны клиента;
- принять или отклонить запрос со стороны программиста;
- добавить отзыв на услугу;
- добавить услугу в избранное;
- вести чат клиента и программиста.

## ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ СОЦИАЛЬНАЯ СЕТЬ ОРГАНИЗАЦИИ

В настоящее время практически у каждого человека дома, в телефоне есть интернет, который еще 10 лет назад казался частично не достижимым и новым. По этой причине в основном все вопросы и задачи удобно решать в интернете. Например, раньше сотрудники решали все рабочие вопросы сугубо в рабочее время, с появлением интернета эти ограничения исчезли. Раньше большинство компаний, предприятий пользовались исключительно почтой, Skype, WhatsApp. Со временем стали возникать разные задачи. К примеру, почему в WhatsApp чаты вроде как неформальны, но коллеги туда пишут какие-то вещи по работе: про задачи, требования и так далее? Зачем нам Skype, почему мы обсуждаем некоторые вопросы в нем? Ведь большинству наверняка не нравятся эти переписки на 30 адресатов в почте. Пока отправляешь письмо и ждешь ответа, уже можно целиком обсудить вопрос в мессенджере. И на мой взгляд, уже сейчас почта должна стать специализированным инструментом, но никак не универсальным. Цель работы: создать веб-приложение, которое поможет вам общаться с коллегами. Данное приложение содержит тот функционал, который поможет вам разграничить личные диалоги от рабочих.

Достоинства веб-приложения:

- разделение личных диалогов от рабочих;
- для каждой организации можно создать отдельную среду коммуникации;
- в каждой среде коммуникации можно создавать каналы и приглашать туда сотрудников;
- разделение ролей на администратора и обычного пользователя;
- ведение публичных и приватных каналов;
- передача файлов, изображений между сотрудниками;

При разработке использованы следующие технологии: язык программирования JavaScript, платформа Node.js, фреймворк Express, ORM-библиотека Sequelize, библиотека React.js, для передачи сообщений протокол WebSocket, язык запросов GraphQL, СУБД PostgreSQL.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Документация GraphQL. [Электронный ресурс] / graphql.org. – Режим доступа: <https://graphql.org/learn>. – Дата доступа: 24.03.2021

2. WhatisPostgreSQL. [Электронный ресурс] / postgresqltutorial.com.– Режим доступа: <https://www.postgresqltutorial.com/what-is-postgresql>. – Дата доступа: 30.03.2021

УДК 004.4

Студ. П.И Федорович  
Науч. рук. ассист. Н.А. Северинчик  
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

## **РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ УДАЛЕННОГО ОБУЧЕНИЯ**

В связи с пандемией COVID-19 в 2020 году резко вырос спрос на веб-услуги. И из-за карантинных мер появилась необходимость сервисах для управление рабочими процессами удаленно, в том числе учебных процессов, где можно просматривать учебные курсы, следить за прогрессом учебы, вести статистику и т.д. В соответствии с заданием проекта приложение должно быть выполнено с использованием асинхронного программирования, взаимодействовать с базой данных, реализованной под разными платформами. Программное средство должно представлять собой web-приложение с асинхронным UI (React) и должно предоставлять API (REST). Приложение должно быть развернуто с помощью Docker.

Разработанное приложение представляет собой SPA приложение, где регистрироваться в системе могут только управляющие образовательным процессом, учащиеся в университете и родители. После регистрации пользователи ожидают, пока Администратор подтвердит активацию их аккаунта. Поддержку всех бизнес-процессов в системе осуществляют администраторы. Им доступны все функции платформы, и они управляют правами доступа остальных пользователей. Они проверяют данные регистрации и утверждают или отклоняют активацию аккаунтов. При этом они должны написать комментарии, почему утвердили или отклонили регистрацию. Этот комментарий отправляется письмом на указанный в регистрации e-mail. Если аккаунт активирован, то письмо должно содержать ссылку на страницу входа в систему. У образовательного учреждения может быть несколько Управляющих, назначает и смещает которых только Администратор. Управляющий может зарегистрировать и управлять только одним Образовательным учреждением.

Само приложение построено с применением клиент-серверной архитектуры с использованием технологий ruby, rubyonrails, postgresql, WebSockets, webtrc, NodeJS, ReactJS.

## ЛИТЕРАТУРА

1. React Documentation – <https://reactjs.org/>
2. Деи в Томас, ДавидХеинемеиерХанссон Agile Web Development with Rails.
3. Ruby on Rails API – Режим доступа <https://api.rubyonrails.org/>.
4. Postgres documentation – Режим доступа <https://www.postgresql.org/docs/>
5. SQL.RU [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://sql.ru>.

УДК 004.4

Студ. А.М. Лосик

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

### **РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ОЦЕНКИ И АНАЛИЗА КАЧЕСТВА КОММУНИКАЦИЙ**

В настоящее время любая компания, имеющая обширную клиентскую базу, обладает также подразделениями сотрудников, выполняющих задачи взаимодействия с клиентами посредством различных каналов связи.

Критически важным является постоянное обеспечение качества коммуникаций с клиентами. Постоянный контроль качества позволяет выявлять проблемы в общении сотрудников с клиентами с целью последующего улучшения качества общения и в конечном итоге увеличения прибыли компании.

Разработанное приложение должно выступать в качестве вспомогательного инструмента при решениях вышеописанных задач.

Данное веб-приложение предоставляет возможность создания и поддержания списка стандартов качества в виде чек-листов, назначения специалистам по качеству рабочей нагрузки по оценке определенного объема коммуникаций, оценки по чек-листам, а также анализа выполненных оценок.

Само приложение построено с применением клиент-серверной архитектуры с использованием технологий PostgreSQL, SpringBoot, SpringData на серверной части и технологий AngularJS, RxJS, Bootstrap, Material UI на клиентской части.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Официальный сайт Битрикс24 [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.bitrix24.by/>. – Дата доступа: 23.03.2021

2. DealApp. Облачный сервис автоматизации контроля качества для контакт-центров и отделов продаж [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://dealapp.io/>. – Дата доступа: 23.03.2021

3. REST API Tutorial [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://restfulapi.net/>. – Дата доступа: 24.03.2021

УДК 004.4

Студ. И.М. Мацуев

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

## **ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЛИЧНЫМИ ФИНАНСАМИ**

Чтобы стать эффективным человеком с точки зрения управления финансами, нужно уделять внимание не только тому, сколько вы зарабатываете, но и тому, сколько тратите. Человек постоянно старается извлечь максимальную выгоду из любой сделки и любого случая, поэтому всегда пользовались спросом приложения и утилиты, позволяющие улучшить уже существующие процессы менеджмента.

Реализовать один из таких процессов в настоящее время достаточно просто – необходимо начать отслеживать свои расходы и доходы с помощью одного из специальных приложений для мобильных телефонов или персональных компьютеров. Цель работы: создать веб-приложение для управления личными финансами. Данное приложение сможет помочь людям контролировать их доходы и видеть, на какие категории идут расходы. Это поможет наглядно определить путь для более эффективного управления финансами.

Достоинства веб-приложения:

- полный контроль учета расходов и доходов;
- планирование затрат с возможностью повторения в будущем;
- управление множествами источниками дохода и категориями;
- наглядное представление эффективности или неэффективности использования денежных средств;
- реализация простого и удобного интерфейса приложения.

При разработке использованы следующие технологии: язык программирования C#, платформа ASP .NET Core, язык запросов GraphQL, библиотека React.js, СУБД MSSQL.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Документация HotChocolate для ASP.NET Core [Электронный ресурс]. Режим доступа: [tps://chillicream.com/docs/hotchocolate/v10](https://chillicream.com/docs/hotchocolate/v10) – Дата доступа: 29. 03. 2021.

2. Настройка ServiceCloud на Salesforce [Электронный ресурс].  
Режим доступа: <https://trailhead.salesforce.com/en/content/learn/modules/omni-channel-readiness-and-digital-engagement/defining-omni-channel> –  
Дата доступа: 11. 04. 2021

УДК 004.415

Студ. В.Я. Иодковская  
Науч. рук. ассист. А.Н. Муцук,  
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

## **ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ПОИСКА РЕЦЕПТОВ ПО ИНГРЕДИЕНТАМ**

Современный темп жизни требует от человека больших затрат энергии, что не может не сказываться на здоровье. Поэтому в последнее время все больше людей начинают уделять внимание здоровому образу жизни, неотъемлемую составляющую которого играет правильное питание. Очень важно употреблять свежеприготовленную пищу, свежие фрукты и овощи. Для приготовления вкусной и здоровой еды необходимо следовать правильным рецептам. Также для людей, страдающих различными заболеваниями, особую важность представляет лечебное питание. В особых случаях необходимо исключить некоторые ингредиенты из рациона больного, чтобы добиться выздоровления. Для ускорения и облегчения процесса приготовления пищи была поставлена цель разработки веб-приложения для поиска рецептов по ингредиентам.

Приложение разработано с помощью языка программирования Python на базе фреймворка Django. Также в проекте был реализован шаблон проектирования MVC. Для разработки базы данных были использованы Django ORM для описания моделей данных классами Python и генерации схемы базы данных, а также объектно-реляционная система управления базами данных PostgreSQL. База данных приложения содержит шестнадцать таблиц. Функционал разработанного веб-приложения позволяет выполнять регистрацию и авторизацию пользователей в системе; находить рецепты по ингредиентам; выбирать рецепты по категориям; добавлять рецепты в избранное; добавлять новые рецепты пользователям; выбирать пользователям заболевания и добавлять ингредиенты в список запрещенных.

Разработанное приложение позволяет обеспечить выполнение следующих целей: ускорить и упростить процесс выбора правильных рецептов, что облегчает процесс приготовления пищи для пользователей; обеспечивает возможность добавления ингредиентов в список за-

прецедентов, исходя из выбранного заболевания, что позволяет контролировать выполнение лечебной диеты, от которой зачастую зависит скорость выздоровления пользователя и его хорошее самочувствие.

УДК 004.415.2

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

## **РАЗРАБОТКА КЛИЕНТСКОЙ ЧАСТИ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ «МУЗЫКАЛЬНАЯ ПЛОЩАДКА»**

В современном мире сложно найти человека, который не слушает музыку. Большинство людей слушают музыку напрямую из интернета, не скачивая ее на свои девайсы или на накопители.

Целью проекта является создание платформы, на которой люди могли бы слушать музыку, группы или сольные исполнители могли бы продвигать себя как артистов, а также начинающие артисты могли показать свое мастерство. Клиент будет заниматься отправкой запросов на сервер, обработкой и отображением полученных данных в пользовательском интерфейсе.

Клиентская часть основана на компонентах. Наиболее важными среди них являются трек, альбом, артист, профиль, избранное. Каждый пользователь может создать собственную учетную запись приложения, просто введя адрес электронной почты и пароль, который он придумает. Учетная запись используется для сохранения треков, которые понравились пользователю. Просмотра новых релизов, их прослушивания и опять же сохранения в свою фонотеку.

У администраторов площадки также есть собственные учетные записи в приложении, где они могут управлять списком клиентов, артистов, треков и заниматься их модерацией. Для этого в приложении реализован удобный интерфейс, который позволяет обновлять данные перечисленных выше компонентов.

Для разработки были использованы такие технологии как: фреймворк Angular, язык программирования TypeScript, библиотека MaterialDesign для оформления пользовательского интерфейса.

В качестве среды разработки была выбрана VisualStudioCode, так как в ней присутствует много удобных и полезных инструментов для создания, поддержания проектов, а также плагины для подсвечивания синтаксиса Angular.



## СОЦИАЛЬНАЯ СЕТЬ ДЛЯ АВТОЛЮБИТЕЛЕЙ

Каждый уважающий себя автолюбитель гордится своей машиной. Он отдает всего себя машине, вкладывается в нее всем сердцем и душой. У большинства опытных водителей наверняка есть не один секрет для тех, кто тоже хочет связать свою жизнь с автомобилями. Автолюбители смогут поделиться интересными историями из своего водительского опыта. Для этого и была создана данная социальная сеть, чтобы автолюбители могли обмениваться красивыми снимками своих машин, оценивать автомобили друг друга и общаться на соответствующие темы. Цель работы: создать социальную сеть для автолюбителей. Создание этой сети поможет людям, которые имеют автомобили, взаимодействовать друг с другом самым простым способом, а именно демонстрировать свои машины, делиться секретами или историями, связанными с машинами с другими пользователями, и получать обратную связь. Эта платформа не стремится охватить большую аудиторию, скорее она пытается собрать вместе самых заинтересованных пользователей.

Основные возможности приложения:

- регистрация и аутентификация пользователей;
- возможность размещения собственных постов;
- возможность комментировать посты;
- возможность подписываться на пользователей;
- возможность просматривать новости всех пользователей.

При разработке использованы следующие технологии: Node.js для написания сервера, для клиента была выбрана Javascript-библиотека React. Проект написан с использованием шаблона проектирования архитектуры MVC (Model-View-Controller).

### ЛИТЕРАТУРА

1. Руководство по Node.js [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://metanit.com/web/nodejs/> – Дата доступа: 26.11.2020.
2. React – JavaScript библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.reactjs.org/> – Дата доступа: 27.11.2020.
3. JSON WebToken [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://jwt.io/introduction> – Дата доступа: 01.12.2020.

## **ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ "SMM-СЕРВИС"**

SMM (Social Media Marketing) или маркетинг в социальных сетях – это один из инструментов интернет-маркетинга. Данная сфера маркетинга крайне быстро развивается, обретая все большую популярность. Первыми это, в свою очередь, заметили даже не различные крупные компании, а люди, развивающие свои личные блоги в социальных сетях и имеющие тысячи подписчиков. Именно они стали выкладывать посты с рекламными продуктами своих личных брендов, рекламировать друг друга. После, когда была оценена эффективность данного подхода, присоединились и крупные компании, и корпорации.

Основной упор в интернет-маркетинге делается на создании сообщения (текстового или визуального), которое люди будут распространять через социальные сети самостоятельно, уже без участия организатора. Считается, что сообщения, передаваемые по социальным сетям, вызывают больше доверия у потенциальных потребителей товара или услуги. Это связывается с рекомендательной схемой распространения в социальных медиа за счет социальных связей, лежащих в основе взаимодействия. Однако под сообщением в SMM стоит понимать не наименьший элемент языка, не просто набор предложений, а шаблон – образец поста социальной сети, содержащий в себе изображение и текст к нему. Также огромную роль играет выявление целевой аудитории продукта, или же ЦА. Главная ценность целевой аудитории – это то, что представители выбранной группы с большой долей вероятности захотят купить предлагаемое веб-приложение, т.е. мы можем определить сегмент, на который будет направлена маркетинговая коммуникация бренда, или, иными словами, рекламная кампания.

Разрабатываемое веб-приложение, выполняющее функции SMM-сервиса (SocialMediaMarketingservice), будет ориентировано на специалистов по маркетингу в социальных сетях. Основная их задача заключается в двух ключевых функциях: подбор постов (шаблонов) для публикации; создание контента, написание постов.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. MERN Stack [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.mongodb.com/mern-stack> (дата обращения 16.04.2021)
2. MongoDB [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.mongodb.com/tools/> (дата обращения 16.04.2021)

## **MMORPG-ИГРА С РЕАЛИСТИЧНОЙ СИСТЕМОЙ НАНЕСЕНИЯ УРОНА**

Массовая многопользовательская ролевая онлайн-игра (MMORPG) – компьютерная игра, в которой жанр ролевых игр совмещается с жанром массовых онлайн-игр. Первые игры данного жанра стали появляться еще в 70-х годах прошлого столетия.

В течение всего этого периода механика нанесения урона оставалась практически неизменной: жизни персонажа представляли собой либо числовой коэффициент, либо «полоску» жизней, которая видоизменяется, показывая нанесенный персонажу вред, а любое несущественное столкновение со снарядами отнимало столько же единиц жизни, сколько и попадание в визуально критические точки.

Помимо этого, часто попадание в персонажа не оказывало на него никакого визуального эффекта, а также какого-либо влияния на его характеристики, кроме уменьшения счетчика жизни. Только при полном обнулении данного счетчика персонаж либо погибал, либо ощущал серьезное давление со стороны игры.

В данной игре классическая система нанесения урона была переработана: у персонажа отсутствует цельный числовой коэффициент, отражающий его жизни. Вместо этого герой разбивается на большое число сегментов, каждый из которых имеет свой собственный показатель жизни. В зависимости от того, куда и каким образом была нанесена атака, будет наноситься соответствующее повреждение. Подобные повреждения, которые напрямую влияют на состояние персонажа, сохраняются на протяжении всей игры.

При разработке игры был использован игровой движок Unity [1]. Для обеспечения клиент-серверной архитектуры использовался сетевой API Mirror [2], а в качестве базы данных была выбрана СУБД MySQL [3].

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. UnityUserManual 2020.3 (LTS) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.unity3d.com/Manual/index.html> – Дата доступа: 18.04.2021
2. MirrorDocumentation [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://mirror-networking.gitbook.io/docs/> – Дата доступа: 18.04.2021

## **ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ПОДБОРА МОДЕЛЕЙ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОДХОДА AUTOML**

Машинное обучение достигло значительных успехов в интернет-рекламе, рекомендательных и во многих других областях. Тем не менее, его успех в значительной мере зависит от людей-экспертов.

Ввиду необходимости упростить применение технологий машинного обучения, а также уменьшить потребность в специалистах, разрабатывается автоматизированное машинное обучение.

AutoML стремится к автоматизации следующих стандартных процессов машинного обучения: сбор данных, очистка данных, обработка отсутствующих данных, отбор и трансформация признаков, выбор модели, объяснение полученных результатов, выделение вычислительных ресурсов.

Целью работы была разработка «Приложение для подбора моделей машинного обучения с использованием подхода AutoML». Приложение реализовано на языке python. Написание и отладка кода проводилась в интегрированной среде разработки Spyder. Приложение предоставляет 2 модуля: подбора моделей и пользовательского интерфейса. Первый модуль работает независимо и может использоваться как импортируемая библиотека.

Функционально приложение позволяет: пользователю загружать набор данных и его описание; указывать требования к искомой модели; изменять настройки поиска в разделе дополнительное меню; выполнять поиск модели для задачи бинарной классификации; сохранять модели, удовлетворяющие условиям на диск.

Для разработки приложения использовалась библиотека PyQt5, библиотека машинного обучения, библиотека сериализации и алгоритмы классификации.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Automl/auto-sklearn: Automated Machine Learning with scikit-learn [Электронный ресурс]. URL: [github.com/automl/auto-sklearn](https://github.com/automl/auto-sklearn) – Дата доступа: 22.03.2021
2. UCI Machine Learning Repository [Электронный ресурс]. URL: <https://archive.ics.uci.edu/ml/index.php> – Дата доступа: 15.04.2021

## **РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ РАСШИФРОВКИ АНАЛИЗОВ КРОВИ**

Сложно представить современного человека без смартфона – универсального помощника, оптимизирующего и сводящего к «паре кликов» функций, которые раньше требовали участия десятка человек [1]. В любой сфере человеческой жизни наблюдается тенденция переноса энерго- и время затратных задач в смартфон. Но до настоящего времени это редко относилось к медицине.

Для людей, которые привыкли все контролировать с помощью смартфона, появилась необходимость создания приложения, позволяющего следить за своим здоровьем [2].

Приложение предоставляет следующие возможности:

- Вычислять индекс массы тела;
- Выбирать вид и группу анализа;
- Расшифровывать комбинацию показателей одной группы анализа;
- Вычислять отклонения от нормы в зависимости от веса, пола и возраста;
- Узнавать возможные причины отклонения показателей от нормы;
- Хранить результаты прошлых анализов, чтобы контролировать динамику медицинских показателей.

На данный момент существуют аналоги данного приложения, но они не удовлетворяют требованиям пользователей, так как, во-первых, являются дорогостоящими, во-вторых, являются законченными решениями, не предполагающими возможности преобразования, в-третьих, расшифровывают только один показатель.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Роль смартфонов в современном обществе [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studlive.by/abiturienty/rol-smartfonov-v-sovremennom-obshhestve.html> – Дата доступа: 22.03.2021.

2. Общий анализ крови [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://synevo.by/patients/information/1125-obshchii-analiz-krovi> – Дата доступа: 04.04.2021

## КОМПЬЮТЕРНАЯ ИГРА «PIXEL ZERO»

Игры очень быстро влились в нашу жизнь, каждый день миллионы игроков по всему миру играют в игры. На 2020 год вторым по величине рынком является персональный компьютер, а на долю многопользовательских шутеров приходится порядка 20%.

В данной работе рассмотрены основные проблемы многопользовательских шутеров на персональный компьютер, а также основные тенденции и варианты решений проблем. А также анализ рынка игровой индустрии.

Техническое решение представляет собой игровой прототип, реализованный с помощью игрового двигателя *UnrealEngine 4*, также задействована одна из самых популярных платформ по распространению игр – *Steam*.

Клиент и сервер реализованы с помощью *UnrealEngine 4*, взаимодействия по сети основано на сокетах по протоколу *UDP*, а между *steam* и разработанным программным обеспечением *https* [1-2]. Программное обеспечение в данный момент позволяет создание игровой сессии с помощью средств игрового двигателя *UnrealEngine 4*, а также посредством платформы присоединение к существующей игровой сессии в рамках локальной сети или глобального сервера. Возможно изменение внешности персонажа для выделения своего игрового персонажа на фоне других. Гибкая система урона позволяет уравнивать всех игроков. Система оружия включает в себя порядка шести разнообразных видов, такие как автоматы, пистолеты, мины, турели, управляемые искусственным интеллектом. Игровой чат позволяет коммуницировать игрокам во время игровой сессии, приглашая друзей для совместной игры. Имеется режим командного столкновения, где игроки делятся на две команды и должны противостоять друг другу, а также режим каждый сам за себя. Гибкие настройки позволяют настроить игру под компьютеры различной аудитории, что расширяет потенциальных пользователей программным обеспечением. Также будет рассмотрено сетевое взаимодействие в рамках игрового двигателя *UnrealEngine 4* и платформы *Steam*.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Описание *GameplayFramework* в рамках *UnrealEngine 4* [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.unrealengine.com/en->

US/InteractiveExperiences/Framework/ QuickReference/index.html (дата обращения 18.04.2021)

2. Пошаговое руководство. Создание анимация в рамках UnrealEngine 4 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.unrealengine.com/en-US/AnimatingObjects/SkeletalMeshAnimation/Persona/AnimAssetDetails/index.html> (дата обращения 18.04.2021)

УДК 004.421.2

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

## **РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ «ПЕРСОНАЛЬНЫЙ ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖЕР»**

В современном мире большинство видов деятельности каждого человека связано с деньгами. Хотя сегодня у людей намного больше денег, чем они имели несколько поколений назад, объем знаний о том, как управлять этими деньгами, отстает. Плохие решения по личным финансам могут привести к снижению, либо вовсе потере имеющихся средств. Для решения этой проблемы необходимо контролировать свои финансовые операции, для чего используются персональные финансовые менеджеры. Исходя из вышеизложенного, целью работы является разработка мобильного приложения, которое упростит процесс финансового менеджмента.

Приложение написано на фреймворке Flutter, что позволяет использовать один код сразу на несколько платформ. Таким образом, приложение будет доступно на устройствах с операционной системой Android и iOS [1,2].

Приложение предоставляет следующие возможности:

- создавать группы совместных расходов;
- отслеживать расходы по категориям;
- отслеживать количество отданных денег в долг, и их возврат;
- сканировать информацию из торговых чеков с помощью камеры телефона;
- рассчитывать требуемый размер ежемесячного взноса денежных средств в «копилку» с целью накопления определенной суммы к конкретной дате.

Как было упомянуто выше, в приложении есть возможность создавать группы пользователей. Эта функция подходит для ведения бухгалтерии семьи или групп лиц имеющих общие финансы, напри-

мер, соседи по квартире или группа студентов, любящая делать подарки преподавателям.

Главным достоинством приложения является отсутствие общей удаленной базы данных, что позволяет не беспокоиться пользователю о том, что его данные собираются разработчиком, и могут быть проданы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Flutter [Electronic resource] // Flutter. – 2021. – Mode of access: <https://flutter.dev>. – Date of access: 06.04.2021.

2. Archer Soft, How to build a Money Management App: Requirements and features [Electronic resource] // Archer Soft. – 2021. – Mode of access: <https://archer-soft.com/blog/how-build-money-management-app-requirements-and-features#requirements>. – Date of access: 06.04.2021.

УДК 004.921

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

#### МОБИЛЬНАЯ ИГРА «GUNS FESTIVAL»

Мобильная игра – это тип мобильных приложений, направленных на развлечение пользователя в одиночном или в многопользовательском режиме. Последние несколько лет рынок мобильных игр развивается стремительно вверх. По статистике мобильные приложения занимают такую же популярность, среди пользователей мобильных приложений, как музыкальные приложения, уступая лишь приложениям для социальных сетей или коммуникаций с точки зрения потраченного времени.

Проект «GunsFestival» – является мобильной игрой на операционной системе «Android» с тематикой дикого запада.

В качестве платформы для разработки был выбран популярный игровой движок – UnrealEngine 4 [1,2]. Он зарекомендовал себя, как движок с широким набором инструментов для разработки в областях игровой индустрии, фильмографии, сферы обучения и приложений для виртуальной и дополненной реальности.

Языком программирования является C++, также был использован инструмент Blueprint – это встроенный язык визуального программирования. Вместо привычных строчек кода, там используются блоки с входными и выходными связями, для построения логики.

В процентном соотношении было реализовано примерно 80% логики на языке C++, остальная часть пришлась на визуальное программирование. Такое решение было принято в связи с тем, что код



написанный на C++ работает достаточно быстро, в областях там, где код вызывается часто – это взаимодействие с персонажем, просчет игровой логики и т.д.

На визуальное программирование было отведена – минимальная игровая логика и большая часть работы с игровыми объектами, анимациями, интерфейсами и другими объектами, которые необходимо совершенствовать в ближайшем будущем.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. UnrealEngine 4 documentation [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.unrealengine.com/en-US/index.html> (дата обращения 16.04.2021)

2. EntityFramework Core [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://uengine.ru/docs> (дата обращения 16.04.2021)

УДК 004.415.2

Студ. А.П. Стальмашенко

Науч. рук. зав. кафедрой Н.В. Пацей  
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

#### **МОДУЛИ КОММУНИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА И ВЕДЕНИЕ ИСТОРИИ БОЛЕЗНИ ПАЦИЕНТА МЕДИЦИНСКОГО ЦЕНТРА "MEDVED"**

Целью работы была разработка веб-приложения "MedVed", которое является частью системы электронного управления медицинским центром. Данное приложение позволяет: сохранять рабочую информацию в базе данных; пациентам смотреть свою историю посещений, отменять запись на прием; администратору создавать график работы врача, изменять, создавать профили врачей; вести коммуникацию между врачами и администратором с использованием чата; врачу отслеживать свое расписание, корректировать его посредством использования чата; просматривать истории посещения пациента.

*Модуль коммуникации персонала.* Модуль представляет собой веб-чат, благодаря которому пользователи с ролями "Администратор" и "Доктор" могут обговаривать деловые вопросы, связанные с графиком работы доктора и его должностной историей. К примеру, по окончании курсов повышения, доктор может отправить администратору фото сертификата, чтобы администратор внес изменения в профиль доктора. В чате могут принимать участие как два, так и более человек. Чат написан с использованием протокола *WebSocket*.

Протокол обеспечивает возможность обмена данными между браузером и сервером через постоянное соединение. Данные переда-

ются по нему в обоих направлениях в виде «пакетов», без разрыва соединения и дополнительных HTTP-запросов.

*Модуль ведения истории болезни пациента.* История болезни – это одна из главных составляющих любой поликлиник или медицинского центра. История позволяет докторам отслеживать информацию о состоянии здоровья на протяжении длительного периода времени.

Она хранится в электронном виде и значительно упрощает работу персонала. Модуль истории позволяет врачу посмотреть историю пациента по профилю заболевания, полную историю болезней. Доступна пациенту.

Приложение состоит из двух частей: серверной и клиентской. Веб-приложение представляет собой стек *MERN*, так как использует *NoSQL* базу данных *Mongo DB*, фреймворк *Express JS*, библиотеку *React JS*, программную платформу для разработки серверной части *Node JS*.

УДК 004.056+003.26

Студ. П.М. Тельпук

Науч. рук. ассист. А.Н. Мушук

(кафедра программной инженерии, БГТУ)

## **WEB-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ПОИСКА ПОПУТЧИКОВ**

Путешествия – лучший способ отдохнуть, найти себя, завести новые знакомства, увидеть мир. На данный момент человек имеет множество возможностей перемещения от одной точки к другой, однако зачастую найти комфортный и быстрый способ добраться до нужного места представляется проблемой. Проблема выражается как в отсутствии желаемого уровня комфорта общественного транспорта, так и в значительных денежных затратах при использовании иных вариантов перемещения. 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.

В современном мире все большее количество людей рассматривают вариант перемещения в качестве попутчика, однако найти нужного водителя до необходимой точки без обращения к какому-либо популярному ресурсу вызывает ряд проблем. За последние годы в сети появилось множество сервисов для поиска попутчиков, однако найти достойный и удобный сервис в Республике Беларусь все еще вызывает некоторые трудности.

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:

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

- ASP.NET Core является open-source фреймворком для разработки серверных веб-приложений с использованием С#. Является реализацией EntityFramework для платформы .NET Core;

- Microsoft SQL Server используется в качестве сервера базы данных [2];

- EntityFramework Core используется для создания уровня доступа к базе данных. Является реализацией EntityFramework для платформы .NET Core.

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

## ЛИТЕРАТУРА

1. Язык программирования С# [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://metanit.com/csharp/> – Дата доступа 24.03.2021.

2. SQL Server technical documentation [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.microsoft.com/en-us/sql/sql-server/> – Дата доступа 02.04.2021.

УДК 004.4

Студ. К.А. Буданова, Е.В. Николаева  
Науч. рук. ассист. А.С. Пахолко  
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

## ПРИМЕНЕНИЕ БАЗ ДАННЫХ IN-MEMORY

Цель работы: рассмотреть такое понятие как база данных in-memory, узнать о ее структуре, определить преимущества и причины использования таких баз данных, а также установить отличие от баз данных на постоянном носителе.

База данных in-memory (*IMDB*, также известная как база данных в оперативной памяти, *MMDB* или резидентная база данных) – это база данных, которая использует оперативную память для хранения

компьютерных данных для ускорения времени отклика. Она предназначена для работы с данными, представленными в виде колонок, без учета операций.

Такие структуры еще называют *OLAP* – системами.

На практике структура *OLAP*:

– Дает возможность сжимать данные для их последующего размещения в оперативной памяти, что позволяет совершать in-memory вычисления, которые во многом превосходят скорость запросов в реляционных базах данных.

– Не требует нормализации, в отличие от построчной модели хранения данных.

В данной работе рассмотрена известная база данных *SAP HANA*. Это гибридная база данных, которая сочетает в себе основанную на строках, столбцах и объектно-ориентированную базовую технологию. *SAP HANA* используется во многих сферах, а именно: промышленное производство, банковская отрасль, транспорт и др. Она помогает множеству компаний оставаться конкурентоспособными, привлекать новых покупателей, исключать мошеннические действия и снижать расходы.

В настоящее время базы данных in-memory становятся все более популярными. Их востребованность обусловлена тем, что они позволяют производить вычисления в оперативной памяти, которая, как известно, занимает третье место по скорости в иерархии компьютера.

Ранее, использование данной технологии не было столь распространенным из-за высокой стоимости оперативной памяти, ведь далеко не все компании могли позволить себе такие расходы.

Однако сейчас стоимость оперативной памяти постоянно снижается, что делает использование баз данных in-memory доступным для каждого.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Gantz, J. and E. Reinsel. “Extracting Value from Chaos”, IDC’s Digital Universe Study, sponsored by EMC. — 2011.

2. SAP Business Technology Platform [Электронный ресурс]. URL: <https://www.sap.com/products/hana.html> (дата обращения 04.04.2021).

## НОВОВВЕДЕНИЯ ПЛАТФОРМЫ .NET 5 И C# 9.0

Релиз платформы *.NET 5* и соответственно фреймворка *.NET 5.0* состоялся 10 ноября 2020 года. Вместе с этим, компания *Microsoft* также обновила и язык *C#* до версии 9.0.

Изменение платформы сделаны в основном в сторону следующих направлений: повышения производительности проектов всех типов (работа с текстовыми, *json* файлами и коллекциями), возможность создания однофайловых приложений, улучшенная поддержка десктопных приложений (фреймворки *WindowsForms* и *WPF*, новые возможности *C# 9.0*.

Отдельный интерес представляют изменения языка *C#*, обновленного до версии 9.0. Среди них: новый ссылочный тип данных *record*, инструкции верхнего уровня, упрощающие процесс обучения языку, статические лямбда-выражения, переопределения возвращаемого типа методов, частичные методы.

Версия *.NET 5* не привнесла ожидаемой кроссплатформенности, однако привнесла ощутимое увеличение производительности работы с текстовыми форматами, с различными библиотеками не только за счет изменений на низком уровне, например, улучшения сборщика мусора, но также и за счет улучшения отдельных частей фреймворков. Произошедшие изменения языка *C#* совместно с улучшениями фреймворков *Win Forms* и *WPF* также способны сильно облегчить разработку приложений и послужить причиной перехода на *.NET 5*, улучшив пользовательский опыт.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Новые возможности *C# 9.0* // [Электронный ресурс]. – 2021 – Режим доступа: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/dotnet/csharp/whats-new/csharp-9> - Дата доступа: 12.04.2021.

2. What'snew in *.NET 5* // [Электронный ресурс]. – 2021 – Режим доступа: <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/core/dotnet-five> - Дата доступа: 10.04.2021.

3. Про новинки в *.NET 5* и *C# 9.0* // [Электронный ресурс]. – 2021 – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/523552/> - Дата доступа: 11.04.2021

## СЕГМЕНТАЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ МЕТОДАМИ КЛАСТЕРИЗАЦИИ И ВОДОРАЗДЕЛОМ

Одной из задач компьютерного зрения является задача сегментации, которая представляет собой разделение цифрового изображения на несколько сегментов, что позволяет выделить объекты на цифровом изображении и упростить его дальнейший анализ.

В работе проведен сравнительный анализ двух распространенных алгоритмов: кластеризации K-средних и водораздела. Данные методы сегментации реализованы на Python с программными модулями OpenCV (компьютерного зрения), Numpy (научные вычисления) и Matplotlib (анализа данных).

В методе водораздела была произведена предобработка изображения, в которую вошли следующие процессы: конвертация в черно-белое цветовое пространство, бинаризация, для избавления от шумов использовано Гауссово размытие и функция morphologyEx.

По результатам реализации алгоритмов был построен график быстродействия алгоритмов (рис.1), на котором можно увидеть, что алгоритм водоразделом более быстрый и менее волатильный, чем алгоритм кластеризации.

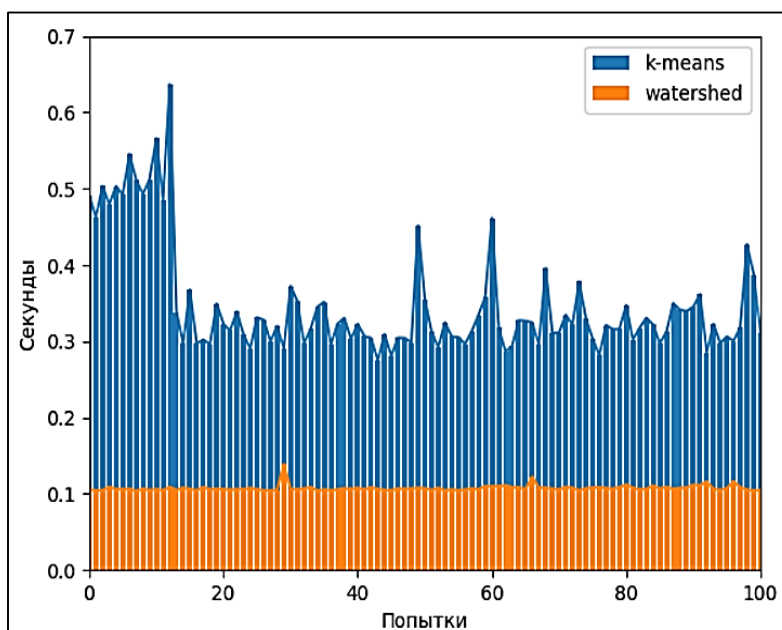


Рисунок 1 – График быстродействия двух алгоритмов

## ЛИТЕРАТУРА

1. Краткий курс теории обработки изображений [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://hub.exponenta.ru/post/kratkiy-kurs-teorii-obrabotki-izobrazheniy734> (дата обращения 23.04.2021)

2. OpenCV-PythonTutorials'sdocumentation [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://opencv-python-tutroals.readthedocs.io/> (дата обращения 23.04.2021)

УДК 004.9: 004.4

Студ. Р.Л. Вайсера, М.С. Левша  
Науч. рук. ст. преп. А.С. Наркевич  
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

### ИГРА «EXCELLENCE»

Платформа Unity – это мультиплатформенный инструмент для разработки двух- и трехмерных приложений и игр, работающий под операционными системами Windows и OS X, Android, AppleiOS, Linux, а также на игровых приставках.

Игра «Excellence» представляет собой аркаду в космической тематике. Цель игры «Excellence» – набрать как можно больше очков, уничтожая астероиды, летящие навстречу игроку, и корабли противника. Так же имеется рекордный счет, который обновляется, если игрок набрал большее количество очков. Игрок управляет космическим истребителем, который может двигаться влево, вправо, вверх и вниз. При переходе на следующий уровень, сила вражеского корабля увеличивается. Игра заканчивается при уничтожении корабля игрока.

При запуске игры пользователь попадает в стартовое меню, в котором находятся три кнопки (Start, Help, Exit). С помощью кнопки Start пользователь попадает в игровое пространство. Кнопка Exit отвечает за закрытие приложения. При нажатии на кнопку Help появляется основная информация об игровом процессе. В момент смерти игрока появляется сцена конца игры. В ней присутствуют кнопки (Retry, Exitto menu). Пользователь может начать игру заново, нажав кнопку Retry или попасть в стартовое меню, нажав кнопку Exitto menu. Игровая сцена состоит из компонентов: фон, игрок, объект создания астероидов, ловушка для астероидов, источники холодного и теплого света.

Теперь поговорим о реализации ракеты. Ракета ищет местонахождение астероида так же, как и бот ищет позицию игрока. Чтобы ракета наводилась на астероид, вычисляется разница между позицией астероида и запущенной ракетой, `Vector.Slerp (gameObject.transform.up,`

target\_vector, 2f) поворачивает ракету в направлении цели, game Object.transform.Translate (Vector3.up\*0,050f) перемещает ракету в направлении астероида.

Создание собственной игры – это исключительный опыт, который помог нам освоить азы движка Unity и дал нам толчок для развития в дальнейшем.

УДК 004.588

Студ. В.А. Белашков

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

## САМОУЧИТЕЛЬ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА

Программа является консольным приложением, написанным на языке программирования C++. Проект состоит из 7 файлов: *main.cpp*, *stdafx.h*, *Leaing.cpp*, *Text.cpp*, *Functions.cpp*, *Dictionary.h*, *Dictionary.cpp*.

Файл *main.cpp* содержит главную функцию, которая вызывает остальные функции. Заголовочный файл проекта *stdafx.h* содержит заголовки используемых библиотек, прототипы функций, определение структур (*Settings* – настройки для изучения, *Grammar* – массивы со словами для изучения грамматики) и глобальных переменных.

*Learning.cpp* содержит функции для блока изучения: *learningWord Call* (нужна для вызова функции *learningWord* и передачи в нее параметров изучения), *learning Word* (изучение слов), *learning Gram* (изучение грамматики), *correctEnding* (т.к. слова для изучения грамматики используются из словаря, их нужно привести к нужной форме или числу, что и делает эта функция).

Файл *Text.cpp* (файл с информационными функциями) содержит все функции *menu* и функцию *grammarAid*. *Functions.cpp* (файл со вспомогательными функциями): *start* (считывание информации из файлов (словарь и настройки) и заполнение ей соответствующих структур), *end* (заполнение файлов (словарь и настройки) из соответствующих структур), *comparisonStr* (сравнение двух строк на равенство, без учета регистра).

Словарь реализован в виде пространства имен (*Dictionary*) и состоит из двух файлов. Первый *Dictionary.h* содержит определение структуры словаря и прототипы функций *add Word* (добавление слова в словарь), *del Word* (удаление слова из словаря), *check Dictionary* (просмотр словаря). *Dictionary.cpp* содержит определение функций, объявленных в *Dictionary.h*.



Принцип работы: при запуске приложения вызывается функция *start*, запускающая бесконечный цикл, в котором выводится текст меню и с помощью конструкции *switch* выбирается один из основных блоков программы (1 - словарь, 2 - грамматика, 3 - проверка знаний, 4 - настройки), так же из пункта меню для завершения работы.

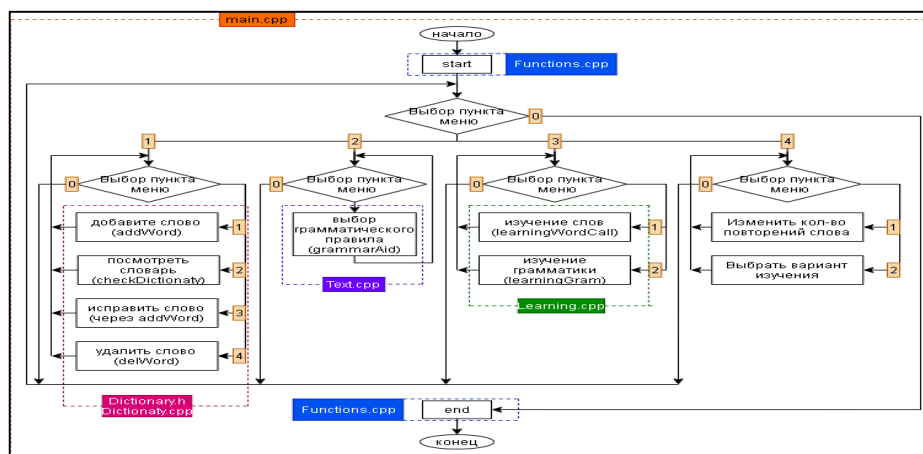
Первый пункт содержит четыре подпункта: добавить слово в словарь (*add Word*), удалить слово (*del Word*), изменить слово (с помощью *add Word*) и просмотреть словарь (*check Dictionary*).

Второй пункт состоит из списка грамматических правил (*grammar Aid*), при выборе какого-либо пункта на экране отобразится соответствующее грамматическое правило.

Третий пункт содержит два подпункта: словарный запас и грамматика. Изучение слов происходит следующим образом (*learning Word Call, learning Word, comparison Str, словарь*): случайным образом из словаря выбирается слово и отображается на экране.

Пользователю нужно ввести перевод слова (язык перевода зависит от настроек пользователя). При изучении грамматики (*learning Gram, correct Ending, comparison Str, словарь*) изначально нужно выбрать грамматическое правило, которое хотите изучить.

Далее на экране появляются предложения на русском языке, состоящие из слов, которые пользователь добавил в словарь. Пользователю нужно ввести перевод предложения, учитывая изучаемое время и числа существительного (то есть предложение должно быть грамматически верным на английском языке).



**Рисунок 1 – Схема приложения**

Последний блок приложения – настройки. В нем два подпункта: изменение количества повторений слова для вычеркивания его из списка изучаемых и выбор варианта изучения для словаря (ввод английского перевода, ввод русского перевода или комбинированный вариант). Перед завершением работы вызывается функция *end*. На рисунке представлена схема приложения.

**МОДУЛИ ВЕДЕНИЯ МЕДИЦИНСКОГО ЖУРНАЛА, ВЫДАЧИ ТАЛОНОВ И РЕГИСТРАЦИИ ПАЦИЕНТОВ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ МЕДИЦИНСКОГО ЦЕНТРА "MEDVED"**

Целью работы было проектирование и разработка веб-приложения "MedVed" для управления медицинским центром. Функционально приложение позволяет выполнять авторизацию и разделять доступный функционал в соответствии с ролью пользователя, регистрировать пациентов в системе, записывать их на прием к врачу, просматривать расписание работы врачей, выдавать электронный талон, формировать медицинский журнал, выписывать пациентам рецепты. Были разработаны следующие модули.

*Модуль ведения медицинского журнала.* Основной задачей модуля ведения журнала является автоматизация процессов ведения журналов медицинского центра и переход от журналов в бумажном виде к электронным. Достоинства электронного журнала в его доступности для любого пользователя с любого рабочего места, в простоте и надежности хранения специальной информации. Переход к электронным журналам повышает эффективность работы не только медицинского подразделения, но и всего учреждения здравоохранения.

*Модуль выдачи талонов.* Основным преимуществом электронного талона является то, что его невозможно потерять, можно распечатать или сохранить, открыть на любом устройстве и получить нужную пациенту информацию (дату и время приема, врача либо адрес).

*Модуль регистрации пациентов.* Регистрация является одним из главных этапов в работе любого медицинского центра. Важно отметить, что только зарегистрированный пользователь может записаться на прием к врачу. Данный модуль реализован с использованием стандарта JWT. С помощью данного токена, пациент подтверждает свою личность при любом обращении к серверу. Приложение содержит две части: серверную и клиентскую. Разработанное веб-приложение представляет собой стек *MERN: Node.js* - является средой выполнения кода на языке *JavaScript*, основанный на движке *Chrome V8*; *MongoDB* - документоориентированная база данных с открытым исходным кодом; *Express.js* - веб-фреймворк для *Node.js*; *React.js* - *JavaScript*-фронтенд библиотека для построения пользовательских интерфейсов.

**ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ КОМПИЛЯТОРА SIA-2020**

Язык программирования *SIA-2020* является Си-подобным, транслируемым в язык *assembler*.

Транслятор *SIA-2020* состоит из четырех основных фаз: лексического, синтаксического, семантического анализа и генерации кода. Первая фаза выполняется лексическим анализатором, задачей которого является замена ключевых слов, идентификаторов и литералов на лексемы (один символ) для простоты работы следующих этапов транслятора. Вторым этапом является синтаксический анализ, в его основе лежит контекстно-свободная грамматика. Задачей синтаксического анализатора является сравнение входных цепочек лексем на соответствие правилам грамматики. В результате успешной работы на выходе получаем дерево разбора. Третий этап реализуется семантическим анализатором для проверки смысловой связи между узлами дерева. В случае возникновения ошибок на любой фазе генерация кода не производится. Заключительным этапом является генерация кода в язык *assembler*.

Особенностями транслятора *SIA-2020* является поддержка четырех базовых типов данных: *byte* (1), *long* (4), *bool* (1), *string* (255); массивов на их основе; использование массивов и указателей в качестве параметра функции; реализация библиотеки, которая проверяет ошибки в ходе выполнения программы; отключаемый контроль на переполнение целочисленных переменных. В языке поддерживаются также одно- и четырех- байтовые целочисленные и булевы массивы. Допустимы операции сравнения и арифметические (бинарные и унарные), для работы со строками используются библиотечные функции. Генерация кода реализована как машина для регистро-стекового исполнения кода. При выполнении кода предпринимается попытка использовать регистры и память, что эффективнее, нежели использование только стека для всех вычислительных действий в программе. При генерации исполняемого кода операнды и результаты помещаются в регистры (без использования стека) при этом, если выражение для обработки сложное и свободных регистров не остается, тогда используется стек. Заполнение элементов массивов любого размера реализовано с использованием только регистров, как и начальная инициализация переменных. Такой принцип позволяет выполнять программу за меньшее число тактов.

## АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ АЛГОРИТМОВ ПОИСКА

Поиск всегда был и будет необходим тем, кто использует информацию в любом виде: как цифровом, так и физическом.

Цель работы заключается в описании наиболее распространенных алгоритмов поиска, анализе эффективности алгоритмов поиска информации в малых (30 записей), средних (1000 записей) и больших (100 тыс. записей) объемах данных различными алгоритмами.

Для анализа сложности алгоритмов вводят понятие «О большого». О-нотация или Big O, используют для обозначения максимального времени в операциях, которое может понадобиться алгоритму.

Так, если для некоторого алгоритма указано  $O(\log n)$ , это значит, что максимальное время прохождения этого алгоритма на 16 записях будет занимать по времени 4 операции.

В работе представлены алгоритмы линейного поиска, которому соответствует  $O(n)$ , и бинарного, которому соответствует  $O(\log n)$ .

Линейный поиск основан на принципе «начать с начала и продолжать, пока не будет найден искомый ключ; затем остановиться».

Этот метод поиска – один из наиболее популярных вследствие своей простоты в реализации и понятности. Алгоритм линейного поиска представлен в виде псевдокода:

```
пока не прошли последний элемент
{
    если элемент последовательности входит в диапазон значений
    {
        запомнить элемент;
        выйти из цикла
    }
}
```

Бинарный поиск сравнивает средний элемент диапазона с искомым значением и в зависимости от результата сравнения поиск либо повторяется на одной из половин таблицы, либо выводится полученный результат.

Алгоритм имеет большую скорость выполнения, но его сложнее реализовать. Бинарные алгоритмы требуют отсортированных данных, что делает их не всегда возможными к применению.

Псевдокод бинарного поиска:

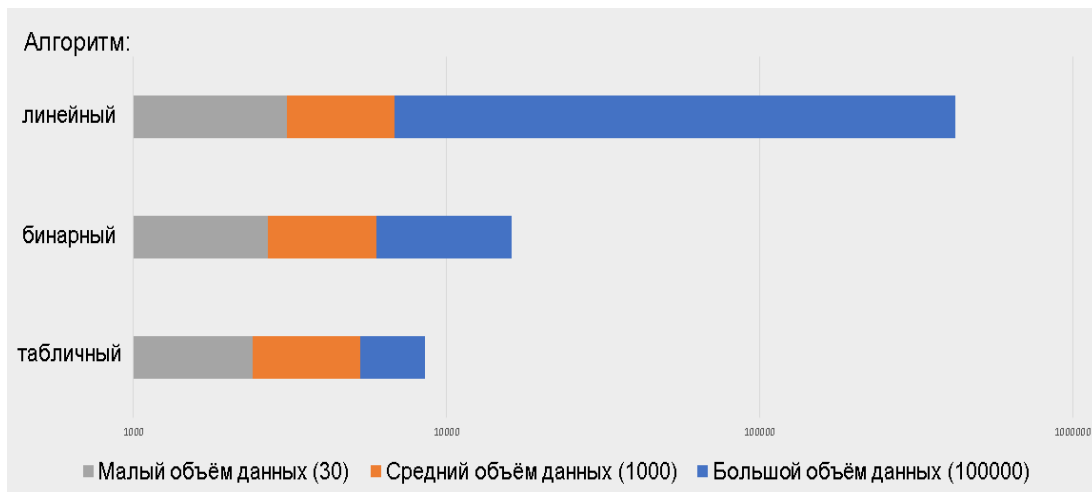
```

пока позиция начала интервала меньше позиции конца интервала
{
    определить середину интервала;
    если элемент в середине больше искомого значения,
    то сместить конец интервала в его середину,
    иначе сместить начало на следующий после середины элемент;
}
уменьшить конец на 1;
если элемент в итоговом конце входит в диапазон, то запомнить элемент;

```

Табличный метод заключается в выделении на основе общей таблицы с данными производных таблиц с ключевыми полями, по которым можно обращаться к необходимым записям. Одно из полей записи можно использовать в качестве индекса, а остальные данные для этого поля можно записывать в отдельную таблицу. Тогда алгоритм можно свести к единственной проверке: существует ли запись с таким полем, то есть алгоритму соответствует  $O(1)$ . При поиске значений в некотором заданном диапазоне алгоритм выполняется быстрее, т.к. уже не приходится тянуть за собой огромные записи, а только лишь отдельные их поля.

По результатам проведенной работы можно констатировать тот факт, что при малых и средних объемах исходных данных однозначного фаворита нет, но на больших объемах данных мы видим, что линейный алгоритм требует существенно больше времени, чем остальные.



**Рисунок 1 – Сравнение алгоритмов**

Для решения задачи сравнения эффективности работы алгоритмов поиска на любых случайно генерируемых диапазонах реализована программа и получен следующий результат: при расширении диапазона для поиска линейный алгоритм по скорости поиска опережает

бинарный поиск. А табличный метод наиболее эффективен при любом диапазоне выборки.

Практическое применение данных алгоритмов я осуществил на примере выборки студентов по среднему баллу. Мною было решено применить только линейный и табличный методы как более интересные для анализа результатов, исключив бинарный по причине его крайней неэффективности при решении этой задачи. Как и предполагалось, поиск по табличному алгоритму оказался более быстрым и эффективным.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кнут Д. Э. Искусство программирования. Том 3. Сортировка и поиск / под ред. В. Т. Тертышного (гл. 5) и И. В. Красикова (гл. 6). — 2-е изд. — Москва: Вильямс, 2007. — Т. 3. — 832 с.

2. Макконнелл С. Совершенный код. Мастер-класс / Пер. с англ. — издательство «Русская редакция», 2010. — 896 стр.

3. CodeLessons Бинарный поиск по массиву C++ [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://codelessons.ru/cplusplus/algoritmy/binarnyj-poisk-po-massivu-c.html>. — Дата доступа: 15.03.2021

УДК 004.415.2

Студ. Е.А. Гончар

Науч. рук. зав. кафедрой Н.В. Пацей  
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

### СИСТЕМА ОТСЛЕЖИВАНИЯ ОШИБОК И УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТОМ

Система отслеживания ошибок (англ. *bug tracking system*) – прикладная программа, разработанная с целью помочь разработчикам программного обеспечения (программистам, тестировщикам и др.) учитывать и контролировать ошибки (баги), найденные в программах, а также следить за процессом устранения этих ошибок.

Целью работы была разработка веб-приложения «*Issue Tracking System*». Приложение содержит две части: серверную, разработанную на языке *Java* и фреймворка *Spring*, и клиентскую, в которой использовался *Java Script* с фреймворком *Angular*.

Функционально приложение содержит две роли пользователь и администратор. Пользователи без прав администратора могут создавать, редактировать, удалять и фильтровать задачи и ошибки, а также управлять профилем. Администратор может выполнять все вышеперечисленные функции, а также создавать новых пользователей, редактировать информацию о них и удалять.

Структура пакетов приложения представлена на рисунке 1.

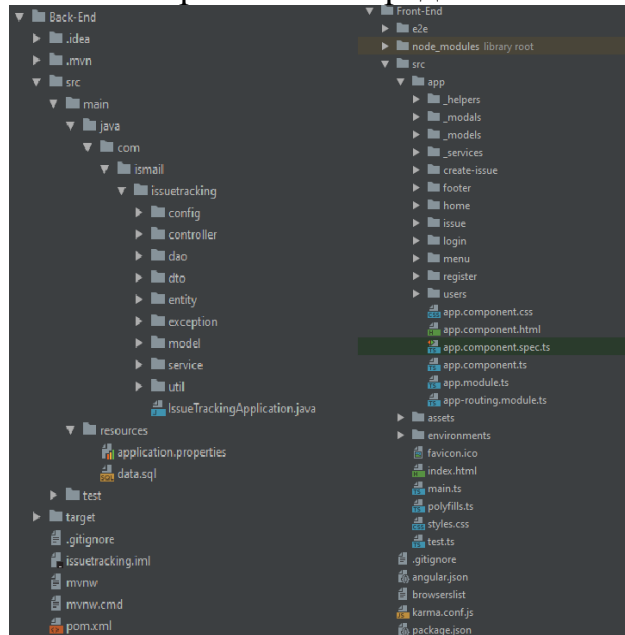


Рисунок 1 – Структура пакетов приложения

Для создания веб-приложения и в дальнейшем получения и редактирования информации об ошибках и заданиях были разработаны следующие сущности:

- *Issues* – в данной сущности находится вся основная информация об ошибках такая как дата создания, имя создателя, имя того на кого привязана данное задание и т.д.;

- *Position* – который определяет статус пользователя в общей иерархии системы предприятия;

- *Role* – определяет роль пользователя, в зависимости от которой будут выдаваться соответствующие права;

- *Status* – в данной сущности хранится информация о том, на какой стадии находится процесс исправления ошибки или выполнения задания;

- *Type* – тип хранит указание на то, что мы исправляем или выполняем;

- *User* – хранит информацию о юзере и всех элементах связанных с ним.

В приложении разработаны следующие контроллеры:

- *Authentication Controller* – это контроллер обеспечивающий безопасность приложения, а так же все что связано с выдачей токена для дальнейшего использования приложения;

- *Issues Controller* – контроллер цель которого связать данные из базы данных про все ошибки и задания с частью приложения отвечающей за визуализацию;

- User Controller – контроллер использующийся для взаимодействия с сущностью User в которой хранится информация про всех пользователей, а также участвующий в месте с Authentication Controller в процессе авторизации.

Разработанное приложение может быть использовано для небольших компаний при ведении и управлении программных проектов.

УДК 316.667

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

## **ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ИМЕНОВАННЫМИ ДИНАМИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ КОНТЕНТ-ОРИЕНТИРОВАННОЙ СЕТИ (ICN)**

В настоящее время на передачу мультимедийного контента, такого как: фильмы, музыкальные клипы, теле- и радиoprogramмы, приходится около 70% интернет-трафика. Интернет сеть не обеспечивает эффективное распространение такого рода контента, поэтому необходимо разрабатывать новые решения [1].

Существует направление исследований, связанное с улучшением распространения информации через контент-ориентированные сети - ICN (*Information-Content Net working*) [1-2].

Среди актуальных направлений исследований: сетевые механизмы и алгоритмы ICN; публикация контента; маршрутизация и передача; алгоритмы выбора источника; управление кэшированием и др. В связи с этим, особую актуальность имеют исследования эффективности прототипов ICN в условиях, близких к реальным, а также измерения скорости передачи данных, заполнения и политики использования кэша, вероятности отказов.

В настоящей работе выполнено проектирование и разработка узлов контент-ориентированной сети на языке программирования Go.

Система содержит три основных типа узлов: *content-provider*, *content-manager*, *client* и ряд служебных. В качестве объектов распространения используются файлы.

Каждый *content-provider* содержит список файлов, локальный кэш и осуществляет коммуникации с *client* и другими *content-provider*. *Content-manager* основан на слушателях и поддерживает четыре типа команд: *connect*, *disconnect*, *providers* и *query*.

За счет того, что каждый из описанных узлов разворачивается в отдельном *docker*-контейнере, модель масштабируется в соответствии



с типологией. Анализ производительности выполняется на основе журналов аудита и логирования.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. G. Parisiset. al., Efficient content delivery through fountain coding in opportunistic information-centric networks // Computer Communications, vol. 100, Mar. 2017.

2. G. Pallis and A. Vakali, Insight and Perspectives for Content Delivery Networks // Communications of the ACM, vol. 49, no. 1, Jan 2006.

УДК 004.921

Студ. В.О. Кулак

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

### **ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ЗАМЕНЫ ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ ЛИЦ НА ВИДЕО И ФОТОИЗОБРАЖЕНИЯХ**

В настоящее время интернет есть во всех частях планеты. Развитие и широкое распространение интернета меняет расстановку сил между десктопными и веб-приложениями. Такие недостатки, возникающие при использовании веб-приложений как: низкая скорость передачи данных, недоступность интернета и дорогой трафик уходят в прошлое. А достоинства, такие как отсутствие необходимости установки на компьютере пользователя программного обеспечения, его настройки и обновления, отсутствие требований к ресурсам компьютера и к аппаратной платформе, возможность удаленного доступа к данным, хранящимся на серверах из любой точки мира, становятся все более очевидными. В то же время, развитие мультимедиа технологий привело к тому, что все больше людей использует приложения, позволяющие редактировать фото и видео.

Целью данного веб-приложения является подготовка видео и фото изображений перед их публикацией в сети.

Для реализации веб приложения был использован язык программирования Javascript и язык разметки HTML. Для обеспечения детектирования человеческих лиц использовалась библиотека tracking.js.

В результате проделанной работы во время прохождения преддипломной практики было разработано приложение выполняющие следующие функции:

- позволяет заменять человеческие лица на фото и видео изображениях;
- возможность применять фильтры на фото;
- выполнять экспорт фото в разные форматы;

- возможность откатывать изменения фото;
- возможность поиска и загрузки фото со стороннего сайта по ключевым словам.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Метод Виола-Джонса. [Электронный ресурс] / <https://habr.com/>. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/133826/>. – Дата доступа: 14.04.2021
2. Tracking.js. [Электронный ресурс] / [knigi.dissers.ru](http://knigi.dissers.ru/). – Режим доступа: <http://knigi.dissers.ru/books/1/11606-15.php>. – Дата доступа: 18.04.2021

УДК 004.4

Студ. А.А. Вашинко

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

#### **ВЕБ–ПРИЛОЖЕНИЕ «ЗАПИСЬ НА ПРИЕМ К ВРАЧУ»**

В наше время довольно сложно проследить, чтобы не заболеть опасной болезнью. В 2019/2020 годах появился вирус, который заставил людей вспомнить о своей безопасности с большей отдачей, стараться меньше взаимодействовать с другими людьми и это заставило людей больше проводить времени в интернете. Однако иногда надо получить консультацию специалиста, пройти обследование или же получить лечение. Поскольку сейчас довольно опасно ходить по медицинским учреждениям, потому что есть шанс подхватить смертельный вирус, появилась идея создать платформу, где люди могли бы безопасно получить талон к врачу.

Цель работы: создать веб-приложение «Запись на прием к врачу». Создание этого приложения поможет людям, которые хотят попасть на прием к врачу, но при этом не звонить или ходить в медицинское учреждение, получить талон самым простым способом.

Данный сервис поможет соединить все возможные медицинские учреждения Беларуси, для того чтобы пользователь из любой точки мог получить талон в ближайшее медицинское учреждение.

Основные возможности приложения:

- регистрация и аутентификация пользователей;
- регистрация и аутентификация администраторов медицинских учреждений;
- возможность создавать медицинские учреждения;
- возможность создавать отделения учреждений;

- возможность создавать врачей.
- возможность создавать расписания.
- возможность получения талона и отправки его на почту.

При разработке использованы следующие технологии: ASP.NET Core для написания сервера, для клиента была выбрана Javascript-библиотека React. Проект написан с использованием шаблона проектирования архитектуры MVC (Model-View-Controller).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. ASP.NET Core Полное руководство [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://metanit.com/sharp/aspnet5>. – Дата доступа: 10.04.2021.
2. React – JavaScript библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.reactjs.org/> – Дата доступа: 27.11.2021.
3. JSON WebToken [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://jwt.io/introduction> – Дата доступа: 01.12.2021.
4. StackOverflow [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://stackoverflow.com/> – Дата доступа: 04.12.2021.
5. GettingstartedwithReact [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.reactjs.org/> – Дата доступа: 05.12.2021.

УДК 004.75

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

#### МУЗЫКАЛЬНЫЙ СТРИМИНГОВЫЙ СЕРВИС

На сегодняшний день музыкальные сервисы являются важнейшим средством релаксации, своевременно обеспечивающим музыкальными композициями часть людей и представляет услуги, которые не мыслимы без применения существующих веб-приложений. Эти приложения позволяют упорядочить и избежать многих ошибок, свойственных человеку.

В настоящее время услугами музыкальных сервисов пользуются все ведущие страны. Количество информации проходящих, через пользователей достигает огромных масштабов, потому так актуальным и необходимым является предоставить удобный интерфейс.

Целью проекта является привлечение еще большего внимания к музыке и ее прослушиванию онлайн. Одним из видов прослушивания музыки являются музыкальные онлайн-сервисы, поэтому для дости-

жения цели проекта была выбрана разработка веб-приложения для прослушивания музыки онлайн.

Программное средство состоит из нескольких слабосвязанных частей. Серверная часть (API), позволяющая клиенту взаимодействовать с приложением, реализована с использованием платформы Java [1]. База данных, обеспечивающая хранение пользовательских данных – реляционная СУБДMySQL [2]. Для разработки клиентской части используется Vue.js [3].

В результате выполнения работы было разработано приложение, позволяющее реализовывать основные функции для комфортного прослушивания музыки. Функционально для конечного пользователя приложение дает возможность прослушивания музыкальных композиций, поиск композиций, просмотр плейлистов, комментарии к плейлистам.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Javadocmentation [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://java-online.ru/> – Дата доступа 12.04.2021.
2. MySQLGuide [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://mysql.ru/docs/> – Дата доступа 12.04.2021.
3. Vue.js documentation [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://vuejs.org/> – Дата доступа 12.04.2021.

УДК 004.75

Студ. П.О. Елин  
Науч. рука. ассист. Д.А. Радиванович  
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

#### **ОБЛАЧНЫЙ СЕРВИС ДЛЯ ПОТОКОВОЙ ЗАПИСИ ВИДЕО**

Сохранность информации крайне важна, особенно в тех случаях, когда эта информация представляют особую ценность и имеет большое значение в некотором контексте. Обеспечить сохранность данных важно, в том числе и в сфере информационных технологий. В настоящее время с быстрым распространением, доступностью и повсеместным использованием сети интернет, стало значительно проще удовлетворять оговоренную ранее потребность в защите информации.

Целью данного проекта является создание сервиса для последовательной записи видео, фото и их последующей загрузкой в удаленное хранилище. Также возможным является получение ранее загруженных в удаленное хранилище материалов.

Программное средство состоит из нескольких слабосвязанных частей. Серверная часть (API), позволяющая клиенту взаимодействовать с удаленным хранилищем, реализована с использованием программной платформы NodeJS [1]. Удаленное хранилище, обеспечивающее хранение пользовательских данных – объектное хранилище MinIO [2]. Аутентификацию и авторизацию обеспечивает готовый сервис Auth0 [3]. Для разработки клиентской части используется React [3].

В результате выполнения работы было разработано приложение, позволяющее реализовывать основные функции системы для потоковой записи видео. Функционально приложение позволяет проходить процедуру регистрации, аутентификации и авторизации в системе, просматривать записи, хранимые облачно и локально, создавать новые записи и удалять существующие, также вводить свои личные настройки записи. В соответствии с полученным результатом работы программы можно сделать вывод, о том, что разработанная программа работает верно, а требования технического задания выполнены в полном объеме.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Node.js documentation [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://nodejs.org/en/docs/> – Дата доступа 12.04.2021.
2. MinIOQuickstartGuide [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.min.io/> – Дата доступа 12.04.2021.
3. Auth0 docs [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://auth0.com/docs/> – Дата доступа 12.04.2021.
4. Начало работы – React [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.reactjs.org/docs/getting-started.html> – Дата доступа 12.04.2021.

УДК 004.7

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

#### **АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ В РЕСТОРАННОМ БИЗНЕСЕ**

Стремительный рост индустрии общественного питания обуславливает необходимость постоянного совершенствования ведения бизнеса, не только в технологическом, но и в управленческом плане и требует все более современных инструментов профессионального

управления бизнес-процессами на производстве. В связи с этим в последнее время активно наметилась тенденция к автоматизации бизнес-процессов на предприятиях питания различных форм и масштабов деятельности.

Сегодняшнему предприятию общественного питания крайне сложно функционировать без автоматизированных систем управления ресторанным бизнесом. Поэтому при разработке бизнес-плана любого проекта, сопряженного с ресторанным бизнесом, закладываются финансовые затраты на его автоматизацию. Автоматизация в индустрии питания решает несколько задач:

– корпоративные задачи, к которым относят: развитие предприятия, обеспечение непрерывности функционирования производства и т.д.;

– экономические задачи, к которым относят: максимизацию товарооборота и конечную прибыль, обеспечение ликвидности и рентабельности производства, минимизацию текущих издержек за счет роста эффективности работы и т.д.

Внедрение в производство инновационных технологий в области менеджмента позволяет решать руководству предприятия питания наиболее насущные проблемы и вопросы. В частности, контроль работы трудового коллектива, возможность управления взаимоотношениями с потребителями услуг питания, планирование маркетинговых мероприятия, ведение финансового и управленческого учета, ведение складского учета, учета движения и расхода материально-сырьевых ресурсов, калькуляция производства и т.д. Автоматизированные системы управления позволяют во многом выявить сильные и слабые стороны предприятия питания, вовремя суметь подстроиться под изменяющиеся тенденции ресторанного рынка и не дать возможности возникшим проблемам нанести ущерб.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Node.js documentation [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://nodejs.org/en/docs/> – Дата доступа 12.04.2021.

2. Системы управления рестораном [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://studref.com/> – Дата доступа 12.04.2021.

3. ThemostpopularDATABASEmongodb [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.mongodb.com/> – Дата доступа 12.04.2021.

4. Начало работы – React [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.reactjs.org/docs/getting-started.html> – Дата доступа 12.04.2021.

## ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ПРОДАЖИ АВТОМОБИЛЕЙ АВТОСАЛОНА

Актуальность рассматриваемой темы заключается в том, что в настоящее время автомобильному рынку принадлежит самая ведущая роль в развитии и машиностроения вообще, и транспортного машиностроения в частности. Таким образом, для того чтобы сориентироваться в большом количестве предложений по автомобильному рынку и ускорить процесс подходящего авто на рынке, есть смысл создания онлайн-сервиса по продаже автомобилей. Для создания такого сервиса требуется автоматизированная система, использующая данные, необходимые для реальной работы с автомобилями.

В данном проекте приложение представляет web-приложение, которое позволяет купить/арендовать автомобиль, познакомиться с ценами на рынке. Оно позволяет множеству пользователям иметь доступ к приложению удаленно, через браузер своего устройства. У каждого пользователя есть возможность отправить запрос на покупку или тест-драйв автомобиля и получить ответ, создать свой аккаунт, записаться на сервис. Администратор же сайта имеет доступ к данным, а конкретно он имеет право создавать новые записи, редактировать их, или удалять. Поэтому основной целью моего проекта является разработка приложения для продажи и тест-драйва машин автосалона

Программное средство состоит из нескольких частей. Серверная часть, позволяющая клиенту взаимодействовать с удаленным хранилищем, реализовано с использованием языка разработки – Python[1]. В роли базы данных выступает PostgreSQL. Аутентификацию и авторизацию обеспечивает Djoser[2]. Для разработки клиентской части используется Vue.js[3].

### ЛИТЕРАТУРА

1. Хеллман, Даг. Стандартная библиотека Python 3: справочник с примерами. 2-е изд. / Хеллман, Даг. – СПб: ООО “Диалектика”, 2019. – 1376 с.
2. Stackoverflow.com [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://stackoverflow.com> Дата доступа: 02.04.2021.
3. Начало работы – Vue [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.vuejs.org/docs/getting-started.html> – Дата доступа 12.04.2021.

## **СИСТЕМА БРОНИРОВАНИЯ ОТЕЛЕЙ**

Системами бронирования отелей называются системы, в которых отражено наличие реальных номеров в гостиницах и в которых информирование гостиницы о бронировании номера клиентом происходит менее чем за одну минуту с момента бронирования, бронирование номера в гостинице при этом возможно за любой минимальный период времени до начала брони, т.е. более чем за одну минуту. Такие системы сильно упрощают взаимодействие между отелями и клиентами.

Принцип работы системы следующий: гостиница создает свой профиль и добавляет информацию о доступных номерах, фотографии номеров и стоимость проживания. Далее клиент выбирает номер, дату заезда и выезда и создает бронирование. Последний шаг – отель подтверждает бронирование.

Преимущества систем бронирования:

- клиент сразу получает гарантию заезда по ценам гостиницы;
- клиент сам выбирает период проживания, категорию номера;
- бронирование проходит в автоматическом режиме;
- система работает в автономном режиме круглосуточно 24 часа 7 дней в неделю;
- гостиница сама определяет размер квоты для бронирования онлайн, и цены.

Недостатки системы:

- отель может накладывать штрафы за отмену бронирования;
- фотографии и сведения, предоставляемые на сайте, не всегда соответствуют реальности;
- отсутствие поддержки туриста на месте, т.к. система является лишь посредником между отелем и клиентом;

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Онлайн бронирование отелей [Электронный ресурс] / [gloriaproperties.eu](http://gloriaproperties.eu) – Режим доступа: <http://gloriaproperties.eu/online-booking-advantages-and-disadvantages-553/ru> – Дата доступа: 01.05.2021.
2. Процесс бронирования в отеле [Электронный ресурс] / [bobrodobro.ru](https://sport.bobrodobro.ru) Режим доступа: <https://sport.bobrodobro.ru/16320> – Дата доступа : 30.04.2021.



## **ВЕБ-ПЛАТФОРМА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ШАХМАТНЫХ ПАРТИЙ**

Целью данного проекта является разработка платформы для проведения партий между игроками. Взаимодействие с данными реализовано с использованием паттерна “UnitOfWork”, что позволяет удобным образом организовать иерархию моделей базы данных. В проекте есть возможность удобной публикации базы данных, нажатием одной кнопки.

Для возможности игры по сети использовался фреймворк “SignalR”. Данный фреймворк использует протокол “Web Socket” для обмена данными в режиме реального времени. Для отображения шахматной доски и фигур, а также для валидации ходов использовалась библиотека “chessboard.js”, для отображения статистики использовалась библиотека “canvasjs”.

На платформе есть разделение на несколько ролей: админ, тренер и обычный пользователь. Админ может назначать тренеров и забирать у тренеров эту роль, а также блокировать пользователей за нарушение каких-либо правил. Для пользователя есть возможность игры в различные режимы с разным количеством фигур и с разным контролем времени с другими игроками, создания шахматных задач и решения таких же задач, созданных другими пользователями. Тренер является таким же обычным пользователем, только он имеет возможность создавать лобби для проведения стримов и обучения пользователей, которые подписаны на него.

Это лобби обладает свойством “свободной доски” где любой пользователь может двигать фигуры. Только подписанный на тренера пользователь сможет посетить такое лобби.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. CanvasJSdocumentation [Электронный ресурс] / canvasjs.com – Режим доступа: <https://canvasjs.com/docs/charts/basics-of-creating-html5-chart/>– Дата доступа: 04.08.2021.

3. SignalR Core [Электронный ресурс] / metanit.com – Режим доступа: <https://metanit.com/sharp/aspnet5/30.1.php/> – Дата доступа: 04.11.2021.

4. ChessboardJSdocumentation [Электронный ресурс] / chessboardjs.com – Режим доступа: <https://chessboardjs.com/docs/> – Дата доступа: 04.22.2021.

УДК 004.4

Студ. Д.А. Плотников  
Науч. рук. к.т.н, доцент Самаль Д.И.  
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

## **РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПЛАТФОРМЫ ТИПОВЫХ РЕШЕНИЙ «УМНОГО ДОМА» С ПРИМЕРОМ АППАРАТНОГО МОДУЛЯ**

Главной целью разработки проекта стало упрощение работы с несколькими интернет-устройствами, не покидая рабочего места.

Например, возможность управлять такими вещами, как: обогрев, освещение и т.д.

Проект состоит из трех основных компонентов (веб-сервер, point-сервер, физический модуль). Все компоненты системы взаимодействуют между собой и передают пользователю свое состояние. Пользователь в свою очередь может изменять состояние устройств, сразу-же видя результат у себя на мониторе.

Для разработки использовались:

- Среды разработки: MS Visual Studio Code, STM32CubeIDE;
- Платформа NodeJS;
- HTML Фреймворк: Bootstrap 5;
- Компилятор шаблонов: handlebars;
- База данных: SQLite3;
- ORM: Sequelize;
- Микроконтроллер: ARM CORTEX-M3 STM32F103C8;
- Обертка регистров МК: библиотека HAL.

В результате разработки проекта получилась система, способная управлять питанием нескольких устройств с помощью простого и удобного web-интерфейса.

Приложение имеет две основные роли: пользователь и администратор. Задача администратора настройка и конфигурирование системы в зависимости от задач, в которых проект планируется использовать, а пользователя пользоваться конфигурацией, выполненной администратором и управлять состоянием устройств.

## **ВЕБ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ КОНТРОЛЯ РАБОТЫ ТОРГОВЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ**

Менеджер компании выполняет функции создания и контроля выполнения визитов торговыми представителями. Торговый представитель – человек, который продвигает определенную группу товаров компании. Для наглядности данные о визитах к клиентам отображаются на карте с использованием GoogleMaps API [1].

В рамках данной работы было разработано веб-приложение, которое позволяет отражать информацию о запланированных и выполненных визитах. Это позволит автоматизировать деятельность менеджеров предприятия и обеспечить контроль за работой торговых представителей. Функционально приложение позволяет менеджерам создавать визиты для торговых представителей, а торговым представителям отмечать статус визита. Для наглядности маркеры отметок расположены на карте с указанием расстояния.

Для работы с информацией о визитах были разработаны информационные модели: User – класс, который представляет модель пользователя; Client – класс модели клиента, содержит поле менеджер – ссылка на объект пользователя, имя, email, телефонный номер, адрес, долгота, широта, флаг удаления; Visit – класс модели визита, содержит ссылки на объекты пользователя и клиента, и другие данные.

Разрабатываемое приложение состоит из одного монолитного проекта с клиентской частью внутри. Программное средство содержит две части: серверную и клиентскую. Сервер реализовывался с использованием платформы Node.js и фреймворка Express.js [2]. При разработке «клиента» применялась библиотека React.js.

За счет того, что программное средство полностью написано на языке Javascript, оно является кроссплатформенным.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. GoogleMapsPlatform [Электронный ресурс].– Режим доступа: <https://developers.google.com/maps/documentation> – Дата доступа: 28.03.2021

2. Express. Веб-фреймворк для приложений Node.js Platform [Электронный ресурс].– Режим доступа: <https://expressjs.com/ru/> – Дата доступа: 28.03.2021

## **ОСОБЕННОСТИ ПРОГРАММНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ В УСЛОВИЯХ НЕПОЛНОЙ ИНФОРМАЦИИ**

На сегодня в мире существует множество систем распознавания человека по лицу, и данная область имеет тенденцию значительного роста. Однако с течением времени выявляются новые проблемы, связанные с контекстом применения и степенью интеграции различных решений. В данной работе предлагается решение для авторизации пользователей по видеоизображению в условиях, когда не удается получить полной информации о лице человека. В основе решения положена реализация известных алгоритмов распознавания по лицу с модификациями, которые позволили повысить точность идентификации.

Алгоритм распознавания лиц разбит на несколько этапов, каждый из которых реализован в виде отдельного проекта. Это позволило сделать решение каждого этапа легко заменяемым, что делает приложение более гибким и масштабируемым. Такая архитектура решения позволит в дальнейшем модернизировать алгоритм путем изменения или вообще замены отдельных проектов независимо от остальных.

На первом этапе распознавания лица выполняется его обнаружение на изображении. В качестве решения этой задачи используется алгоритм на основе глубокой нейронной сети (*Deep Neural Network, DNN*), который обладает высокой скоростью и точностью обнаружения лиц, позволяет обнаруживать лица на изображениях с небольшой четкостью, а также при разных поворотах головы [1].

Для реализации выявления лиц также использована библиотека *Emgu CV*, которая является кроссплатформенной оберткой для платформы *.NET* над библиотекой компьютерного зрения *Open CV*[2]. С помощью методов библиотеки вычисляются числовые координаты всех найденных лиц, которые были найдены на исходном изображении нейронной сетью.

На следующем этапе происходит формирование маски лица на основе признаков, полученных при обнаружении лиц на изображении. Этот процесс позволяет определить, какие именно части лица скрыты и не поддаются распознаванию, а также разбить набор признаков на сектора, что позволит установить взаимосвязь между признаками. Для реализации этой задачи был использован алгоритм триангуляции Делоне [3], который дает возможность произвести объединение призна-

ков с минимальной избыточностью, определить взаимосвязь между признаками лица для формирования цельных областей для упрощения поиска совпадений. Алгоритм триангуляции Делоне также имеет высокие скоростные характеристики обработки. Например, для набора точек с нормальным распределением он показывает временную сложность  $O(N \log N)$ . Триангуляция в том числе позволяет создать шаблоны для распространенных вещей, которыми может быть скрыто лицо, такие как очки или медицинская маска, чтобы в дальнейшем использовать для распознавания лица лишь те признаки, которые относятся напрямую к лицу человека. Хранящие в базе данных шаблоны подобных объектов позволят определить данный объект на изображении, что поможет определить ряд признаков, которые следует исключить из рассмотрения в дальнейшем.

Для идентификации человека на последнем шаге выполняется поиск совпадений по базе данных. На сегодня успешность распознавания только по верхней половине лица составляет порядка 90% [4], что в определенных условиях может быть недостаточно точно. Для повышения уровня точности распознавания в реализуемом алгоритме выполняется распознавание лица сегментарно – отдельно для каждой области признаков, полученной на предыдущем этапе. Это позволит производить поиск значений по базе, как отдельных областей лица, так и их комбинации. Разрабатываемый алгоритм хранит информацию о каждом признаке и области триангуляции, к которой он относится. Также, для хранения информации и последующего распознавания используются активные модели формы (*Active shape models, ASMs*) – статистические модели изображений, которые учитывают статистические связи между ключевыми точками и их взаимное расположение.

Программная реализация выполнялась с применением средств .NET платформы. Графический интерфейс представляет собой настольное приложение, для написания которого использована технология *Windows Presentation Foundation*.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Брилюк Д.В., Старовойтов В.В. Распознавание человека по изображению лица нейросетевыми методами. – Минск, 2002. – 128 с.
2. ProjectEmgu CV. MainPage [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://www.emgu.com/> – Дата доступа: 01.04.2021
3. Скворцов А. В. Триангуляция Делоне и ее применение. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2002. – 128 с.
4. Elmahmudi A, Ugail H. Future Generation Computer Systems, Volume 99, October 2019. – 219 с.

## **JAVASCRIPT ФРЕЙМВОРКИ И БИБЛИОТЕКИ 2021**

В ходе исследования поставлена цель изучить библиотеки и фреймворки, которые использовались в минувшем году и будут использоваться в нынешнем, ознакомиться с их сильными и слабыми сторонами, а также сферой использования.

JavaScript появился более 25 лет назад, и он относится к тем языкам, которые не перестают развиваться. Среда языка увеличилась до огромных размеров за эту четверть века. Существует множество библиотек, фреймворков и инструментов для программирования на JavaScript.

В данной работе рассматриваются следующие популярные инструменты разработки:

Angular – среда проектирования приложений и платформа разработки для создания эффективных и сложных одностраничных приложений. Зачастую новички начинают изучение мира JavaScript именно с этого фреймворка.

Преимущества: привычность, надежность, мощность.

Недостатки: сложность изучения, специфические особенности выхода новых версий.

Направления, для которых следует выбирать Angular: разработка крупномасштабных проектов, заинтересованность в использовании TypeScript, создание real-time приложений, необходимость применения масштабируемой архитектуры.

React – фреймворк, выпущенный социальной сетью Facebook в 2013 году. Был задуман для разделения интерфейса пользователя на набор компонентов, для упрощения разработки.

Преимущества: возможность использования для нативных разработок, крупное сообщество, насыщенная экосистема, хорошая производительность, предоставления декларативных представлений, что делает код более предсказуемым и более простым для отладки.

Недостатки: внезапные обновления, отсутствие документации.

Направления, для которых следует выбирать React: разработка кроссплатформенных приложений, приложений для небольших предприятий.

Vue – часто называют открытием последних лет. Стал широко известен в последнее время, благодаря так называемой войне фреймворков между ним и React. Преимущества: небольшой размер, реак-

тивность, подробная документация, поддержка TypeScript, возможность повторного использования, простота обучения, открытый исходный код, адаптируемость.

Недостатки: небольшое сообщество, отсутствие поддержки крупномасштабных проектов.

Направления, для которых следует выбирать Vue: небольшое и легкое приложение, ранний выход приложения на рынок.

Ext JS на данный момент сдает свои позиции в популярности среди разработчиков, но еще несколько лет назад эта библиотека была на пике по сравнению с другими UI библиотеками. Ext JS помогает организовывать и управлять элементами на веб-странице и проводить более точную и эффективную их настройку. Причем данный фреймворк позволяет не только эффективно работать с элементами управления, но и с некоторыми графическими элементами, например, с диаграммами.

Возможности, предоставляемые данным фреймворком, позволяют применять к веб-приложениям шаблон MVC, который позволяет отделить логику приложения, и его данные от визуальной части.

Преимущества: подробная документация, большое число примеров, функциональная библиотека пользовательского интерфейса, специализированные интеграционные пакеты для фреймворков Angular и React.

Недостатки: сложность, проблемы с производительностью.

Направления, для которых следует выбирать Ext: разработка интернет-приложений, которые отличаются богатым и насыщенным интерфейсом, создание ресурсоемких, корпоративных и кроссплатформенных веб-приложений.

Анализируя информацию на электронных ресурсах, мы познакомились с некоторыми популярными библиотеками и фреймворками. Каждый из них имеет свои позитивные и негативные стороны, поэтому это уже задача разработчика выбирать инструменты, которые больше подходят для его профессиональных задач.

Данная работа предназначена для знакомства начинающих разработчиков с технологиями программирования на языке JavaScript.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. merehead.com [Электронный ресурс] URL: <https://merehead.com/ru/blog/ru-best-javascript-framework-and-libraries-to-learn-in-2021/> (дата обращения: 28.03.2021).

2. proglib.io [Электронный ресурс] URL: [<https://proglib.io/p/alternativnye-freymvorki-javascript-est-li-zhizn-za-predelami-bolshoy-troyki-2021-02-04>] (дата обращения: 28.03.2021).

3. freelance.today [Электронный ресурс] URL: [https://freelance.today/poleznoe/40-luchshih-bibliotek-i-freymvorkov-javascript-na-2021-god-chast-1.html] (дата обращения: 28.03.2021).

4. ichi.pro [Электронный ресурс] URL: [https://ichi.pro/ru/10-samyh-popularnyh-frejmvorkov-i-bibliotek-javascript-dla-veb-razrabotki-v-2021-godu-178983344177300] (дата обращения: 28.03.2021).

УДК 004.724.4

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

### **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАДАЧ МЕЖДУ СЕРВЕРАМИ**

Сравнение алгоритмов балансировки WeightedRoundRobin и Weighted Round Robin с изменяющимися весовыми коэффициентами серверов и пороговым значением производилось по двум критериям: скорость работы алгоритма выбора следующего сервера и оптимальность распределения нагрузки между серверами [1].

Параметр оптимальности распределения нагрузки между серверами определялся на основании среднего времени между отправкой запроса и получением ответа клиентом. Данное значение измеряется на стороне разработанного клиентского приложения. По окончании работы полученное результирующее значение выводилось в терминал.

Значение же среднего времени работы алгоритма выбора следующего сервера хранилось в памяти балансировщика. Для получения этого значения делался дополнительный запрос к нему.

На основании полученных замеров были построены графики сравнения алгоритмов балансировки с различными конфигурациями, а именно с различным количеством сервером, различными конфигурациями сервером и различным количеством запросов в минуту, то есть различной нагрузкой.

По итогам анализа было выявлено то, что разработанный алгоритм WRRDL, который в свою очередь является усовершенствованной версией алгоритма WRR, несмотря на то, что проигрывает алгоритмам WRR и WRRD по скорости выбора следующего сервера при балансировке имеет преимущество по оптимальности распределения нагрузки при большой нагрузке на систему (когда на систему поступает более 3000 запросов в минуту) более 7,5% и с ростом нагрузки этот процент увеличивается.



## ЛИТЕРАТУРА

1. Котович Д.В. Алгоритмы и методы распределения задач между серверами. // Информационные технологии: материалы конференции 84-й научно-технической конференции, посвященной 90-летию юбилею БГТУ и Дню белорусской науки (с международным участием), Минск, 03-14 февраля 2020 г. - Минск : БГТУ, 2020. – С. 91-93

УДК 004.4

Студ. Р.И. Грунковский

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

### **ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ «СОЦИАЛЬНАЯ СЕТЬ СНЕГИРЬ»**

Каждый человек хочет быть услышанным, хочет делиться своими мыслями. Многие молодые люди сутками проводят время в социальных сетях, общаясь друг с другом на расстоянии, в разных странах, континентах, просматривая различные новости, просто «залипая» на котиков.

Цель работы: создать веб-приложение «Социальная сеть снегирь». Создание этого приложения поможет людям самым простым способом, а именно просто опубликовав пост, мнение или историю. Эта платформа не стремится охватить самую большую аудиторию, скорее она пытается собрать вместе самых заинтересованных пользователей.

Основные возможности приложения:

- регистрация и аутентификация пользователей;
- возможность размещения собственных постов;
- возможность загружать фотографии;
- возможность подтверждать пользователя с помощью почты;
- возможность просматривать посты всех пользователей.

При разработке использованы следующие технологии: Node.js для написания сервера, для клиента была выбрана Javascript-библиотека React. Проект написан с использованием шаблона проектирования архитектуры MVC (Model-View-Controller).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Руководство по Node.js [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://metanit.com/web/nodejs/> – Дата доступа: 26.11.2020.

2. React – JavaScript библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.reactjs.org/> – Дата доступа: 27.11.2020.

3. JSON WebToken [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://jwt.io/introduction> – Дата доступа: 01.12.2020.

4. StackOverflow [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://stackoverflow.com/> – Дата доступа: 04.12.2020.

5. GettingstartedwithReact [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.reactjs.org/> – Дата доступа: 05.12.2020.

УДК 004.4

Студ. З.М. Сушко

Науч. рук. доц. Е. В. Насуро

(кафедра программной инженерии, БГТУ)

## **СЕТЕВОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ОБМЕНА ФАЙЛАМИ**

Ни для кого не секрет, что практически каждый человек, работающих в офисе, активно пользуется компьютером в рабочих целях: будь то подготовка отчёта о проделанной работе, сбор статистических данных для анализа или составление таблиц и графиков. Однако, доступ к компьютеру не всегда обеспечивает доступ к глобальной сети, ведь при наличии интернета и слабого самоконтроля, легко забыть о работе и пролистать десяток-другой интересных статей в интернете. 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, чтобы воспользоваться вкладкой «Сеть» в проводнике Windows, или открыть общий доступ к нужной папке для определённого 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 приведёт к его неработоспособности.

В связи с вышеперечисленными 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 в использовании.

Для достижения поставленной цели необходимо:

- исследовать преимущества и недостатки аналогов;
- реализовать десктопное приложение;
- рассчитать экономические показатели.

Приложение должно:

- обладать удобным и понятным интерфейсом;
- предоставлять возможность отправки и приёма файлов в локальной сети;
- предоставлять возможность отменить загрузку или отправку файлов;
- предоставлять возможность восстановить процесс загрузки или передачи после сбоя в сети.

Для выполнения всех вышеперечисленных условий 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: 25.03.2021.

УДК 004.415.2

Студ. А.С. Панас

Науч. рук. ассист. О.Л. Панченко

(кафедра программной инженерии, БГТУ)

### **МАРКЕТИНГОВОЕ SAAS ПРИЛОЖЕНИЕ “EVENT WAREHOUSE”**

Целью проекта является разработка SaaS веб-приложения для сбора статистики. Данное приложение состоит из трех основных частей библиотеки сбора статистики, серверного приложения, которое предоставляет обработанные данные пользователям и клиентского приложения для построения отчетов.

Для построения серверной части был выбран фреймворк ASP.NETCore. Основными преимуществами данного фреймворка является то, что он является кроссплатформенным, что позволяет разрабатывать приложение на разных операционных системах, постоянная поддержка и обновления от компании Microsoft. Основной задачей серверного приложения является получение данных из библиотеки сбора статистики их обработка и хранение. Также имеется возмож-

ность выдачи статистических данных в пред обработанном виде для последующего построения отчётов.

Для построения клиентской части приложения был выбран фреймворк Angular. Использование Angular, прежде всего, нацелено на разработку одностраничных приложений. Для написания клиентской части был выбран язык TypeScript. Основным преимуществом TypeScript является статическая типизация, что позволяет писать более надежный код. Основной задачей клиентского приложения является построения отчетов на основе данных, предоставляемых серверной частью приложения. В построении отчётов используется библиотека Highcharts для более гибкой настройки отображения графиков.

Библиотека сбора статистики представляет собой скрипт на языке JavaScript, который разработчик вставляет в разметку своего сайта.

В результате выполненной работы, получилось три независимых компонента, с помощью которых пользователи смогут собирать статистику по своему сайту.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Документация по ASP.NET [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/aspnet/core/?view=aspnetcore-5.0> (дата обращения 06.03.2020).

УДК 004.4

Студ. Н.З. Лэ

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

#### **ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ АФИША КУЛЬТУРНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ**

Посещение каких-либо мероприятий всегда было неотъемлемой частью нашей повседневной жизни. Но не всегда поиск подходящего по интересу мероприятия оказывается простым и удобным.

Для этого и создаются ПО афиши, которые позволяют пользователю удобно и быстро найти то мероприятие, которое он точно хочет посетить. Но в большинстве случаев они реализованы как большие списки, что даёт не полноценное восприятие того, где будет это мероприятие.

Веб-приложение афиша культурных мероприятий позволяет быстро найти мероприятия по интересу пользователя и отобразить их на интерактивной карте.

Данный инструмент позволяет пользователям просматривать и взаимодействовать с интерактивной картой, добавлять мероприятия в

сохранённые, подписываться на аккаунты организаторов. Также пользователю предоставляется фильтрация мероприятий по различным критериям. Все подписки и сохранённые мероприятия он может просматривать в своём профиле.

Для разработки веб-приложения были использованы такие технологии, как: ASP.NET Core[1], React.js[2], MSSQL Server[3].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. ASP.NET documentation [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.microsoft.com/en-us/aspnet/core/?view=aspnetcore-5.0>– Дата доступа: 18.03.2021
2. Tutorial: Intro to React [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://reactjs.org/tutorial/tutorial.html> – Дата доступа: 18.03.2021
3. SQL Server technical documentation [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.microsoft.com/en-us/sql/sql-server>– Дата доступа: 18.03.2021

УДК 004.415.2

Студ. Р.В. Завадский

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

### **ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ СТОИМОСТИ АВТОТРАНСПОРТА**

В наше время каждый шестой человек имеет собственный автомобиль. Через определённое время, к моменту продажи автомобиля мы сталкиваемся с вопросом: «А сколько будет стоить мой автомобиль на рынке поддержанных транспортных средств?». Очень сложно порой самостоятельно оценить свой автомобиль при продаже так, чтобы вынести из него максимальную прибыль.

Услуги по оценке автомобиля предоставляются компаниями и отдельными лицами за достаточно большие деньги и занимают продолжительное время.

Сейчас же, в век компьютерных технологий и больших достижений в этой сфере, можно создавать удобные, надёжные, быстродействующие компьютерные системы.

В данном проекте приложение представляет собой сервис по оценке поддержанных автомобилей. Разработанное приложение является веб-приложением. Оно позволяет множеству пользователям иметь доступ к приложению удалённо, через браузер своего устройства. У каждого пользователя есть возможность отправить запрос на оценку автомобиля и получить ответ, создать свой аккаунт, где бы

хранились запросы пользователя, перейти на сайты для размещения авто на продажу. Администратор же сайта имеет доступ к данным, а конкретно он имеет право создавать новые записи, редактировать их, или удалять.

Поэтому основной целью моего проекта является разработка кроссплатформенного приложения для оценивания стоимости автомобилей.

В приложении так же реализованы задачи аутентификации OAuth2 с помощью таких сервисов как Google+ и VKontakte.

При использовании данного программного средства, клиенты смогут отправлять запросы на оценивание их автомобилей по заданным параметрам, получать в максимально краткий срок ответ, просматривать историю запросов и ответов на них, а также имеет возможность перейти на сайты для размещения объявления о продаже. Администратор же приложения непосредственно управляет сайтом, следит за актуальностью модельного ряда в базе данных

Язык разработки проекта – Python. Так же используется технология Django. В роли базы данных выступает PostgreSQL. В отдельных случаях применяется JavaScript и AJAX. Приложение развернуто с помощью Docker, docker-compose на сервере AWS.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Хеллман, Даг. Стандартная библиотека Python 3: справочник с примерами. 2-е изд. / Хеллман, Даг. – СПб: ООО “Диалектика”, 2019. – 1376 с.

2. selenium.dev [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.selenium.dev> Дата доступа: 27.03.2021

3. docker.com [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.docker.com> Дата доступа: 30.03.2021

УДК 004.4

Студ. Е.А. Немкевич

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

### **ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ И ОРГАНИЗАЦИИ КОНЦЕРТНЫХ И КЛУБНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ С КОНСТРУКТОРОМ ПЛОЩАДОК**

В современном информационном обществе ввиду распространения ИТ технологий до сих пор используют устаревшие методы передачи информации от производителей и поставщиков услуг к заинтересованным клиентам, а также их менеджмент – устаревшие много-

страничные сайты и технологии. Данные сайты, как правило, содержат мало информации, либо они не способны предоставить ее таким способом, который мог бы заинтересовать потенциального клиента. Однако, есть несколько способов решить эту проблему, и один из них – это использование современных технологий для демонстрации полной.

Такая технология привлечет к себе внимание и покажет владельца продукта очень продвинутым в сфере информационных технологий и в сфере маркетинга в целом в глазах своих клиентов.

Разрабатываемое веб-приложение призвано обеспечить облегчение создания мероприятий без специализированных знаний в сфере информационных технологий.

Так же можно заметить, что область применения удобных конструкторов для маркетинга не ограничивается концертами, поэтому в дальнейшем можно будет расширить разрабатываемое приложение в сторону менеджмента объектов, конструирования с использованием иных элементов и так далее. При использовании разрабатываемого веб-сервиса.

Достоинства веб-приложения:

- удобный конструктор площадок;
- генерация билетов;
- отзывчивый интерфейс;
- разделение ролей на администратора и обычного пользователя;
- заказ билетов в реальном времени;
- наличие фильтров контента;

При разработке использованы следующие технологии: язык программирования JavaScript и TypeScript, платформа Node.js, фреймворк Express, ODM-библиотека Mongoose, библиотека React.js, для бронирования мест протокол WebSocket, язык запросов GraphQL, БД Mongo.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Документация GraphQL. [Электронный ресурс] / graphql.org. – Режим доступа: <https://graphql.org/learn>. – Дата доступа: 24.03.2021
2. What is Mongo. [Электронный ресурс] / mongotutorial.com. – Режим доступа: <https://www.mongotutorial.com/what-is-mongo>. – Дата доступа: 30.03.2021

## **МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ПОД IOS ПЛАТФОРМУ «СОЦИАЛЬНАЯ СЕТЬ ДЛЯ ФОТОГРАФОВ»**

Каждый фотограф хочет делиться своими работами, получать обратную связь от публики и критиков, и, наконец, добиваться признания. Но когда твои любимые социальные медиа превращаются в машины для рекламы, демонстрирующие только промо-посты, настает время для поиска альтернатив.

Цель работы: создать мобильное приложение под iOS «Социальная сеть для фотографов». Создание этого приложения поможет творческим людям самым простым способом продемонстрировать свои работы публике и получить обратную связь. Эта платформа не стремится охватить самую большую аудиторию, скорее она пытается собрать вместе самых заинтересованных пользователей.

Основные возможности приложения:

- приложение включает аутентификацию пользователей;
- имеет возможность загрузки постов, а также оставить лайки и комментарии под ними;
- возможность просмотра ленты с постами от подписчиков;
- уведомления внутри приложения о лайках, комментариях и подписках;
- возможность осуществления подписки / отписки от пользователей.

При разработке использованы следующие технологии: язык программирования Swift, верстка дизайна через код, платформа Firebase. Проект написан с использованием шаблона проектирования архитектуры MVVM (Model-View-ViewModel).

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Firebase documentation // [Электронный ресурс]. – 2009 – 2018. – Режим доступа: <https://firebase.google.com/docs> – Дата доступа: 18.03.2021.
2. Программирование под iOS//[Электронныйресурс]. – 2009 – 2018. Режим доступа: <https://habrahabr.ru> – Дата доступа: 28.03.2021
3. Различия между MVVM и другими MV\* паттернами// [Электронный ресурс]. – 2011 – 2018. Режим доступа: <https://habrahabr.ru> – Дата доступа: 11.04.2021



4. Firebase Tutorial: Getting started// [Электронный ресурс]. – 2011 – 2018. Режим доступа: <https://www.raywenderlich.com/>–Дата доступа: 14.04.2021

УДК 004.4

Студ. А.А. Матюх

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

## **ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ФОТОГРАФИЙ**

В настоящий момент в мире делаются миллионы фотографий, которые пользователи в последующем будут обрабатывать.

Для того, чтобы их обработать, необходимо специальное программное обеспечение, позволяющее взаимодействовать и изменять различные параметры и характеристики изображений. Но в большинстве случаев его необходимо установить на свой девайс.

Веб-приложение для обработки фотографий позволяет пользователям без установки ПО на свой девайс обрабатывать фотографии, путем открытия веб-страницы в браузере.

Данный инструмент позволяет пользователям менять различные параметры и характеристики изображения для достижения необходимого результата: яркость, контрастность, тени, светлые участки, цвета. Благодаря наличию встроенных фильтров возможно применение заранее предложенных параметров обработки. Так же присутствуют пресеты, представляющие собой фильтры, создаваемые пользователем.

Администрирование веб-приложения осуществляется за счет разделения ролей пользователей. Администратор имеет право управлять уровнем доступа пользователей.

Для разработки веб-приложения были использованы такие технологии, как: Node.js [1], React.js [2], MongoDB [3].

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. DocumentationNode.js [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://nodejs.org/en/docs> – Дата доступа: 18.03.2021

2. Tutorial: IntrotoReact [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://reactjs.org/tutorial/tutorial.html> – Дата доступа: 18.03.2021

3. WelcometotheMongoDBDocumentation [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.mongodb.com> – Дата доступа: 18.03.2021

## **CRM СИСТЕМА ДЛЯ УЧРЕЖДЕНИЯ СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

CRM система представляет собой удобный функционал, с возможностями разносторонних управлений записями и ведением информации по ним. Несмотря на то, что наибольшее распространение внедрение CRM систем получило в сфере продаж, их использование в сфере образования в связи с растущей цифровизацией всех сфер деятельности имеет прямой смысл. Ведь в образовательной сфере важно своевременно, активно и эффективно реагировать на потенциальные проблемы.

Процесс обучения уже невозможно представить без использования мобильных приложений, дополненной реальности и других технологических разработок. Приложение «CRM система для учреждения среднего образования» представляет собой веб-приложение, серверная часть которого реализована при помощи платформы ASP.NETCORE, а визуальная составляющая написана при помощи React. Вся информация будет храниться в базе данных MySQL.

Система предоставляет возможность зарегистрировать в ней школу. После регистрации необходимо будет внести всю необходимую информацию о школе, в частности: учебные кабинеты и их характеристики; временные промежутки проведения занятий; название уроков, кружков и т. п.

После этого можно переходить к следующему пункту – добавление всех учителей школы в CRM-систему с автоматической генерацией учетной записи. Зайдя в свою учетную запись, учитель сможет просматривать свое расписание, а также выставлять оценки по тем предметам и тем ученикам, которым он преподает.

После добавления учителей, можно будет приступить к добавлению классов. При создании класса необходимо указать соответственно его номер (цифра и буква), классного руководителя, при этом система предлагает лишь тех преподавателей, которые не являются классными руководителями. Если в ходе формирования информации будет замечена ошибка, то система автоматически предоставляет возможность ее исправить.

Как только класс создан, он появится в списке классов и в него можно будет зайти, кликнув на него. В профиле класса можно изменить классного руководителя, букву и цифру класса, просматривать,

добавлять и удалять учеников, просматривать, создавать и редактировать расписание.

Система предлагает удобный конструктор расписания, в котором указываются все необходимые поля: время урока, место, предмет, учитель. Учеников добавляют в классах. После ввода всей информации и нажатия кнопки добавить, ученику также как и учителю будет сгенерирован аккаунт, для того чтобы просматривать всю связанную с ним информацию, а именно оценки и расписание. Администратору, помимо всех вышеперечисленных функций, в системе дана возможность просматривать статистику – динамику оценок по школе или динамику отдельно класса, ученика.

УДК 004.4

Студ. Ю.О. Антонович  
Науч. рук. доц. Н. И. Гурин  
(кафедра информационных систем и технологий, БГТУ)

## **СИСТЕМА ОБУЧЕНИЯ СОТРУДНИКОВ НА ПРЕДПРИЯТИИ**

В связи с массовой цифровизацией и повышением времени, проводимого в электронных системах ежедневно, начали трансформироваться и образовательные процессы. Согласно исследованию [1], среднее время, проводимое в цифровых устройствах людьми по всему миру, в 2019 году превысило 6 часов в день. Из этого можно предполагать, что и привычные методы получения данных, обучения, анализа также трансформировались.

В последние десятилетия информация стала гораздо более доступной. Акцент с поиска информации сменился на ее сбор и анализ. Необходимость перебирать большие объемы валидных данных привела к трансформации мышления. Мышление, пользовательский опыт при работе с новым материалом, эффективное изучение нового – вот популярные темы современных исследований. Современные реалии с высокой конкуренцией в областях и динамически меняющимися бизнес-требованиями обязали, в том числе работодателей, сделать процесс обучения менее затратным по времени и более эффективным по объему усвоенной информации.

Для достижения этого результата предлагаются, изучаются и тестируются различные техники взаимодействия с информацией. При этом выделяются группы людей, которые более склонны воспринимать информацию, представленную в виде графиков и диаграмм, а кому-то нужно работать с аудиоматериалами параллельно с текстовыми.

Говоря об образовании, следует понимать не только саморазвитие и обучение для личных нужд, но и обучение в рамках предприятия. Если целью ставится эффективное обучение группы людей, с разным опытом, склонностями и заинтересованностью в обучении, оптимальным решением будет комбинировать техники работы с материалом. Здесь показателем эффективности обучения будет высокая скорость обучения и качественное усвоение материала. Оно необходимо чтобы обеспечить стабильность в функционировании бизнеса в рамках минимального бюджета. Этим объясняется высокая заинтересованность коммерческих организаций в построении образовательных процессов и введении внутренних образовательных платформ.

Безусловно, требования бизнесов разнятся и предложить универсальную методику обучения или программное средство для обучения, практически невозможно. Тем не менее, возможна разработка системы типа конструктора, которая предложит инструменты и достаточную свободу выбора для возможности организовать в рамках нее коммерческое обучение.

Разрабатываемое мной решение этой задачи представляет собой систему для создания обучающих курсов, прохождения этих курсов и аттестации по итогу прохождения курсов. Использование такой системы целесообразно на предприятиях, где производственные процессы полу автоматизированы и выполняются под управлением специалиста с использованием специального ПО.

В качестве примера потенциального заказчика и перспектив внедрения разрабатываемой системы рассмотрим завод автомобильных деталей и комплектующих. Запуск работы станка и управление его работой на таком предприятии, как правило, производится сотрудником через программу, установленную на его рабочем компьютере. При этом для менеджмента всегда стоит задача как можно быстрее обучить нового сотрудника на рабочем месте или переобучить его работе на новом оборудовании.

Решений может быть несколько. Рассмотрим самые популярные и широко применяемые в коммерческой практике [2]. Первый распространенный вариант – это обучение людьми друг друга. Достаточно эффективно, но займет несколько трудовых дней. Пока сотрудник обучает нового, сам он обучаться не может. Кроме того, единственный возможный источник подтверждения качества – это обучающий сотрудник. Процесс, построенный таким образом, сложно стандартизировать и оценить. Это одна из проблем, которую будет решать разрабатываемое мной программное средство.

Второй вариант обучения – это написание исчерпывающей документации и ее передача новому сотруднику для самостоятельного изучения. Но для многих изучение текстовых документов – сложный и долгий процесс. Кроме того, велика вероятность, что за большим объемом обучающимся могут быть опущены важные пункты.

Таким образом, мы приходим к следующим проблемам обучения сотрудников:

- Обучать один одного – долго;
- В обучении один одного нет однозначного контроля, для проверки знаний, должна быть разработана отдельная система;
- Наличие документации и ее передача между сотрудниками позволяет обучаться без привлечения дополнительных кадров, но не все воспринимают текст быстро и качественно.

Предлагаемое мной решение – это система, которая позволит записать действия и опыт сотрудника, преобразуя его в визуальную документацию с подробным текстовым пояснением ко всем действиям. На основе этой документации программно будут создаваться тесты, проверяющие уровень усвоения сотрудником материала. Тест должен быть практико-ориентирован и использоваться как тренажер, как примитивный эмулятор в процессе обучения. Менеджеру будет удобно контролировать процесс обучения сотрудников через административную панель и организовать автоматизированную выдачу сертификатов для повышения статуса компании и мотивации сотрудников.

Главная идея разработки, которая должна обеспечить продукту широкое распространение, это простота его использования. Создание теста практически полностью происходит во время выполнения опытным сотрудником его должностных обязанностей, через захват десктопным приложением экранов, на которых выполняются задачи. От сотрудника требуется только внесение названия выполняемой задачи и, при необходимости, комментариев по выполнению. Далее полученные материалы преобразуются в документацию и тест, оба из которых могут быть отредактированы администратором. Для готового теста администратор может назначить сотрудников, которым этот тест необходимо выполнить. Сотрудники увидят этот тест в личном кабинете в веб версии приложения. Там же сотрудник может выполнить тест и прочитать обучающие материалы. А менеджмент через административную панель сможет отследить прогресс прохождения обучения сотрудником до выдачи ему сертификата.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аналитико-исследовательский ресурс TNW – TheNextWeb V.V. [Электронный ресурс] –<https://thenextweb.com/contributors>

/2019/01/30/digital-trends-2019-every-single-stat-you-need-to-know-about-the-internet/ – Дата доступа: 04.03.2021

2. Ресурс для IT-специалистов, издаваемый компанией «ТМ» [Электронный ресурс] – <https://habr.com/ru/post/484834/> – Дата доступа: 04.03.2021

УДК 004.58

Студ. В.А. Жданько

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

## **МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ»**

Каждый день число пользователей мобильных устройств и доля мобильного интернета возрастает в десятки раз. Мобильное обучение – возможность саморазвиваться независимо от места и времени, с помощью мобильных устройств.

Целью данного проекта является разработка мобильного приложения, предназначенного для обучения студентов по дисциплине «Языки программирования», которое позволит систематизировать знания конкретного языка программирования, изучить структуру, принципы и фазы трансляции.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

- разработать мобильное приложение для ОС Android;
- реализовать сервер для обработки запросов пользователей;
- спроектировать базу данных для хранения ресурсов.

Принципами построения курса является последовательное и логически обоснованное изложение материала, доступность изучаемого материала и тесная связь лекционных тем и практических занятий. Изучение дисциплины начинается с темы «Основы программирования», где студенту предстоит изучить синтаксис ЯП и решить тестовые задания для усвоения материала. Затем студент переходит к изучению принципов работы транслятора и получение результатов выполнения каждого этапа обработки исходного кода компилятором: результат лексического анализа в виде таблицы лексем и результат синтаксического анализа в форме абстрактного синтаксического дерева.

Серверная часть разрабатывалась на компилируемом многопоточном языке программирования, который разработан внутри компании Google, Golang, Android-приложение написано языке Java, для организации хранения данных использовалась СУБД PostgreSQL.

В результате был реализован сервер для обработки запросов пользователя, спроектирована база данных для хранения ресурсов, разработано мобильное приложение для ОС Android.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Мобильные приложения в образовании [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.it-pedagog.ru/prilozheniya-v-sovremennom-obrazova> (дата обращения 19.04.2020).

УДК 004.738.1

Студ. А.В. Добриян

Науч. рук. ассист. Е.В. Барковский

(кафедра информационных систем и технологий, БГТУ)

### **РАЗРАБОТКА ШАБЛОНА САЙТА В ADOBE ILLUSTRATOR НА ЯЗЫКЕ JAVASCRIPT**

Создание любого сайта начинается с разработки его макета. Макет – это графическое представление будущего сайта. Макет необходим для облегчения разработки сайта, на начальных этапах можно вносить изменения в макет в соответствии с требованиями заказчика, а также продумать все детали заранее, перед непосредственным написанием кода, что упрощает дальнейшую разработку.

Графический редактор Adobe Illustrator предоставляет все необходимые инструменты для разработки веб-макета: векторную графику, интерактивные значки мультимедиа, масштабируемые компоненты, возможности создания CSS, экспорт SVG, каркасы и символы, пригодные для повторного использования, а также многочисленные шаблоны веб-документа. Благодаря подобным инструментам у пользователя есть возможность разрабатывать макет сайта под различные устройства.

В Adobe Illustrator есть возможность встраивать пользовательские сценарии, написанные на языке Java Script. Сценарии необходимы для автоматизирования повторяющихся задач. В зависимости от навыка написания сценариев можно автоматизировать задачи различного уровня сложности, что значительно упрощает работу дизайнеру при разработке макета. Также, в Adobe Illustrator можно создавать пользовательские диалоговые окна с использованием модуля ScriptUI, который доступен в скриптах всех приложений Adobe Create Suite. Он является отличным дополнением к вышперечисленным инструментам, что предоставляет пользователю возможность разрабатывать сценарии различного уровня сложности, а благодаря диалого-

вым окнам процесс взаимодействия с пользователем становится более гибким.

Таким образом, при разработке сайта очень важным является создание макета. Существует множество графических редакторов, однако Adobe Illustrator имеет широкий набор инструментов для создания, а также редактирования будущих макетов. Помимо этого есть возможность использовать различные алгоритмы, что является огромным достоинством Adobe Illustrator среди своих конкурентов.

УДК 004.056.53

Студ. А.А. Цагойко

Науч. рук. преп.-стаж. А.Д. Томко

(кафедра информационных систем и технологий, БГТУ)

## **ОБЛАЧНЫЕ СЕРВИСЫ: АТАКИ И ЗАЩИТА**

Популярность облачных технологий стремительно растет с каждым годом. Невольно этому поспособствовал и пандемический кризис, ставший настоящим стресс-тестом для экономики. Многие компании получили значительные плюсы от перемещения своей инфраструктуры в облако, сумев не только безболезненно пережить 2020 г., но и нарастить объем услуг и выручки. Однако стремительный рост в определенной степени нивелируется наличием множества незащищенных или небезопасно сконфигурированных сервисов.

94% организаций в различной степени обеспокоены безопасностью облака. Согласно проведенному опросу на 2020 год, самые большие угрозы безопасности, с которыми сталкиваются общедоступные облака, это: неправильная конфигурация сервиса (68 %), несанкционированный доступ (58 %), небезопасный интерфейс (52 %), раскрытие аутентификационных данных (50 %).

Утечке данных в облаке в связи с неправильной конфигурацией параметров безопасности способствует несколько факторов. Облачная инфраструктура спроектирована таким образом, чтобы использование и обмен данными не вызывали затруднений. Это приводит к тому, что заказчик не всегда может обеспечить доступ только для уполномоченных сторон. Кроме того, организации, использующие облачную инфраструктуру, не имеют полной видимости и контроля над своей инфраструктурой, а это означает, что необходимо полагаться на меры безопасности, предоставляемые поставщиком облачных услуг.

В отличие от локальной, облачная инфраструктура находится за пределами сети организации и напрямую доступна из Интернета. Это упрощает злоумышленнику несанкционированный доступ к облачным



ресурсам компании при наличии неправильно настроенной политики безопасности или полученных учётных данных.

Взлом учетной записи – одна из наиболее серьезных проблем облачной безопасности, поскольку заказчик все больше полагаются на облачную инфраструктуру и приложения для выполнения основных бизнес-функций. Злоумышленник с учетными данными сотрудника может получить доступ к конфиденциальным данным или функциям, а скомпрометированные учетные данные клиента предоставляют полный контроль над их учетной записью в Интернете. Кроме того, в облаке организациям часто не хватает возможности выявлять эти угрозы и реагировать на них так же эффективно, как и в локальной инфраструктуре.

Следует понимать, что облачная безопасность – это ответственность, которая лежит не только на поставщике услуг, но и на заказчике. Модель общей ответственности по обеспечению безопасности делится на три категории:

- обязанности, которые всегда лежат на провайдере. К ним относятся защита самой инфраструктуры, доступ, установка исправлений и настройка физических хостов и физической сети, в которой выполняются вычислительные экземпляры и размещаются ресурсы и хранилище;

- обязанности, которые всегда лежат на клиенте, включающие в себя управление пользователями и их привилегиями доступа, защиту облачных учётных записей от несанкционированного доступа, шифрование и защиту облачных информационных активов;

- обязанности, которые варьируются в зависимости от модели обслуживания (IaaS, SaaS, PaaS).

Наиболее эффективные способы защиты в области облачной безопасности:

1. Шифрование данных. Провайдер, предоставляющий доступ к данным должен шифровать информацию клиента, хранящуюся в ЦОД, а также в случае отсутствия необходимости, безвозвратно удалять.

2. Защита данных при передаче. Зашифрованные данные при доступны только аутентифицированным пользователям. Данные не получится прочитать или сделать изменения, даже в случае доступа через ненадежные узлы.

3. Аутентификация. Для обеспечения более высокой надежности, часто прибегают к таким средствам, как токены и сертификаты. Для прозрачного взаимодействия провайдера с системой идентификации при авторизации, также рекомендуется использовать LDAP и SAML

4. Изоляция пользователей. Использование индивидуальной виртуальной машины и виртуальную сеть. Виртуальные сети должны быть развернуты с применением таких технологий, как VPN, VLAN и VPLS. Часто провайдеры изолируют данные пользователей друг от друга за счет изменения данных кода в единой программной среде. Данный подход имеет риски, связанные с опасностью найти дыру в нестандартном коде, позволяющему получить доступ к данным. В случае возможной ошибки в коде пользователь может получить данные другого.

Фундаментальный и многосторонний анализ рисков для информационной безопасности является неотъемлемой предпосылкой разработки и сопровождения успешных и эффективных мер по защите информации в условиях облачных вычислений.

Несмотря на все достоинства облачных вычислений, на сегодняшний день потребителям необходимо взвешенно подходить к их внедрению, органично сочетать традиционные (локальные) и облачные инфраструктуры в организации вычислительного процесса.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Checkpoint [Электронный ресурс] – 2021. – Режим доступа: <https://www.checkpoint.com/cyberhub/cloudsecurity/whatiscloudsecurity/topcloudsecurityissues/threatsandconcerns/>. – Дата доступа: 29.03.2021.

2. Phoenixnap [Электронный ресурс] – 2021. – Режим доступа: <https://phoenixnap.com/blog/whatiscloudsecurity>. – Дата доступа: 29.03.2021.

3. Habr [Электронный ресурс] – 2021. – Режим доступа: <https://habr.com/ru-/company/cloud4y/blog/500866/>. – Дата доступа: 29.03.2021.

УДК 004.056.53

Студ. Д.И. Леонов

Науч. рук. преп.-стаж. А.Д. Томко

(кафедра информационных систем и технологий, БГТУ)

### **О РАССТАНОВКЕ СИЛ В SECURITY-СООБЩЕСТВЕ И О КАРТЕ СРЕДСТВ САМОЗАЩИТЫ ЯДРА LINUX**

Чего мы ждем от современной операционной системы. Без сомнений – это удобность в использовании, быстродействие и, конечно же, одним из главных критериев является безопасность. Безопасность – это то, что обеспечивает нам защиту от вирусов, комфортное пребы-

вание в интернете и позволяет меньше думать о том, как защитить свои файлы.

Одна из главных проблем всех ОС – это обеспечение безопасности пользователей. И вот как разработчики Linux справились с этим:

Проект Kernel Self-Protection Project (KSPP). Идея проекта состоит в том, что безопасность операционной системы – это больше, чем просто исправление ошибок в коде и разделение доступа к ресурсам. Операционная система должна обрабатывать безопасно в случае ошибки или попытки атаки. Поэтому KSPP ставит своей задачей устранение в ванильном ядре Linux целых классов уязвимостей и методов их эксплуатации.

Безопасность и расстановка сил security-сообщества ОС Linux осуществляется с помощью различных механизмов: MAC, DAC и т. д.

DAC (Discretionary Access Control) – избирательная модель, предоставляющая доступ на чтение, запись, выполнение.

SE Linux или Security Enhanced Linux – это улучшенный механизм управления доступом для предотвращения злонамеренных вторжений.

LSM – Linux Security Model, это фреймворк, который позволяет ядру Linux поддерживать различные модели компьютерной безопасности. LSM в первую очередь ориентирована на поддержку модулей контроля доступа. LSM впервые была включена в версию Linux 2.6 в декабре 2003 года и стала дополнением к существующей системе безопасности Security Enhanced Linux.

Осталось узнать, как собственно работает вся эта система безопасности. Например, пользователь выполняет над объектом какое-либо разрешенное действие после DAC проверки. Этот запрос на выполнение операции попадает к перехватчику событий LSM. Оттуда он поступает на SE Linux. Далее на SE Linux поступают данные о том, возможно ли вообще данному пользователю выполнять операцию над данным файлом.

Для того, чтобы узнать о возможности доступа SE Linux обращается к AVC (Access Vector Cache). Если никаких ошибок не возникает, то пользователю предоставляется доступ к файлу.

Именно с помощью таких действий была решена проблема с безопасностью ОС Linux. Операционная система Linux, предоставляет безопасное пользование и пребывание в сети.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Проект Kernel Self-Protection Project (KSPP) [Электронный ресурс] – 2021. – Режим доступа: [https://kernsec.org/wiki/index.php/Kernel\\_Self\\_Protection\\_Project](https://kernsec.org/wiki/index.php/Kernel_Self_Protection_Project). – Дата доступа: 29.03.2021

Студ. Е.А. Качанов  
Науч. рук. доц. Н.А. Жилияк  
(кафедра информационных систем и технологий, БГТУ)

## **ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЕЖЕГОДНЫХ СОБЕСЕДОВАНИЙ В ИТ-КОМПАНИИ С ЦЕЛЬЮ ОЦЕНКИ ПРОГРЕССА И ТЕКУЩЕГО УРОВНЯ СОТРУДНИКА**

Актуальность и практический аспект работы заключается в том, что систематизирование и объективная оценка полученной информации в ходе собеседования играет очень важную роль в процессе определения дальнейшего пути сотрудничества с человеком как с сотрудником.

Собеседование, как правило, производится по целому набору различных компетенций – технологий или стеков технологий. В таком случае необходимо разбивать его на несколько этапов, на каждом из которых проводится собеседование по отдельной технологии или стеку. Каждый ответ собеседуемого необходимо оценивать.

Именно цифры позволяют получить самую точную информацию о чём-либо, поэтому мы будем использовать такой подход к фиксации относительного уровня знаний как выставление оценки. Это дает возможность вычислять итоговый результат, получая объективную оценку уровня знаний и осведомленности сотрудника в той или иной области. Собеседование может включать в себя множество технологий и условное отставание по прогрессу в одной области вовсе не обязательно влечет за собой отсутствие геометрического прогресса в другой.

В результате после проведения таких собеседований мы имеем на руках очень большое количество информации об ответах сотрудника, не менее большое количество оценок ответов на вопросы и комментариев к ним. С такими данными в ручном режиме, например, при помощи составления документов или таблиц, справиться очень непросто.

Цель данной работы: разработать приложение, которое призвано повысить эффективность проведения ежегодных собеседований с целью оценки прогресса и уровня сотрудников и упростить процесс накопления данных, а также получения объективной оценки по результатам проведения собеседования.

Для разработки нашей информационной системы будут использованы: Node.js с применением фреймворка Loopback, PostgreSQL для хранения данных и фреймворк SAPUI5 для создания пользовательского интерфейса. Опубликовано же разрабатываемое приложение будет

на SAP Cloud Platform с применением MTA (Multi Target Application) подхода.

Node.js – программная платформа, работающая на основе очень распространенного движка V8 (движок для работы с Java Script), используемая в основном на сервере и выполняющая роль веб-сервера. В основе данной платформы лежит асинхронное и событийно-ориентированное программирование. Однако в нашем случае данный инструмент будет слегка расширен с помощью Loop Back фреймворка – высоко расширяемого Node.js фреймворков с открытым исходным кодом. Он позволяет создавать динамическое end-to-end REST API с минимальным написанием программного кода.

Postgre SQL – система управления реляционными базами данных. Основной используемый язык запросов – SQL. В Postgre SQL сервер включена поддержка языка XML и протокола HTTP, средства повышения быстродействия и доступности, позволяющие распределить нагрузку и обеспечить бесперебойную работу.

SAPUI5 – фреймворк, предназначенный для создания части динамических веб-приложений, отвечающей за пользовательский интерфейс. В отличие от фреймворков-монолитов SAPUI5 создан пригодным для постепенного внедрения. Его ядро в первую очередь решает задачи уровня представления, что упрощает интеграцию с другими библиотеками и существующими проектами. С другой стороны, SAPUI5 полностью подходит и для создания сложных одностраничных приложений.

SAP Cloud Platform (SCP) – это корпоративная облачная платформа, которая работает по модели «платформа как услуга» (PaaS). Она дает доступ к большому количеству готовых микросервисов, бизнес-приложений и позволяет работать с in-memory базами данных. Также позволяет размещать приложения, являющиеся MTA (Multi-Target Application), которым и является разрабатываемое веб-приложение.

В результате выполнения данной работы мы получим информационную систему, которая поможет менеджерам и руководителям компании принимать решения относительно сотрудников на основе полученных оценок и комментариев интервьюеров в результате проведения ежегодных собеседований по технической части. Само веб-приложение будет опубликовано на SAP Cloud Platform, что позволит получить к нему доступ из любой точки мира, где есть интернет, однако лишь при наличии определенных авторизационных прав, что в свою очередь позволит защитить данные от несанкционированного доступа.

## ЛИТЕРАТУРА

1. User Interface Development using UI5 Process [Электронный ресурс] – <https://developers.sap.com/topics/ui-development.html>
2. SAPUI5 custom libraries: Deploy to ABAP Repository and use in applications [Электронный ресурс] – <https://blogs.sap.com/2019/04/05/sapui5-custom-libraries-deploy-to-abaprepository-and-use-in-applications/>
3. Node.js About Info [Электронный ресурс] – <https://nodejs.org/en/about/>
4. PostgreSQL About Platform Information [Электронный ресурс] – <https://www.postgresql.org/about/>
5. SAP Cloud Platform Evolves Topic [Электронный ресурс] – <https://www.sap.com/products/cloud-platform.html>

УДК 004.021

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

### **РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ СОСТАВЛЕНИЯ РАСПИСАНИЯ ДЛЯ ВНУТРЕННИХ КУРСОВ КОМПАНИИ**

В общей постановке задача составления расписаний представляет собой процесс распределения некоторого конечного набора событий во времени в условиях ресурсных и других ограничений. Если рассматривать систему управления курсами внутри компании, то ее задача заключается в ведении учета о курсах, преподавателях и студентах. В системе составления расписания учебных занятий возрастает объем ресурсов, и параметров, которые нужно учитывать при формировании расписания.

Применение комбинаторных методов к задаче составления расписания ограничивается размерностью задачи, что приводит к ограничению временного периода расписания. Задача составления оптимального расписания может быть поставлена как задача линейного целочисленного программирования с использованием следующих алгоритмов решения: алгоритм метода имитации отжига, алгоритм метода раскраски графа, алгоритм имитационного моделирования, метод логического программирования в ограничениях, генетические алгоритмы. Наиболее популярные решения для составления расписания учебных занятий используют генетические алгоритмы.

Наиболее подходящими алгоритмами для составления расписания занятий являются жадные алгоритмы. Жадным называется алго-

ритм, который на каждом шаге ищет локально-оптимальное решение, предполагая, что конечное общее решение, являющееся суперпозицией локальных, также будет оптимальным. Жадный алгоритм содержит 5 компонентов: набор кандидатов, из которого создается решение; функция выбора, которая выбирает лучшего кандидата для добавления в решение; функция технико-экономического обоснования, которая используется для определения, может ли кандидат использоваться для содействия решению; целевая функция, которая присваивает значение решению или частичному решению; функция решения, которая укажет, когда будет обнаружено полное решение.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Лазарев А.А., Гафаров Е.Р., Теория расписаний. Задачи и алгоритмы. – Москва. – 2011. – 222 с.

УДК 004.021

Студ. И.Ю. Сташевская  
Науч. рук. ст. преп. Е.А. Блинова  
(кафедра информационных систем и технологий, БГТУ)

#### **РЕАЛИЗАЦИЯ СТЕГАНОГРАФИЧЕСКОГО МЕТОДА ОСАЖДЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ НА ЭЛЕКТРОННУЮ КАРТУ**

Электронная карта чаще всего представлена в виде полигонального пространственного объекта. Т.е. электронная карта – это множество полигонов с атрибутивной информацией, где пространственный объект и набор свойств для каждого полигона – одна строка.

Пример пространственного объекта:

MULTIPOLYGON (((24.1210 52.5370, 24.1210 52.5368, 24.1210 52.5369, 24.1210 52.5370)), ((24.1210 52.5375, 24.1210 52.5373, 24.1210 52.5374, 24.1210 52.5375)))

Главная задача стеганографии сделать так, чтобы человек, анализирующий контейнер, не подозревал, что внутри передаваемых данных, внешне не представляющих ценности, содержится скрытая информация. В приведённом выше примере представлено два полигона, в которых начало и конец совпадают. Если добавить дополнительную вершину на любое из рёбер, то она не будет отображаться на карте, поэтому в ней можно зашифровать скрытое сообщение, представляющее собой последовательность из 0 и 1.

Необходимо обеспечить целостность карты таким образом, чтобы невозможно было подменить атрибуты. Реализовать это можно добавлением дополнительных точек, которые будут контрольной суммой атрибутов (например, хеш). В первую строку осаждается хеш от

контрольной строки, во вторую – хеш от первой строки, в третью – хеш от второй строки и т.д. Таким образом, получаем связанные полигоны с осаждённой информацией.

Для построения приложения применяется клиент-серверная архитектура, где клиент реализован на базе фреймворка ASP.NETCore, а сервер – это интернет-сервис, написанный на Java Spring Boot.

Таким образом, данное приложение является примером реализации стеганографического метода, осаждающего информацию на электронные карты.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Блинова, Е. А. Стеганографический метод на основе встраивания дополнительных значений координат в картографические данные // Труды БГТУ. Сер. 3, Физико-математические науки и информатика. – Минск : БГТУ, 2019. – № 1 (218). – С. 69-74.

УДК 004.455

Студ. М.А. Скорина

Науч. рук. ст. преп. Е.А. Блинова

(кафедра информационных систем и технологий, БГТУ)

## **MAGENTO: ПЛАТФОРМА ЭЛЕКТРОННОЙ КОММЕРЦИИ**

Magento одна из популярных CMS для электронной коммерции. Предназначен для создания интернет-магазинов с большим функционалом. Как CMS Magento представляет базовые инструменты оптимизации сайта для поисковых систем, полную интеграцию с Google Analytics и Ad Words, многоязычность, интеграция кеширования Varnish.

Как платформа интернет-магазина он имеет большой функционал из коробки: управление скидками, мультивалютность, API, мультисайтовость магазина, система отчетов, управление налогами, разделение покупателей на группы, точечное разделение прав администраторов, но главная особенность системы – это глубокая интеграция новых модулей, с помощью которых можно переопределить или расширить функционал практически любой части Magento, а также большое количество уже готовых модулей для этой платформы. Из-за большой гибкости её используют такие компании как HP, Asus, eBay, Canon, Nestle, Blizzard и другие.

Глубокое изменение логики Magento определена механизмами и архитектурой самой CMS, практически всё разбито на модули, и каждый компонент может расширен или переопределен в другом модуле если это требуется с помощью специальных файлов конфигурации который определяет в каждом модуле.



Кастомизация визуальной части также на высоте. Шаблон элементов дизайна состоит из макета, который определяет каркас и иерархичность элементов. Элементами являются блоки и контейнеры для блоков. Блок сам состоит из 2 компонентов: компонента логики, который представляет скрипт на языке PHP, и компонента шаблона – файла PHTML, который содержит как статический, так и динамический контент. Блоки, контейнеры, и макеты имеют имена и могут быть переопределены, расширены или удалены в модулях или теме сайта.

На данный момент для данной платформы я разрабатываю новый модуль в рамках дипломного проекта.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Обзор CMS Magento[Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://konstruktorysajtov.com/cms/magento>. – Дата обращения: 22.03.2021

УДК 004.382.2, 004.382.7

Студ. А.Д. Головня

Науч. рук. ст. преп. Е.А. Блинова

(кафедра информационных систем и технологий, БГТУ)

### **УЧЕБНЫЙ КЛАСТЕР ИЗ ОДНОПЛАТНЫХ КОМПЬЮТЕРОВ RASPBERRY PI**

В современном мире люди пытаются решать сложные задачи с помощью компьютеров, но порой необходимо, чтобы компьютер обладал высокой вычислительной мощностью (например, синоптикам, для выполнения множества небольших вычислений) или же высокой пропускной способностью и множеством серверных компьютеров (например, для работы сайта с большим количеством посетителей). Имеются два метода решения подобных проблем: за счет вертикального масштабирования (модернизации имеющегося оборудования) или горизонтального масштабирования (разделение задач и использование нескольких компьютеров, объединенных в одну сеть).

Длительные ресурсоемкие проекты могут вызвать задержки в любом рабочем процессе, от кодирования видео до 3D-рендеринга, анализа и анализа данных и конвейеров CI/CD. Все это может иметь высокие трудозатраты даже для самых мощных вычислительных узлов. Также с экономической точки зрения имеет большой смысл запускать ресурсоемкие задачи локально, а не в облаке при определенных обстоятельствах.

За счет популярности и доступности Raspberry Pi, достаточно лишь трех узлов для построения кластера. Кластер на Raspberry Pi отличается простотой, но также компактностью, мобильностью и исключительной простотой масштабирования. Подобный кластер можно использовать для изучения Ansible, Docker, Kubernetes, Serverless, Open MPI, работать с базами данных Postgres, My SQL, настраивать Apache, Nginx; с легкостью развернуть разработанное ПО и протестировать его в распределенной среде; развернуть частное облако; изучить безопасность информационных систем.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Raspberry Pi Cluster Episode 1 - Introduction to Clusters. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.jeffgeerling.com/blog/2020/raspberry-pi-cluster-episode-1-introduction-clusters>. – Дата обращения: 23.03.2021.
2. 12 amazing Raspberry Pi cluster use cases. [Электронный ресурс] – Режим Доступа: <https://turingpi.com/12-amazing-raspberry-pi-cluster-use-cases/>. – Дата обращения: 24.03.2021.

УДК 004.021

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

### **ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ОТСЛЕЖИВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РОСТА СОТРУДНИКОВ ИТ-КОМПАНИИ**

В настоящее время важную роль играет профессиональное развитие сотрудников ИТ-компаний, ведь от этого напрямую зависит успех самой компании, ее уровень на рынке и привлечение новых клиентов. Цель данной работы – разработка веб-приложения, которое поможет отслеживать профессиональный рост сотрудников компании в сфере ИТ. Для достижения поставленной цели было необходимо: исследовать преимущества и недостатки аналогичных приложений, разработать структуру базы данных, реализовать веб-приложение.

Приложение позволит:

- войти в учетную запись пользователя;
- планировать на определенную дату оценку сотрудника;
- просматривать историю прошедших оценок сотрудника;
- отслеживать личные характеристики, которые были даны другими членами команды.

При разработке были использованы следующие технологии: платформа ASP.Net Core, язык программирования C#, фреймворк Angular JS, технология Entity Framework для взаимодействия сервера и базы данных, система управления реляционными базами данных MSSQL. В качестве среды разработки была выбрана Microsoft Visual Studio 2019.

В результате анализа и оптимизации содержимого процессов были выделены сущности БД, а также построена логическая модель данных на различных уровнях. В ходе разработки получилось приложение, удовлетворяющее основные потребности пользователя в отслеживании профессионального роста сотрудников.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. ASP.NET Core MVC [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <https://metanit.com/sharp/aspnet5/3.1.php> – Дата обращения: 24.03.2021.

2. Официальная документация Microsoft - Introduction to ASP.NET Core: [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <https://docs.microsoft.com/enus/aspnet/core>. – Дата доступа: 20.03.2021.

УДК 004.65:004.451

Студ. Л.Г. Лойка

Нав. кiр. ст. выкл. Я.А. Блiнова

(кафедра информационных систем и технологий, БГТУ)

#### **АНАЛІЗ, ХАВАННЯ І ГРАФІЧНЕ ПРАДСТАЎЛЕННЯ ВЯЛІКІХ АБ'ЄМАЎ ДАДЗЕНИХ**

Мэтай праекта было стварэнне прылады для апрацоўкі вялікіх аб'ёмаў дадзеных і іх графічнага прадстаўлення адпаведна з патрэбамі карыстальніка. Так як у праекце выкарыстоўваюцца гульнявыя дадзеныя, атрыманыя з мноства матчаў па гульні Dota 2, ствараемыя прыладай дыяграмы могуць быць выкарыстаны разпрацоўшчыкамі гульні для паляпшэння гульнявога балансу альбо гульцамі для разпрацоўкі ўласных гульнявых стратэгіяў на падставе асаблівасцей гульні, выяўленых пры аналізе графічных дыяграм.

У праекце выкарыстоўваецца падыход Data Ware House (DWH) – тэхніка эфектыўнага хавання і кіравання дадзенымі з розных крыніц. У дадзеным праекце для рэалізацыі DWH выкарыстоўваецца OracleData Integrator (ODI). У якасці крыніцы гульнявых дадзеных выкарыстоўваецца сервіс Open Dota API. Атрыманыя дадзеныя заносіцца ў нармалізаваную базу дадзеных, якая выкарыстоўваецца для часовага хавання атрыманых дадзеных. Перыядычна дадзеныя з першаснай базы трапляюць у сховішча дадзеных. Перад трапленнем у

сховішча дадзеных апрацоўваюцца. Перадача і апрацоўка дадзеных аўтаматызаваная дзякуючы ODI. Пры такім падыходзе дадзеных атрымліваюцца з крыніцы, пасля чаго адразу загружаюцца ў сховішча дадзеных дзе пераапрацоўваюцца сродкамі СКБД сховішча. У якасці сховіша дадзеных выступае набор табліц, пабудаваных па схеме star альбо snowflake, дзе існуе некалькі вялікіх і часта змяняемых табліц злучаных другаснымі ключамі з наборам невялікіх і рэдка змяняемых табліц. Таксама ў сховішчы хаваюцца загадзя пралічаныя агрэгатныя значэнні. Для аптымізацыі выканання запытаў былі створаны індэксы па неабходным палям. Першая база дадзеных, сховішча і база карыстальніцкіх дадзеных рэалізаваныя з выкарыстаннем СКБД Oracle. Для фарміравання аналітычных запытаў быў разпрацаваны вэб-сервер на мове java з выкарыстаннем Spring, для frontend выкарыстоўваецца тэхналогія JSP. Для графічнага прадстаўлення дыяграм выкарыстоўваецца js бібліятэка Chart JS. У выніку работы была створана прылада, якая здольна будаваць розныя віды дыяграм на падставе створаных карыстальнікам выбарак дадзеных. Прылада таксама дае шырокі набор настроек для выбарак, што павялічвае магчымасці аналізу.

УДК 004.041

Студ. Я.Б. Першай  
Науч. рук. ст. преп. Е.А. Блинова  
(кафедра информационных систем и технологий, БГТУ)

## **ОСНОВНЫЕ СПОСОБЫ РАЗРАБОТКИ НАТИВНЫХ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ НА ОС ANDROID**

Множество мобильных устройств подразумевают в себе использование операционной системы Android. Ниже будут рассмотрены основные языки программирования для создания мобильных приложений под ОС Android.

Java является наиболее известным способом разработки нативного мобильного приложения. Это официальный язык для разработки под Android. Ключевыми преимуществами разработки мобильного приложения на Java являются: множество материалов, IDE Androidstudio изначально предназначена для разработки на языке Java. Kotlin это статически типизированный язык программирования, который работает на JVM и полностью совместим с языком программирования Java. Kotlin является официально поддерживаемым языком разработки приложений для Android, наряду с языком Java. Dart (Flutter) позволяет писать кроссплатформенные приложения, поэтому эффективен в разработке приложений для Android с общей базой кода

на языке Dart. Позиционируется как альтернатива JavaScript. Язык компилируется в бинарный код, за счёт чего достигается высокая скорость выполнения операций. C# (Xamarin) – это инструмент для создания приложений на языках семейства .NET. Он позволяет написать единый код, который будет работать на Android и iOS. JavaScript (React Native) – это фреймворк для разработки кроссплатформенных приложений. Он позволяет создавать мобильные приложения, используя при этом только JavaScript с такой же структурой, что и у React. Это дает возможность составлять многофункциональный мобильный UI с применением декларативных компонентов. Python позволяет осуществить разработку мобильных приложений с помощью двух специально созданных библиотек: Kivy и BeeWare. C++ в разработке мобильных приложений применяется совместно с Java и чаще используется для написания конкретных библиотек для мобильных приложений, написанных с использованием других технологий.

В своей работе я использую Dart (Flutter) ввиду удобства предоставляемых им инструментов, высокой скорости разработки и работы приложений, простоты создания красивого дизайна.

УДК 004.041

Студ. В.Л. Филиппов  
Науч. рук. ст. преп. Е.А. Блинова  
(кафедра информационных систем и технологий, БГТУ)

## **КРОССПЛАТФОРМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ**

Одной из наиболее востребованных технологий для создания приложений, используемых на мобильных и веб-платформах, на сегодняшний день является Flutter. Платформа использует собственные виджеты с расширенной анимацией и распознаванием жестов, которые отображает в графической библиотеке Skia и служит для управления API-интерфейсами.

По сравнению с конкурентами у технологии есть ряд преимуществ, такие как высокая скорость и производительность, подробная документация и большое количество примеров, шаблонов разработки, наличие высокопроизводительного механизма визуализации.

Также в основании Flutter был заложен язык Dart, обладающий чистым и мощным синтаксисом, создающий условия для создания четкой архитектуры и дизайна приложения. Благодаря тому, что данный язык первоначально был задуман, как инструмент для создания

клиентских приложений, проблемы с приведением к единым стандартам или оптимизацией исключены.

Таким образом, платформа Flutter является лучшим выбором для создания высокопроизводительных мобильных приложений в рекордные сроки, благодаря своей простоте и удобству использования, а также большому сообществу людей, которые готовы поделиться опытом, предоставляя отлично работающие примеры своих проектов. Это современный, развивающийся инструмент разработки, который позволяет устранять проблемы и недостатки, с которыми не справляются другие технологии.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. 5 причин выбрать Flutter в 2020 году [Электронный ресурс] – 2020 – Режим доступа: <https://yandex.by/turbo/nuancesprog.ru/s/p/7433/>. – Дата обращения: 23.03.2021
2. Как Flutter захватывает мир мобильной разработки [Электронный ресурс]–2021 – Режим доступа: <https://vc.ru/dev/212830-kak-flutter-zahvatyvaet-mir-mobilnoy-razrabotki>. – Дата обращения: 23.03.2021
3. Платформа Flutter: Основы. [Электронный ресурс] –2018 – Режим Доступа: <https://habr.com/ru/post/430918/>. – Дата обращения: 23.03.2021

УДК 004.65

Студ. В.В. Смелова  
Науч. рук. ст. преп. Блинова Е.А.  
(кафедра информационных систем и технологий, БГТУ)

### **ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ DDL-ОПЕРАТОРОВ ДЛЯ ГЛОБАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ В ORACLE PDB**

Начиная с версии Oracle 12c СУБД поддерживает режим Multitenant (мультиарендный), который предоставляет возможность в рамках одного экземпляра сервера обеспечить доступ пользователей к нескольким независимым базам данных (PDB – pluggable database). Для этого на сервере есть контейнер базы данных (CDB – container database), к которой подключаются PDB. Объекты PDB могут быть как локальными (с областью видимости в рамках одной PDB), так и глобальными (общими для всех PDB). Глобальные объекты должны создаваться на уровне CDB. DDL – операторы над глобальными объектами воспроизводятся во всех подключенных к контейнеру PDB, что обеспечивает их синхронизацию с контейнером. При этом PDB должны быть доступны для выполнения DDL-операторов.

Если DDL-оператор над глобальным объектом невозможно воспроизвести в PDB, возникает ошибка синхронизации. Например, при

назначении глобальному пользователю табличного пространства, которое существует только в контейнере, возникает ошибка *ORA-65048: ошибка при обработке текущего оператора DDL в подключаемой базе данных <имя PDB>*.

Это объясняется тем, что объект табличного пространства не существует в подключенных PDB, поэтому воспроизведение команды с именем этого табличного пространства невозможно. Решением проблемы является создание в PDB табличного пространства с таким же именем, как в контейнере. Тогда воспроизведение DDL-оператора не будет вызывать ошибок и PDB будет синхронизирована с контейнером. Если PDB открыта в режиме READ ONLY (только чтение), запрещающем выполнение DDL-операторов, она не будет синхронизирована с контейнером. Если открыть PDB в READ WRITE, возникнут ошибки, а сама PDB будет в режиме RESTRICTED, не позволяющем никому из пользователей подключаться к PDB, кроме пользователей с привилегией *restrictedsession*. Это объясняется тем, что доступ к PDB должен быть ограничен для обычных пользователей, так как она не синхронизирована с контейнером, но нужен доступ для пользователей, способных исправить ошибки при открытии. Решением проблемы, как и в предыдущем случае, является создание табличного пространства с таким же именем, как в контейнере, и выполнение синхронизации: открытие PDB в режиме READ WRITE либо вызов системных процедур для синхронизации.

УДК 004.4

Студ. А.Н. Николаичук  
Науч. рук. ст. преп. Е.А. Блинова  
(кафедра информационных систем и технологий, БГТУ)

## **ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ЗАГРУЗКИ И ЧТЕНИЯ КОМИКСОВ**

В настоящее время существует большое количество способов получения самой разнообразной информации. Один из них – это комиксы. Они значительно отличаются от художественных книг форматом повествования: то, что в книгах описывается словами, в комиксах передается картинками и, если большое произведение в прозе может уместиться в маленькую физическую копию, то читателям носить с собой большое количество комиксов на бумажном носителе не всегда удобно, а порой и невозможно.

Целью работы является создания программного средства для обеспечения читателями возможности загружать работы и иметь доступ к изучению работ других пользователей в цифровом носителе.

Для реализации поставленной цели должны быть использованы следующие решения:

Технологии для серверной части приложения: ASP.NET Core, C#, Entity Framework Core, SQL Server.

Мобильное приложение в рамках клиентской части должно быть реализовано в среде разработки – Android Studio. Для написания приложения использован язык программирования Java.

Для хранения локальной базы данных на телефоне должна быть использована СУБД SQLite, для её защиты — библиотека SQL Cipher.

В приложении реализована обфускация — приведение исходного текста или исполняемого кода программы к виду, который сохраняет функциональность программы, но затрудняет ее анализ, понимание алгоритмов работы и модификацию при декомпиляции.

В ходе разработки получилось программное средство, удовлетворяющее основным потребностям пользователя.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. SQLCipher [Электронный ресурс] / github.com – Режим доступа: <https://github.com/sqlcipher/android-database-sqlcipher.git>– Дата обращения: 22.03.2021

2. Обфускация как метод защиты программного обеспечения [Электронный ресурс] /habr.com–Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/533954/> – Дата обращения: 22.03.2021

УДК 004.4

Студ. К.В. Синькевич  
Науч. рук. доц. Н.Н. Пустовалова  
(кафедра информационных систем и технологий, БГТУ)

### **ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ В БАЗЕ ДАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ UIPATH**

В настоящее время широко внедряется автоматизация бизнес-процессов (Robotic Process Automation– RPA) в различные сферы деятельности. Существуют различные программные платформы, на основе которых создаются программные роботы, т. е. программы, которые имитируют действия человека при взаимодействии с компьютерным приложением и выполняют автоматизацию повторяющихся процессов на основе правил.

Одной из наиболее популярной является платформа UiPath. Платформа объединяет семейство продуктов с низким уровнем кода визуальной интегрированной среды разработки под названием Studio для создания рабочих процессов. Процессы развертываются, контро-



лируются и управляются удаленно с помощью инструмента централизованного управления под названием Orchestrator.

Рассмотрим пример обработки информации в базе данных Microsoft SQL Server с использованием Ui Path. Первоначально нужно с помощью вкладки на панели «Управление пакетами» установить пакет UiPath.Database.Activities. В строке поиска вводится имя пакета, далее осуществляется установка и сохранение.

Для создания сценария работы робота на панели «Действия» выбираются поочередно нужные элементы автоматизации и определяются их свойства. Чтобы подключить нужную базу данных используется элемент Connect, где указывается тип клиента, имя сервера, имя базы данных.

Элемент «Выполнить запрос» требует настройки параметров, в частности, определения выходного параметра, который будет принимать значение обработанных строк при выполнении запроса. В случае возникновения ошибки запрос возвратит значение –1. В строке запроса указывается SELECT-запрос для поиска нужной информации.

Для вывода результирующих строк используется элемент Output Data Table, который построчно обрабатывает результат. Для завершения процесса можно применить элемент Write Line, который обрабатывает строки из предыдущего блока, и выведет их на экран. Таким образом, программные роботы уменьшают ошибки и повышают производительность труда за счет экономии затрат и времени.

УДК 004.4

Студ. А.В. Добрян  
Науч. рук. доц. Н. Н. Пустовалова  
(кафедра информационных систем и технологий, БГТУ),  
доц. Н. П. Коровкина  
(кафедра автоматизации производственных процессов  
и электротехники, БГТУ)

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ РАССЫЛКИ ИНФОРМАЦИИ ИЗ СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ НА ОСНОВЕ POWER AUTOMATE**

В любой работе есть задачи, которые необходимо выполнять раз за разом, совершая одни и те же действия. RPA (Robotic Process Automation) – технология автоматизации бизнес-процессов, которая предоставляет возможность автоматизировать подобные рутинные задачи при помощи создания программных роботов, имитирующих человеческие действия для выполнения задач.

Платформа Power Automate содержит широкий набор инструментов, а также интуитивно понятный интерфейс для создания про-

граммных роботов. При этом можно создавать автоматизированные процессы, используя данную платформу без программирования или с небольшим объемом программирования, а большое количество шаблонов позволяет подстраиваться под всевозможные задачи, что делает Power Automate удобным средством разработки программных роботов. Создавая автоматизированные процессы, компания может ускорить процесс работы в 10–100 раз, позволяя сотрудникам сосредоточиться на решении различных творческих задач.

В Power Automate используется понятие потоков, т. е. последовательностей действий для решения задачи. Они представляют собой упрощенное взаимодействие с пользователем, при котором пользователи получают инструкции по выполнению операций, определенных в организации для достижения того или иного результата. Это взаимодействие с пользователями можно настроить таким образом, чтобы пользователи с различными ролями безопасности могли пользоваться функциями, которые оптимально подходят им для работы. В Power Automate присутствует три вида потоков (последовательностей действий для решения задачи): облачные, классические и потоки бизнес-процессов.

Облачные потоки предназначены для создания автоматизации, которая может запускаться автоматически, мгновенно или по расписанию. Подобные потоки могут запускаться по такому событию, как, например, упоминание компании в социальных сетях, получение письма от определенного человека, по нажатию кнопки, а также через определенный промежуток времени.

Классические потоки предназначены для автоматизации задач в интернете или на классическом компьютере. Можно выполнять такие задачи как считывание информации с сайта и ее запись в файл (например, eхе-файл), считывание события клавиатуры и мыши (клики или нажатия) и тому подобное.

Потоки бизнес-процессов позволяют автоматизировать такие задачи, как обслуживание клиентов, подобные потоки позволяют обеспечить унификацию вводимых пользователями данных, а также выполнение одних и тех же шагов при работе с каждым клиентом.

Рассмотрим создание процесса автоматизации, который будет реагировать на ключевое слово, встреченное в публикации некоторым пользователем в Twitter, а затем будет отправлять письмо на нужный адрес электронной почты.

Для этого в Power Automate можно использовать раздел Шаблоны, где имеются различные модели поведения программных роботов. Надо выбрать необходимую модель поведения. Появится окно, в ко-

тором необходимо заполнить поля, в данном случае это адрес электронной почты, на которую должно прийти письмо.

После чего появится окно, где нужно определить ключевое слово, на которое будет реагировать автоматизация, а также надо определить форму отправки письма, которое будет отправляться на почту. После создания процесса автоматизации, его можно проверить на ошибки с помощью средств проверки потоков.

Использование RPA имеет следующие преимущества:

- уменьшает человеческие усилия и, следовательно, связанные с ними человеческие ошибки;
- повышает производительность за счет экономии затрат и времени;
- предлагает в режиме реального времени способы обнаружения ошибок;
- позволяет автоматизировать большое количество процессов;
- требует не слишком много времени, чтобы освоить инструменты RPA.

Таким образом, RPA избавляют сотрудников от рутинных и скучных задач; позволяют бизнесу сократить количество сотрудников; программный робот работает круглые сутки, не устает, не ходит в отпуск; поведение робота предсказуемо; роботы могут работать с уже существующими системами; предоставляют полный отчет о своих действиях.

Платформа Power Automate предназначена для автоматизирования повторяющихся задач, что позволяет ускорить рабочие процессы в десятки раз.

УДК 004.4

Студ. Ч.С. Линевич  
Науч. рук. доц. Н. Н. Пустовалова  
(кафедра информационных систем и технологий, БГТУ)

## **ПОЛУЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ НА МОБИЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ POWER AUTOMATE**

Платформа Power Automate позволяет создавать автоматизацию различных бизнес-процессов. С ее помощью можно осуществлять автоматизацию бизнес-процессов, отправлять автоматические напоминания о просроченных задачах, переносить данные между системами, автоматизировать такие задачи как вычисление данных в Excel и др.

С помощью Мобильного приложения Power Automate для Android, iOS или Windows Phone можно отслеживать действия потока,

управлять потоками и создавать потоки из шаблонов. В центре уведомлений можно перейти на страницу Действие в Power Automate, чтобы просмотреть все потоки, которые недавно выполнялись, отправляли уведомления или завершались ошибкой

В Power Automate есть встроенная функция создания потоков при помощи макетов. Макеты – очень полезная вещь, являющаяся отличительной чертой Power Automate, т.к. ни в одной RPA системе нет такого огромного числа макетов.

В данной работе рассматривается способ создания процесса автоматизации отправки push-уведомления на мобильный телефон при получении некоторого сообщения от руководителя.

Для использования шаблона в мобильном приложении нужно в окне «Службы» выбрать «Notifications». Откроется страница, в которой нужно в окне поиска вверху ввести слово «Push», а затем выбрать «Получать Push-уведомление при получении сообщения от руководителя». Далее нажать «Использовать этот шаблон».

В появляющихся окнах на каждом шаге следует заполнять нужные поля. При необходимости можно добавить новый шаг в конец или начало (кнопка «Новый шаг» внизу страницы), либо добавить промежуточный шаг (кружок с плюсом на стрелке) и нажать кнопку справа сверху «Создать». Затем активируется переключатель «Включить поток» и на этом создание потока можно считать завершённым.

Стоимость подписки на платформу Power Automate варьируется от 10 долларов до пяти тысяч долларов в месяц, в зависимости от пакета услуг. Power Automate позволяет в короткие сроки создавать программные роботы различной степени сложности. Интуитивно понятный интерфейс делают Power Automate хорошим выбором, как для профессиональных, так и для начинающих пользователей.

УДК [004.56+003.26] (075.8)

Студ. Д.В. Сивчик, Д.А. Бабич  
Научн. рук. проф. П.П. Урбанович  
(кафедра информационных систем и технологий, БГТУ)

## **ПРИМЕНЕНИЕ СТЕГАНОГРАФИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ СКРЫТИЯ ИНФОРМАЦИИ В HTML-ФАЙЛАХ**

Если цель криптографии состоит в блокировании несанкционированного доступа к информации путём шифрования сообщений, то цель стеганографии – в скрытии самого факта существования секретного сообщения [1]. При необходимости оба способа могут быть объ-

единены и использованы для повышения эффективности защиты информации.

Известен ряд методов стеганографического преобразования на основе модификации различных пространственно-геометрических параметров контейнера (например, [2]). В докладе рассмотрено два стеганографических метода преобразования в html-файлах.

Метод пробелов в файлах с разметкой заключается в том, что между именем атрибута и знаком равенства, а также между знаком равенства и значением атрибута можно вставить произвольное количество пробелов (их также может и не быть). Тогда предлагается кодировать бит 0 стеганосообщения отсутствием этого пробела, а бит 1 – наличием пробела. Таким образом, открывающий тег с  $n$  атрибутами позволяет закодировать  $2n$  бит стего. Разумеется, после скрытия стего порядок следования атрибутов изменять нельзя. Пример, разметки html-файла для зашифрования слова “MAN” представлен на рис. 1.

```
<!doctype html>
<html lang="en">
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <meta name="viewport"
    content="width=device-width, user-scalable=no, initial-scale=1.0, maximum-scale=1.0, minimum-scale=1.0">
  <meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="ie=edge">
  <title>Document</title>
</head>
<body>
  <div class="button" role="button">
    <p style = "background: red; class="text">Hello</p>
  </div>
  <div class="button" role="button">
    <p style="background: green; class="text">It is</p>
  </div>
  <div class="button" role="button">
    <p style = "background: blue;" class = "text">Steganography method</p>
  </div>
</body>
</html>
```

Рисунок 1 – Разметка html-файла

Следующий метод, который рассмотрен – метод изменения порядка следования атрибутов в файлах с разметкой. Он основан на «безразличии» для интерпретатора HTML/XML порядка следования атрибутов открывающего тега.

При кодировании битовой последовательности стеганосообщения (прежде всего – имена атрибутов любого открывающего тега документа) сортируются в алфавитном порядке. В соответствие с этим порядком переставляются и соответствующие им значения. Для кодирования стеганосообщения применяется особенный порядок следования атрибутов. Биту 0 соответствует алфавитный порядок следования атрибутов, а бит 1 – обратный алфавитный. Таким образом, в теге с  $n$

атрибутами можно закодировать  $n-1$  бит стеганосообщения. Пример разметки html-файла для зашифрования слова “MAN” представлен на рис. 2.

```
<div about="this" accesskey="" class="container" slot="" title="Title">
  <p>
    <span datatype="A" contextmenu="firstIndex" accesskey="" class="text"></span>
  </p>
</div>
<div about="this" accesskey="" hidden="no" id="container" name="name">
  <p inlist="" name="">
    <span inputmode="" is="" itemid="id2" itemtype="" title="Title2"></span>
  </p>
</div>
<div lang="" nonce="" onabort="" part="">
  <p onchange="" title="">
    <span width="100px" vocab="" prefix="" typeof="" rel="text"></span>
  </p>
</div>
```

**Рисунок 2 – Разметка html-файла на основе изменения порядка следования атрибутов**

Этот метод довольно эффективен, поскольку он фактически не изменяет документа. В то же время внимательный противник сможет заметить различный порядок следования атрибутов в одних и тех же открывающих тегах. Обычно автоматизированные средства создания HTML/XML-документов (да и человек) всегда используют одинаковый порядок следования атрибутов в тэгах. В то же время заметить различный порядок следования атрибутов довольно тяжело. Все зависит от конкретного файла с разметкой.

#### 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. Сушня, А. А. Модификация стеганографического метода изменения междустрочного расстояния электронного документа / А. А. Сушня, Е. А. Блинова, П. П. Урбанович // Технические средства защиты информации: тезисы докладов XVI Белорусско-российской научно-технической конференции, Минск, 5 июня 2018 г. – Минск: БГУИР, 2018. – С. 90.

## **МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ АВТОРСКОГО ПРАВА НА МУЗЫКАЛЬНЫЕ ПРОИЗВЕДЕНИЯ**

Стороны, стремящиеся к несанкционированному распространению и копированию защищенного коммерческого музыкального или видеоконтента, должны обойти ее защиту, чтобы получить расшифрованную копию. После получения такой копии технология защиты перестает быть эффективной при управлении доступом к файлу, и дешифрованный контент может подлежать неограниченному использованию, копированию и распространению.

Для защиты аудиофайлов от несанкционированного копирования и распространения, а также доказательства авторства можно использовать следующие способы идентификации файлов:

вставка идентификационной метки (маркер); при этом пользователь не сможет на слух уловить какие-либо изменения после наложения метки, но с помощью специальных устройств эту метку легко обнаружить;

вычисление “цифрового отпечатка” звукового файла и хранения его в базе данных [1].

Использование водяных знаков относится к методам стеганографии, а именно: к одному из направлений стеганографии – цифровым водяным знакам (ЦВЗ). Цель стеганографии – скрыть факт передачи защищенной информации [2]. Отправитель встраивает секретное сообщение в некоторый объект (контейнер), и только принимающая сторона, знающая о факте передачи, может получить это сообщение. Учитывая, что злоумышленник знает или может догадаться о наличии ЦВЗ и предпринимает попытки изменить защищенный файл. Существует ряд требований при внесении информации в аудиосигналы:

- скрытая информация должна быть устойчивой к наличию различных шумов, сжатию с потерями, фильтрации, аналого-цифровому и цифро-аналоговому преобразованию;
- скрытая информация не должна вносить искажения в сигнал, воспринимаемый человеческим слуховым аппаратом;
- попытка удалить скрытую информацию должна привести к заметному повреждению контейнера (для ЦВЗ) или его непригодности для восприятия;

- ЦВЗ должен однозначно идентифицировать автора произведения;
- скрытая информация не должна вносить заметных изменений в статистику контейнера.

ЦВЗ имеют небольшие размеры, но для их внедрения необходимо использовать сложные методы встраивания. Для встраивания скрытой информации в аудиосигналы можно использовать методы, применимые в других видах стеганографии [3]. Или вы можете построить стegosистемы, основанные на особенностях звуковых сигналов и человеческого слуха.

ЦВЗ обеспечивают дополнительный уровень безопасности в цепочке защиты контента для предотвращения несанкционированного использования контента путем встраивания водяных знаков, которые идентифицируют разрешенное использование контента в музыку или саундтрек к фильму, до театральных, упакованных носителей (диски Blu-ray, DVD) и цифровое распространение в Интернете. В настоящее время имеются также приложения, с помощью которых каждый пользователь может самостоятельно зашифровать собственные произведения. Например, такие как *Free Audios Copy Protection* – уникальное программное обеспечение для защиты от копирования данных, которое позволяет предотвратить кражу изображений, позволяя защитить ваши изображения, фотографии и цифровые произведения искусства от копирования. В основе зашифровки файлов лежит шифр Advanced Encryption Standard (AES), который является одним из наиболее часто используемых алгоритмов шифрования.

Лицензионная защита основана на том, что только пользователь, купивший лицензию, может запускать файлы. Лицензия включает в себя:

- серийный номер для активации 4
- оптический диск с защищенными файлами;
- USB-накопитель с защищенными файлами [4].

Настройка плеера – это метод защиты, который позволяет изменять интерфейс плеера в соответствии с вашими потребностями. Вы можете использовать логотип вашей компании, дизайн и т. д. Для этого вам необходимо изменить исходный код проигрывателя (требуется навыки программирования). Сам плеер защищен вместе с видео- и аудиофайлами и затем предоставляется конечным пользователям.

Защищенное видео или аудио можно привязать к:

- компьютеру конечного пользователя (активация по серийному номеру, как при защите на сайте);



- удаленному серверу (привязка к конечному пользователю; лицензия проверяется каждый раз при запуске файла);
- CD/DVD диску;
- USB-накопителю;

Рассмотренные методы позволяют защитить музыкальные произведения от несанкционированного доступа. Метка должна быть устойчива к наличию различных шумов, сжатию с потерями, фильтрации, аналого-цифровому и цифро-аналоговому преобразованию, а также удалению.

В методе цифровых отпечатков стоит учитывать тот факт, что отпечатки, хранящиеся в базе данных, могут занимать место, значительно превышающее размер самого аудиофайла. Этот метод будет иметь смысл, если будет создана единая база данных для всех аудиофайлов. Если же будет создано множество баз данных, это может привести к конфликтным ситуациям между авторами произведений.

Программный метод защиты отлично подходит не только для авторов произведений, но и обычных пользователей, которые хотят защитить свои аудиофайлы от несанкционированного доступа.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Методы защиты аудиофайлов от несанкционированного копирования и распространения [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: <https://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=38286>. – Дата доступа: 30.03.2021.

2. Урбанович, П. П. Защита информации методами криптографии, стеганографии и обфускации: учеб.-метод. пособие для студ./ П. П. Урбанович. – Минск: БГТУ, 2016. – 220 с.

3. Берников, В. О. Модификация метода LSB для многоключевой стеганографической системы [Электронный ресурс] / В. О. Берников, П. П. Урбанович // Доклады VII Международной научно-технической интернет-конференции «Информационные технологии в образовании, науке и производстве», Минск, 16–17.11.2019.

4. How to protect video files from copying [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <https://www.star-force.com/blog/index.php?blog=2802>. – Дата доступа: 03.04.2021.

## **ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ВЕБ-СЕРВИСА ПО ПАССАЖИРСКИМ ПЕРЕВОЗКАМ**

Развитие информационных технологий обостряют проблему защиты данных [1, 2]. При разработке проекта сервиса по бронированию поездок была реализована защита от несанкционированного доступа к данным. Проект подобного сервиса подразумевает концепцию разделения уровней доступа к информации. Предусмотрено 3 уровня доступа к данным: клиент, водитель, оператор. Каждый из уровней имеет ограничения. Так клиент может видеть только свои данные и информацию о маршруте. Водитель может видеть все данные пассажиров в своём транспорте, а оператор имеет доступ ко всем данным компании.

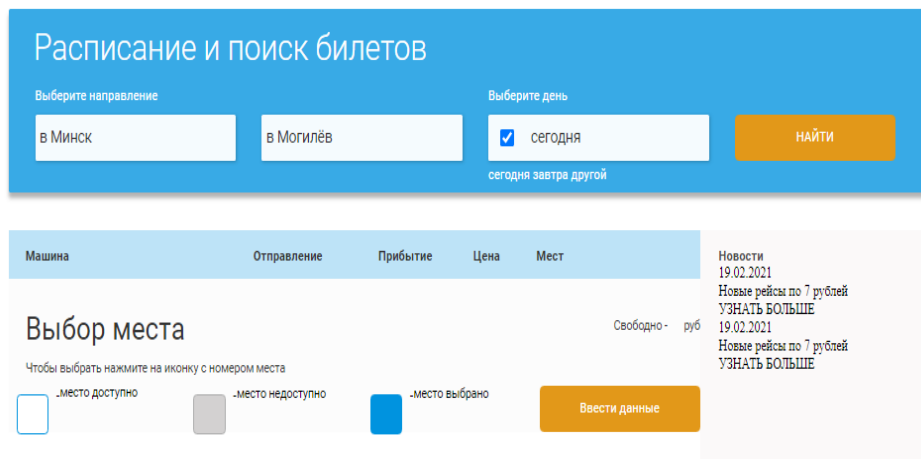
Для получения доступа к базам данных проекта по умолчанию используется стандартный логин и пароль. Для повышения уровня защиты логин и пароль был изменен на набор строк и символов.

Второй шаг – анализ SQL-запросов. В PHP реализовано несколько способов работы с SQL-запросами. В проекте используется простейший вариант, реализация которого заключается в создании готового запроса из строки с подстановкой данных непосредственно в строку. Это самая большая проблема, которая была обнаружена во всем проекте и подлежала глобальному изменению.

Проблема заключается в ситуации, когда пользователь имеет доступ к содержимому переменных. А именно: переменные никак не валидируются на предмет стороннего кода. Способ доступа к данным при помощи передачи в переменные запроса целых конструкций из запросов, определяется как SQL-Injection [3]. При анализе была отработана атака при помощи строки URL в браузере. В проекте имеется передача ID маршрута при помощи URL строки:

*<http://autoslava/pages/php/seats.php?id=1> .*

В примере пользователь получает доступ к маршруту под ID = 1. В случае, если регистрация открыта, страница отобразится корректно. Если данного ID не существует, страница будет пустая. ID – это переменная, значение которой передается при помощи URL. Если передать, например, ID=-1, появится пустая страница, что не предусмотрено проектом (рис. 1). Целью атаки является получение данных пассажиров из таблицы, которая достижима при продолжительных попытках взлома и хранит данные пассажира и его поездки.



**Рисунок 1 – Неверное отображение страницы при изменении входных данных**

При использовании конструкции UNION есть возможность произвести объединение таблиц по ключу и получить данные из таблицы. При помощи следующего запроса можно получить информацию из результата такого объединения таблиц:

*autoslava/pages/php/seats.php?id=99 union ( select \* fromseats) -- .*

При исполнении сервером подобного запроса в переменную ID будет отправлена строка «99 union(select \* fromseats) →». Переменная ID является последней в запросе, поэтому после передачи значения команда расширится при помощи union. Таким образом, злоумышленник получит доступ к любым данным о бронировании пользователями этой поездки.

Эта атака показала, что нет проверки вводимых данных пользователем в поля для ввода или переменные. Для реализации защиты необходимо устранить эту проблему. Для решения этой проблемы в PHP [4] существует несколько способов, которые позволяют на старте устранить любые попытки ввода неподходящих типов данных. Для начала стоит реализовать 1-й этап защиты, подобный черному списку (пример кода – в листинге 1). Это проверка вводимых данных на предмет «опасных» слов или значений, таких как UNION, LIKE, одинарные кавычки, --, эти символы нигде не вводятся в проекте, но такие данные может захотеть ввести пользователь. Это защитит сразу также от еще одной проблемы: создание файлов на сервере. При помощи команды имеется возможность создавать файлы без ограничений на сервере.

Второй шаг – это обработка запроса в виде строки с плейсхолдерами. Это защищает от расширения строки сторонними конструкциями. В листинге 2 приведена последовательность реализации максимальной защиты запросов. Во втором этапе используется установка типа для переменной, что позволит приводить данные внутри к указанному типу.

На этапе 3 происходит заготовка запроса и установка плейсхолдеров. В этом случае переменные подставляются вместо знака «?» в последний момент. Все эти пункты реализации безопасности позволили отразить некорректный запрос и отобразить страницу ошибки 404.

```
<?php
session_start();
$cruise_id = $_GET['id'];
$blacklist = Array('union', 'alter', 'update', 'delete', 'drop', 'insert', 'into', 'from', 'where',
'like', '-', '--', 'select', ' ');
foreach($blacklist as $sword) {
    if (stripos($cruise_id,$sword) !== false) flag = true;    }
if ( $flag == true)
{    exit(http_response_code(404));    } ?>
```

#### Листинг 1 – Реализация черного списка слов

```
settype($id_cruise, 'integer'); //2
$id_cruise = mysqli_real_escape_string($link, $id_cruise);
$query = "SELECT * FROM cruise where cruise_id= ?"; //3
$stmt = mysqli_prepare($link, $sql);
mysqli_stmt_bind_param($stmt, 's', $id_cruise);
$result = mysqli_stmt_get_result($stmt);
```

#### Листинг 2 – Реализация разных уровней защиты

Таким образом, выполнена простейшая защита передачи переменных в открытом виде при помощи реализации черного списка и подготовки запроса.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Урбанович, П. П. Киберпространство: тренды, угрозы и безопасность / П. П. Урбанович // Интеграция и развитие научно-технического и образовательного сотрудничества – взгляд в будущее: сборник статей II Междунар. научно-техн. конф. "Минские научные чтения - 2019", Минск, 11-12 декабря 2019 г.: в 3 т. Т. 3. – Минск: БГТУ, 2020. – С. 180-185.
2. Урбанович, П. П. Защита информации: конспект-лекция, ч. 2 = InformationProtection, Part 2: BASICMETHODS / П. П. Урбанович. – Минск: БГТУ, 2019. – 34 с.
3. Защита от SQL инъекции, [Электронный ресурс], URL: <https://htmlacademy.ru/tutorial/php/sql-injections>, доступ: 10.04.2021.
4. http\_response\_code, [Электронный ресурс], URL: <https://www.php.net/manual/ru/function.http-response-code.php>, доступ: 10.04.2021.

## **WEB-APPLICATION OF AN ONLINE SHOP WITH A DATABASE ON THE POSTGRESQL PLATFORM WITH AN INCREASED LEVEL OF SECURITY**

Nowadays, more and more web applications are created that may be exposed to attacks by crackers who want to earn money on sensitive data [1, 2]. The e-commerce industry is developing just as well – people are more and more willing to shop without leaving home. This translates into the fact that stores collect more and more sensitive customer data. They are therefore more vulnerable to attacks. The consequence of the attack on the store is large losses, both financial and image. Customer data should be safely stored in the system, and the application itself should be well secured.

The purpose of this bachelor's thesis is to create a proprietary online store application with increased security. The application will be based on JAVA language, Spring Framework technology, the PostgreSQL database, TypeScript, JavaScript and Angular framework, HTML markup language and CSS style sheet using the SCSS preprocessor. Because of the division of the application into the frontend and backend, the frontend part must authenticate each request sent to the server with a token. This is a safer solution than if the browser were to have the user's password saved. The token is managed by the OAuth 2.0 library, and its creation process is based on the JWT standard, i.e. JSON Web Tokens.

The security problem of web-applications and stores is little noticed. Only after a successful attack on our client's application solutions are sought. That is why it is recommended to perform penetration tests that will show the weaknesses of the system. It is worth noting that it is impossible to secure the system fully, but you can minimize the risk of attacking it. In bachelor's thesis was decided to analyse the XSS attack, SQL-Injection, data security in the database and present in the proprietary application of the online store how to protect it from these attacks.

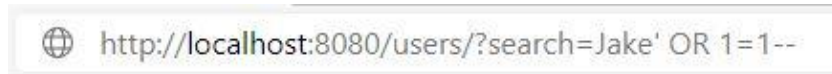
This knowledge about these attacks and protection can be used to build both online stores and other web-applications. Attacks and security tests should not be carried out without the consent of the owner of the IT system.

The most harmful attack is SQL-Injection, which involves injecting SQL code into the application, which enables:

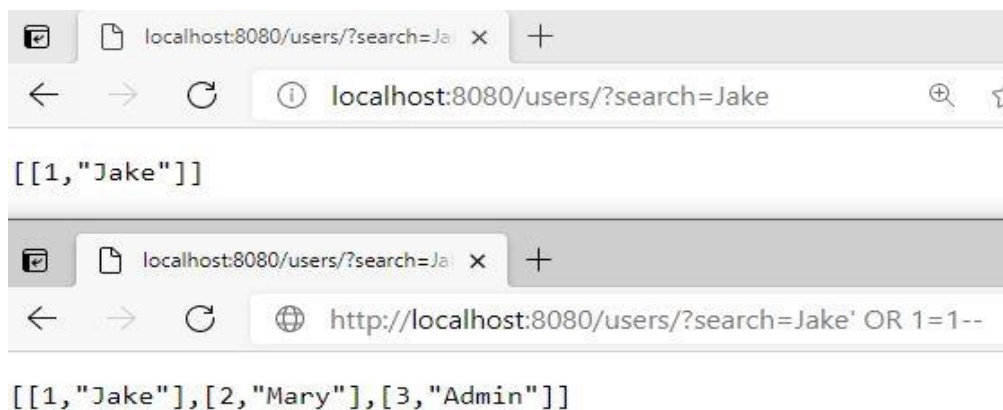
- reading, modifying, deleting data even without authentication,

- access to the file system and saving files in the system on which the database is set up,
- running the code in the file system.

An example SQL query for the SQL-Injection attack is shown in Figure 1 – SQL code in the URL bar. Next, in Figure 2 – **Example without SQL-Injection (top) and after the attack (bottom)** in the first window, you can see that in the normal name search, one record appears, and in the second window, after the SQL injection, all records appear. A way to protect your application from SQL-Injection is to use parameterized queries in your systems [3].



**Figure 1 – SQL code in the URL bar**



**Figure 2 – Example without SQL-Injection (top) and after the attack (bottom)**

Emphasis was also placed on protection against XSS attacks. The Angular framework and the verification of the libraries attached to the project will be used for this. The XSS attack may lead to:

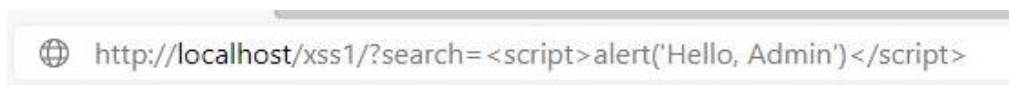
- intercepting the user's token or capturing passwords,
- dynamic code modification or action execution as logged-in user,

Types of XSS attacks:

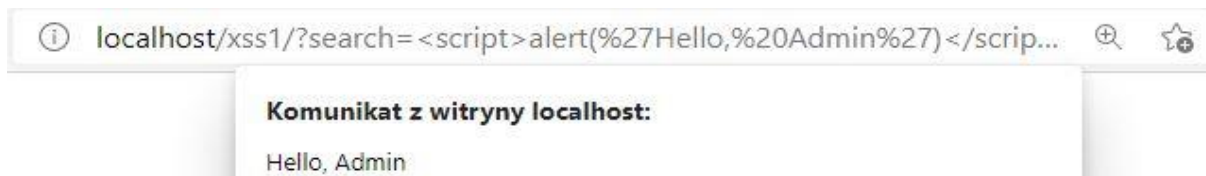
- reflected XSS – it consists of injecting JavaScript code into a parameter, e.g. GET, while passing the parameter value to the HTML view,
- stored XSS – stored malicious code in the database,
- DOM-based XSS – code injection in the address bar, which is passed to the eval or location function in the application.

An example of the JavaScript code for an XSS attack is shown in Figure 3 – **JavaScript code in the URL bar**. Figure 4 – **Successful reflected XSS attack** shows only a harmless alert, but it could become, for

example, an attempt to steal a user's session. A way to protect against this attack is to use libraries to clean up untrusted HTML code [3].



**Figure 3 – JavaScript code in the URL bar**



**Figure 4 – Successful reflected XSS attack**

The last thing is the problem of storing data securely in the database. If the data is not encrypted, anyone who has access to the database can view confidential data. To make such action difficult, the PostgreSQL database will be used and its *pgp\_sym\_decrypt()* and *pgp\_sym\_encrypt()* functions to encrypt sensitive customer data [4]. It is worth noting that the database and the store's application must be run on two different servers. An example of encryption of the last name attribute can be seen in Figure 5 – The encrypted last\_name attribute in PostgreSQL.

	id	first_name	last_name
1	1	Jake	74B 00000000 C3 0D 04 07 03 02 91 39 70 10 4E B7 24 2F
2	2	Mary	71B 00000000 C3 0D 04 07 03 02 2A 23 DD 34 D6 1F 38 4B

**Figure 5 – The encrypted last\_name attribute in PostgreSQL**

## REFERENCES

1. Ochrona informacji w sieciach komputerowych / pod red. prof. P. Urbanowicza. – Lublin: Wydawnictwo KUL, 2004. – 150 s.
2. Urbanowicz, P. Bezpieczeństwo w cyberprzestrzeni a prawo karne / P. Urbanowicz, M. Smarzewski // Księga pamiątkowa pamiątkowa ku czci Księdza Profesora Andrzeja Szostka MIC, Lublin: KUL. – 2016. – P. 479-488.
3. Bezpieczeństwo aplikacji webowych/ M. Bentkowski [at al.]. – Kraków: Securitum Szkolenia, 2019.
4. How to encrypt and decrypt data with Hibernate. [Electronic resource]. – Access mode: <https://vladmihalcea.com/how-to-encrypt-and-decrypt-data-with-hibernate>. – Access date: 23.01.2021.

УДК [004.56+003.26] (075.8)

Stud. Justyna Winiarczyk  
 Supervisor prof. P. Urbanovich  
 (the John Paul II Catholic University of Lublin, Poland)

## **APPLICATION OF ROBOTS IN MEDICINE AND HEALTHCARE**

Robotics is a field which joins areas such as science, engineering and computer science. The development of this scientific field has been going on for several decades, but only recently it became much more rapid. The main objective of robotics is the construction of intelligent machines, which find use in various areas and offer a wide range of benefits. Medical sciences and healthcare are consistently trying to use newest technologies, which increase effectiveness of treatment and therapies. Numerous studies and research led to creation of medical robots.

Medical robots are devices constructed in a way that allows them to support healthcare during diagnostic actions, as well as performing medical procedures and operations with different degrees of difficulty.

Robots consist of the following elements [1]:

- sensors, which enable mechanisms to detect the edges of items, recognizing shapes, size and color of objects. Furthermore, sensors allow to control temperature and sound,
- actuator, which enable movement of the robot,
- power supply, which bring energy to the robot,
- pneumatic muscles, which are responsible for managing the pressure,
- engine, which allows the robot to rotate,
- controller, which controls every movement.

The most common medical fields which use robots are surgery, cardiology and neurology. Surgical robots and rehabilitation robots, among others, are examples of medical robots. Surgical robots support doctors with performing complicated medical operations, which require extremely precise movements and huge elasticity. The most commonly used mechanism is a robot with arms with attached tools required to complete an operation. Another component of the robot is a camera, which provides high quality feed from the operated location. During that time, surgeons do not have to be standing next to the patient, which improves work comfort and enables to perform long operations [2].

Rehabilitation robots support the lives of people with physical limitations. They are usually used for diagnostics and rehabilitation, and can be used by professional therapists. Robots guarantee precision of routine exercises, which is a key to achieving best results in shortest possible time. The most advanced robot is a supported exoskeleton, which is a mechanism attached to a body, which increases mobility. Exoskeletons support people who are unable to move on their own (pic. 3) [3]. Development of robotics has great potential in medicine. Thanks to tremendous progress of technol-



ogy and robotics, it is possible to create innovative mechanisms, which will expand the capabilities of healthcare.

Usage of robots enables to perform operations, which require great precision.



**Picture 1 – Da Vinci Robot [3]**

The main benefits of using robots in healthcare are decreased risk of human error and relief of doctors and therapists. An undoubted disadvantage is the cost of robots, but all the benefits pay off the high price.

A key role for the adequate use of robots has a solution of various aspects of the problem of information security [4].

#### REFERENCES

1. Components of Robot, URL: <https://www.javatpoint.com/components-of-robot>, access: 30.03.2021.
2. RoboticSurgery, URL: <https://www.mayoclinic.org/tests-procedures/robotic-surgery/about/pac-20394974>, access: 30.03.2021.
3. URL: <https://www.researchgate.net/profile/Eduardo-Bastos-7/publication/281377370/figure/fig1/AS:284454921752581@1444830746635/Da-Vinci-robotic-systems-have-three-major-components-the-surgeon-console-the-surgical.png>, access: 30.03.2021.
4. Ochrona informacji w sieciach komputerowych / pod red. prof. P. Urbanowicza. – Lublin: Wydawnictwo KUL, 2004. – 150 p.

Stud. Weronika Kuszneruk  
Supervisor prof. P. Urbanovich  
(the John Paul II Catholic University of Lublin, Poland)

## **SOME FEATURES OF THE PRACTICAL USE OF THE AGILE TESTING TECHNOLOGIES**

Until recently software testing was perceived by many as destructive activity. Information about defects were swept under the rug, and a need to hire a tester was considered an unnecessary expense. This approach, of course, brought with it many failures, which were often costly in consequence.

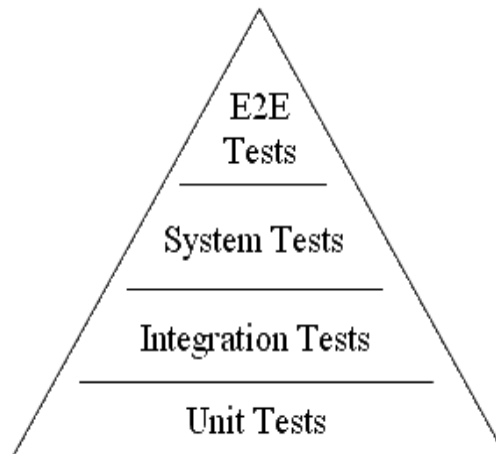
The evolution of software development has forced a change in approach to the way the software is tested. This led to the development of an Agile Testing methodology [1, 2]. One of the most important assumptions of this approach is that the tester is no longer the only person responsible for the quality of the software produced. Responsibility is shared by the whole project team. Therefore, the team must learn to communicate in order to be able to react better to events happening in the project. Better communication allows to avoid the problem of misunderstanding the requirements, and also enables better verification of customer needs, which can undergo frequent changes. Agile testing and agile software development methodologies are able to respond to such changes because in this approach software development is split into relatively short cycles, in which the client is constantly informed about the progress of work. The result of that is a project that meets the requirements of the end user. As team members' responsibility increases, so does their performance. This is because everyone working with a given software has a real impact on the success of this project, which is clearly visible in the agile approach as opposed to the cascade methodology.

The Agile approach uses the seven principles of testing. These principles are:

- 1) Testing Shows the Presence of Defects,
- 2) Early Testing,
- 3) Exhaustive Testing is Not Possible,
- 4) Testing is Context-Dependent,
- 5) Defect Clustering,
- 6) Pesticide Paradox,
- 7) Absence of Error.

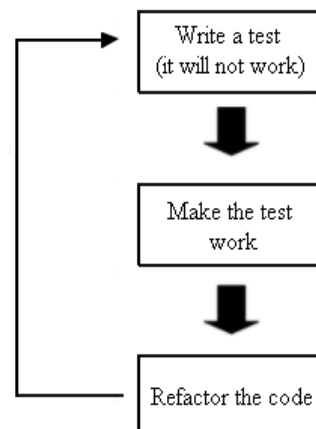
They are at the core of good software testing practices. According to one of those principles, testing should start as early as possible. From this

principle derives a concept of a test pyramid, which is used in agile testing. Such a pyramid is shown in Fig. 1 below. The pyramid shows the hierarchy of test levels. The amount of tests corresponds to a level in a pyramid - tests found on a base of it should be the most numerous. Typically, unit and integration tests are automated, which makes them relatively cheap and rather fast, and therefore at the bottom of the pyramid. The number of remaining tests should be successively smaller, with each level.



**Figure 1 – Test pyramid**

Agile testing uses several techniques that complement each other. This is, in turn, TDD, i.e. test driven development, ATDD, i.e. acceptance test driven development, and BDD, i.e. behavior driven development. The above techniques implement the testing principles mentioned above. What these techniques have in common is that they are all designed before actual software code is written. The first of the techniques, the TDD, is presented in Fig. 2. The assumption is that the person writing such a test creates it on the basis of an idea of a given functionality, before the development even starts.



**Figure 2 – Scheme Test-Driven Development**

Then the tests and the newly created code of a given functionality should be run alternately until the test is successful. In the final stage, the code should be refactored.

TDD is responsible for defining the entry criteria and tests when creating user stories. The use of this technique allows for quick fixing of defects and software validation. BDD, in turn, allows to focus on the behavior of the software itself. The format of such a test is understandable to all team members and stakeholders.

Of course, agile testing is not an ideal solution, it is associated with some problems that directly affect the tester. A good example here is the aforementioned risk of changing customer requirements. This may lead to the need to redo some parts of the previously performed work several times. In the event of a change in requirements, the tester must rebuild the test cases he has created earlier, or perform the tests themselves again. This in turn requires additional time, which generates additional costs.

There are also concerns that a tester working in close contact with the development team, which is currently taking place when working with the use of agile methodologies, would lose objectivity. In my opinion, it is not the testing itself that is to blame, but rather the tester himself. Therefore, I would not consider it in the context of potential disadvantages. Each tester may have a different approach to testing, he tests in a different way using different methods. However, there is nothing wrong with that, because it is this diversity among testers that increases the chances that the software has been tested on various levels.

It should always be remembered that the reliability of the software determines the security of the information system [3, 4].

#### REFERENCES

1. Roman A., Testowanie i jakość oprogramowania, Warszawa: PWN, 2018.
2. Beck K., Sztuka tworzenia dobrego kodu, Gliwice: Helion, 2014.
3. Ochrona informacji w sieciach komputerowych / pod red. prof. P. Urbanowicza. – Lublin: Wydawnictwo KUL, 2004. – 150 p.
4. Urbanovich, P. P. Zashchitainformatsii: konspekt-lektsiya, ch. 2 = Information Protection, Part 2: BASIC METHODS / P. P. Urbanovich. – Minsk: BGTU, 2019. – 34 p.

## **INCREASED SECURITY "SOCIAL NETWORK" WEB-APPLICATION WITH MYSQL DATABASE**

The security problem is one of the most important in the development and operation of information systems [1]. The aim of the work is to analyze the basic methods and technologies of creating safe web applications and, on the basis of this analysis, create an original web application for the Social Portal. The client-server model is an architecture based on the division of roles. The client's task is to request access to a given service. The server's job, on the other hand, is to offer resources. The advantage of the client-server model is that all data is stored on the server, which results in better data security. On the other hand, the disadvantage of such a model is that the server receives a large number of requests from clients, which causes bandwidth and technical problems. E-mail servers, web servers and application servers are based on the client-server model [2].

The first step in creating a web application is designing it. The UML language is used for this. In UML we can create 13 diagrams. They are divided into 3 main groups. The first group includes diagrams that represent the static structure of the application. The second group consists of diagrams responsible for the application's behavior. Includes use case diagram, activity diagram, and state machine diagram. The last group includes diagrams corresponding to the interaction. These are the sequence diagram, communication diagram, timing diagram, and interaction overview diagram [2]. After designing the application, you need to create a backend layer. The most popular language is PHP. The PHP language powers tools such as Laravel, Drupal, and Word Press. In order to speed up the work, you can use the most popular PHP framework; Laravel. The final step is to create the frontend layer. Technologies such as HTML, CSS, Bootstrap or JavaScript are used for this.

Databases are the most important component of applications [3]. That is why databases are subject to various attacks. The first type of attack is SQL-Injection. It involves injecting malicious code using the input field of a web application. Athens is very dangerous because a hacker can do damage such as deleting a database or stealing data from a database. To prevent SQL-Injection attacks, you should validate the input data, use specially prepared statements or stored procedures [4].

Fig. 1 shows the SQL-Injection attack. The question should return a row with the login name 'admin'. However, the attacker wrote the malicious code 'OR' 1 '=' 1 ', which will cause the query to always return all the rows from the table as 1 is always 1.

```
$query = "SELECT * FROM user where login = 'admin' OR '1' = '1'";
```

**Figure 1 – SQL-Injection attack**

Another type of attack is the XSS (Cross-site-scripting) attack. This attack consists in entering code such as HTML, CSS or JavaScript in the input field. There are three types of XSS attacks; reflected, stored and DOM based. In order to prevent this type of attack, you should perform a detailed validation of all input fields of the system [5]. Fig. 2 shows a stored XSS attack carried out using JavaScript. After publishing a post that contains malicious code, any user entering the page where the post is published will execute the malicious code. In this case, an alert will be displayed.

```
<script>alert('This is XSS attack')</script>
```

**Figure 2 – XSS attack**

It is also worth mentioning the attacks of the Distributed Denial of Service. Its purpose is to drain the server's resources by sending data packets across multiple computers. According to CISCO Visual NetworkingIndex, the number of DDoS attacks will increase every year.

The main function of the portal is communication between users. Six technologies were used to create the application. HTML elements were styled with SASS. Bootstrap made the application fully responsive. A MySQL database was used for data storage. The main technology used in the application is PHP. With its help, the entire application logic was based. The application also uses JavaScript language to dynamically create content on the website.

The structure of portal consists of five modules. The first module is called "*Logging and registration*". It enables to get a registration and a logging. The data provided during registration are put into the database in the users table, where they will later be used for the proper functioning of the application. When logging in, it is first checked whether the given login exists. If it exists, the password is checked. If the password matches the login, the user is redirected to the main page. All posts and photos will be displayed on the home page, but only people who are in the group of friends. In the top menu, the user has five options to choose from. On the left side, it can search for other users. Then he has the option to go to his main profile. On the main profile page, basic information about the user is displayed

on the dashboard, such as photo, first name, surname, date of birth, telephone number, etc. Below the board is a form where you can post on your own timeline. Posts can be rated, commented and shared. It should be noted that the user can only comment on his own posts. The user also has the option to send an invitation to a group of friends to each user. The user receiving the invitation has two options to choose, decline the invitation or accept. You can send messages to people who are among your friends. The conversation module is used for this. In addition to posting, the user can also add photos. As in the case of posts, he can rate or comment on photos. In addition, the user can select a photo from among his / her photos and set it as a profile photo. In the upper right corner there is an option where you can change settings such as personal data or password. It is also possible to delete the account. If the user wants to leave the portal, he should press the "log out" button.

During the development of the application, special attention was paid to the security of the application. The focus was on two types of attacks; XSS and SQL-Injection. In order to protect the application against XSS attacks, a detailed validation of all input fields in the application was performed. To avoid SQL-Injection attacks, the PDO library offered by PHP was used. This library minimizes the chance of a successful SQL-Injection attack to a minimum. The application was developed in three stages. In the first stage, the application was designed using UML diagrams. Then a backend layer was created. The main language used here is PHP. Finally, the frontend layer was implemented.

From the above analysis, it can be concluded that creating a web application is a long and complicated process. The analysis suggests that the most important issue when creating a web application is application security.

#### REFERENCES

1. Ochrona informacji w sieciach komputerowych / pod red. prof. P. Urbanowicza. – Lublin: Wydawnictwo KUL, 2004. – 150 s.
2. Klient-serwer, URL: <https://pl.wikipedia.org/wiki/Klient-serwer>, [access: 10.03.2021].
3. Urbanowicz, P. Bazy danych: teoria i praktyka / Paweł Urbanowicz, Marcin Płonkowski, Dmitry Urbanowicz. – Lublin: KUL, 2010. – 382 s.
4. Gupta R., Kamra R. Web Security against SQL Injection Attack. – Munich: BookRix GmbH & Co, 2019.
5. Gupta B. B., Chaudhary P. Cross-Site Scripting Attacks: Classification, Attack, and Countermeasures. – CRC Press, 2020.

## **A PROJECT AND IMPLEMENTATION OF A SMART CITY**

An implementation and growth of smart systems take place in many cities around the world. The concept of a smart city ultimately aims to face and tackle number of challenges concerning agglomerations using for this purpose modern and progressive technologies which are already available.

Smart city studies highlight three main generations which relate to approaches to the application of latest technologies that can be implemented in order to build and create smart cities [1].

In first generation called Smart City 1.0, an initiative to transform metropolises was driven by companies in information and communication technologies sector (ICT). Currently, it is not recommended to develop the smart city based on this generation, because it omits demands, needs and ideas of residents of a particular city in decision-making process. Smart City 1.0 forces the deployment of ready-made solutions for agglomerations. These tools were prepared by tech companies that were looking for a new undiscovered market niche. Critics of the first approach emphasize, there is often no particular attention paid to an actual urban planning or an analysis whether these solutions realistically solve any problems of residents, while applying ready-made components.

In second generation, called Smart City 2.0, a technological transforming initiative is driven by local governments that are expected to understand real and essential needs of citizens. Critics point out that second generation still does not take into consideration a human factor while studying problems of the particular city and looking for technical solutions.

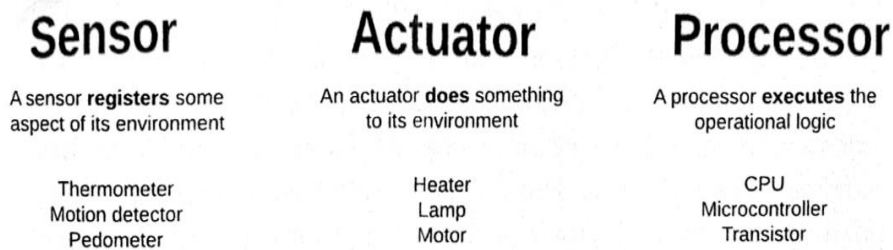
Third generation, also known as Human Smart Cities emphasizes the need to include initiatives and ideas of city residents in the urban planning. In Smart City 3.0 planning, the technology and residents who use this technology are equally important. City leaders understood that a reliable discussion with citizens is the best way to reveal and solve problems of the city. Local governments of Smart Cities 3.0 invite residents to active co-creation of innovative projects within a participatory budgeting for a social or economical city expansion.

Emerging smart cities provide tremendous opportunities that significantly improve the quality of life of its residents in many fields. Success is based on effective smart urban planning and re-envisioning. Regardless of the generation, the crucial factor in an aspect of designing the smart city is the technological layer. One of the key means of achieving the smart city



requires decision-making urban planners to obtain a basic knowledge of functioning and exemplary applications of latest technologies that already transform modern cities.

The smart city is dependent on effective functioning of sensors and actuators which are components of Internet of Things [2]. Usually sensors are hidden, but they are relevant to the modern city landscape. They incessantly measure and register various physical environment aspects. In urban conditions sensors monitor and manage public resources or transport systems. They also track and meter water and energy consumption in real time. An actuator on the other hand can optimize parameters of an attached equipment, basing its decision on collected data registered by the sensor. Both devices require a microcontroller which needs to be programmed for a specific task (fig. 1).



**Figure 1 – Illustration of sensor and actuator [3]**

In order to get the full potential and productivity of an IoT system, it needs more coordinated automation among system’s components with as little human input and interference as possible [3].

Smart city runs on enormous sets of data. Potential sources of data include sensors or data services. In order to process collected raw data into understandable and useful information for humans, the city of the future requires an application of artificial intelligence algorithms. It is expected that AI will enhance an integration of machines and will be a crucial solution for developing smart traffic management systems that analyze traffic in real time, increasing an energy efficiency, optimizing water usage and its delivery costs by tracking consumption patterns or supporting an intelligence layer of healthcare appliances. Today, cities use AI-based video analysis in order to detect and identify well-known dangers or violations in procedures of property protection defined by administrators of the system. Video analysis provides tools for facial recognition, automatic number plate recognition or filter-based image recognition for an identification of various elements of images. AI will be a driver for an evolution of research on fully autonomous vehicles, also called self-driving cars which operate on Level 4 and Level 5 of a SAE autonomous driving classification. Vehi-

cles with a full level of an automation are controlled by automated driving systems that measure the driving environment [3, 4].

Though the concept of a blockchain is still seen as a new idea, its integration with an urban infrastructure will boost an information exchange among platform components. In effect this can improve security of citizens' data. An idea of the blockchain is based on a distributed ledger. Once the transaction has been approved and committed in the distributed ledger, it can no longer be revoked or reversed in any way. An information about the transaction is free and open for anyone to see that it has been noted in the system. The blockchain is widely used in systems where guarantying trust and validating data is a key issue [5]. An integration of the blockchain with IoT systems can also be used to prevent distributed denial of service (DDoS) attacks on the IoT-enabled platform. It is expected that the blockchain will support charging systems and urban properties management [3, 4].

In short, the concept of a smart city undoubtedly provides new solutions which help city leaders to effectively manage city's resources. Technological solutions that are already created provide possibilities to start process of rethinking and rebuilding existing cities into smart cities. An implementation of truly smart cities is a process that combines various elements together and needs investments and improvements in a new infrastructure and emerging innovative technologies. But what is most important is the fact that every change in an urban ecosystem requires adynamic cooperation of local governments, businesses and city residents.

#### REFERENCES

1. Lewandowski, A. Co to jest Smart City 3.0? Co wartowiedzieć o tejgeneracjimiast?. – URL: <https://almine.pl/smart-city-3-0-opis-definicja-przyklady/> [Access:12.03.2021].

2. Filipek, Ł. Internetofthings: concepts, risks, security / Ł. Filipek, P. P. Urbanovich // Информационные технологии : материалы докладов 84-й научно-технической конференции, посвященной 90-летнему юбилею БГТУ и Дню белорусской науки (с международным участием), Минск, 03-14 февраля 2020 г. - Минск: БГТУ, 2020. – С. 10-14.

3. Lisdorf, A. Demystifying Smart Cities: Practical Perspectives on How Cities Can Leverage the Potential of New Technologies/ A. Lisdorf. – New York: Apres, 2020.

4. Serafinowicz, A. Raportspecjalny –Technologieprzyszłości/ A. Serafinowicz // KomputerŚwiat. – 10 (2019). – P. 8-11.

5. Ochrona informacji w sieciach komputerowych / pod red. prof. P. Urbanowicza. – Lublin: Wydawnictwo KUL, 2004. – 150 p.

## **ПРИМЕНЕНИЕ БИБЛИОТЕК СИСТЕМЫ КОМПАС-3D ПРИ РАЗРАБОТКЕ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ ДЕТАЛЕЙ МАШИН ТИПА «КРЫШКА»**

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 «Крышка» в системе КОМПАС-3D можно воспользоваться прикладной библиотекой машиностроительного профиля «*Стандартные изделия*».

Данная библиотека предназначена для вставки в чертеж готовых конструктивных элементов различного назначения» [1]. Например:

- Канавок для выхода долбяка, шлифовального круга и манжет, а также под упорные, резиновые и сальниковые кольца;
- Проточек для выхода конической, метрической, трапецидальной и трубной резьбы;
- Отверстий конических или цилиндрических;
- Фланцев круглой, прямоугольной или овальной формы.

Любой конструктивный элемент, вставленный в чертеж КОМПАС-3D из библиотеки «*Стандартные изделия*», можно редактировать средствами этой же библиотеки. Кроме вставки и редактирования конструктивных элементов в данной библиотеке реализован поиск, замена и обновление ссылок на модели, а также создание объектов спецификации для стандартных конструктивных элементов и создание деталей на базе стандартных.

Как показала практика, использование библиотеки «*Стандартные изделия*» системы КОМПАС-3D позволяет сократить общее время проектирования рабочих чертежей деталей машин типа «Крышка» 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.

## ПОСТРОЕНИЕ РАЗВЕРТКИ СФЕРЫ СРЕДСТВАМИ КОМПАС – 2D

Сферическая поверхность относится к не развёртываемым. Однако существуют способы приближенного построения. Этими способами являются триангуляции, цилиндров и конусов. Самым распространенным можно считать способ цилиндров. Сущность этого метода заключается в том, что элемент сферической поверхности заменяется элементом цилиндрической поверхности, касательной к сфере по её главному меридиану. Для построения развертки сферы разделим её экватор на двенадцать элементов. Далее на фронтальной проекции сферы разобьем верхнюю левую четверть окружности на четыре части. Для этого достаточно построить точку, которая делит дугу на две части, проведя два радиуса из каждого полюса, затем точку их пересечения соединить с центром окружности. Точка пересечения этой прямой с дугой и будет являться её серединой. В конце получим три точки, делящие данную дугу на четыре равные части. А также две точки полюса. Соединим линией связи точку левого полюса с сегментом окружности на горизонтальной проекции. Получится треугольник.

Суть всего построения развертки сферы является замена элементов сферической поверхности на элементы цилиндрической поверхности. Горизонтальной проекцией этого элемента окажется этот треугольник.

Для построения развертки цилиндрического элемента, нужно определить его высоту. Аналитически она будет равна длине полуокружности и её длина заменяется длиной ломаной линии. Построим развертку элемента. Нужно разделить его фронтальную проекцию на восемь частей (четыре сверху, четыре снизу от линии экватора) с помощью образующих. Расстояние между ними определяем по принципу спрямления. Образующие откладываются по вертикали, параллельно развертке линии экватора. Определим ширину образующих: из точек деления дуги опустим линии связи на треугольник с горизонтальной проекции сферы. Длина отрезков, заключенных между сторонами треугольника и будет соответствовать длинам образующих. Остается соединить точки образующих плавной кривой линией, в результате чего получится верхняя половина элемента сектора сферической поверхности сферы. Поскольку элемент является симметричным, анало-

гичным построением, только вниз, построим половину элемента зеркально.

Полученная фигура принимается за условную развертку сектора сферы. Полная развертка будет состоять из двенадцати таких элементов, построение которых выполняется аналогично.

УДК 378

Студ. П.П. Мазуров, К.С. Пашкевич  
Науч. рук. доцент А.Л. Калтыгин  
(кафедра инженерной графики, БГТУ)

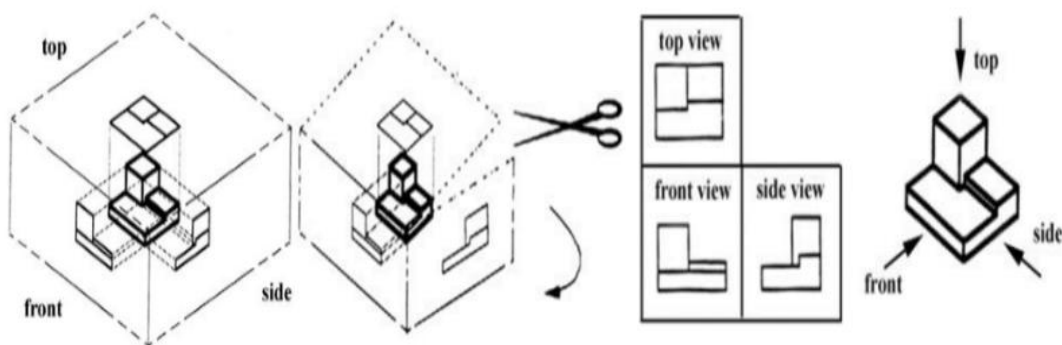
### **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СТАНДАРТОВ ЧЕРЧЕНИЯ ANSI, DIN, ISO, ЕСКД**

В последние годы выпускники вузов, получившие техническое образование, принимают участие в исследованиях и разработках не только в нашей стране, но и совместно с зарубежными предприятиями. И здесь сталкиваются с проблемами различия выполнения чертежей, связанными с различием «американского» и «европейского» способов проецирования. В некоторых государствах, например, в США, Голландии, Англии, Австралии применяют другой способ выполнения чертежей.

Наиболее близкими к ЕСКД являются стандарты ISO и DIN. В них используются метрическая система единиц, аналогичная система допусков и посадок, аналогичные форматы чертежей. Основными различиями ISO и DIN от ЕСКД являются: обозначение сварных швов; условное обозначение отверстий; оформление сборочных чертежей и спецификаций; наименование материалов (по европейской классификации "EN"); перечень крепежа (по стандартам DIN, ISO).

**Способы проецирования.** Выполнение чертежей в разных системах проецирования отличается графически и воспринимается конструкторами по-разному.

Из курса Черчения известно, что изображения предметов на чертежах в соответствии с правилами Государственного стандарта выполняются по способу прямоугольного проецирования. Этот метод получил название – метод Гаспара Монжа, в честь французского математика и инженера. Он обобщил все полученные знания о плоских изображениях и выделил способ плоского прямоугольного проецирования.

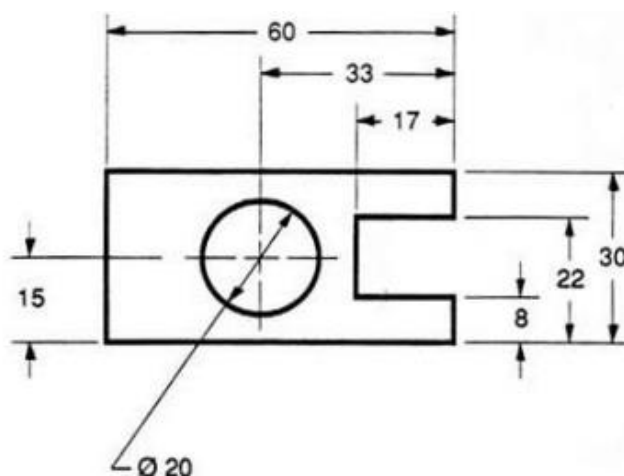


**Рисунок 1 – Способ проецирования по ANSI**

Однако в дальнейшем способы проецирования претерпели некоторые различия. Так, Американская система прямоугольного проецирования (ANSI - национальный стандарт США) заключается в том, что трехгранный угол (третий октант), образованными как бы прозрачными плоскостями проекции, располагается вершиной вверх перед зрителем, закрывая собой проектируемый объект. Соответственно плоскость проекции расположена между глазами наблюдателя и изображаемым предметом. Фронтальная, горизонтальная и профильная проекция представляет собой вид на предмет сквозь прозрачные плоскости проекции (рисунок 1).

**Нанесение размеров.** В американской и европейской системе проецирования существуют значительные отличия при проставлении размеров.

Стандарты США на выполнение конструкторской документации отличаются и от российских, и от европейских. Размерные числа и надписи всегда располагают параллельно основной надписи и в разрывах размерных линий. В американской системе размерные линии разомкнуты, размер проставляется в пустом месте (рисунок 2).



**Рисунок 2**

**Линии.** Линии отличаются даже на двух чертежах американского типа. На одном они могут быть все толстые, а на другом тонкие и даже могут наноситься, как и на чертежах европейского и нашего типа.

Чтобы упростить процесс чтения чертежей, выполненных в Европе по американским правилам оформления, на них помещают специальный знак в виде двух проекций усеченного конуса, взаимное положение которых указывает на метод проецирования.

**Разрезы.** Диагональные линии на рисунке раздела используются для обозначения области, которая была теоретически вырезана. Эти линии называются секционной подкладкой или кросс-хэтчингом. Линии тонкие и, как правило, нарисованы под углом 45 градусов к основным контурам объекта. Расстояние между линиями должно быть однородным.

Госты, в нашем понимании, в Американском стандарте отсутствуют. Каждая организация имеет свои стандарты чертежей, и они устанавливаются, в основном, архитекторами и инженерами. Для лучшего понимания чертежа с левого края приводится таблица, в которой показывают все необходимые данные.

Зарубежные стандарты оформления более лояльны к правилам оформления. Например, размер, количество и содержание граф в основной надписи на чертеже ("штамп" чертежа) каждое предприятие устанавливает индивидуально.

УДК 621.391

Студ. А.А. Перкаль  
Науч. рук. доцент А.А. Гарабажиу  
(кафедра инженерной графики, БГТУ)

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИБЛИОТЕК СИСТЕМЫ КОМПАС-3D ПРИ РАЗРАБОТКЕ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ ДЕТАЛЕЙ МЕХАНИЧЕСКИХ ПЕРЕДАЧ**

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 рабочих чертежей деталей механических передач (например, зубчатых и червячных колес, червяков, шкивов или звездочек) в системе КОМПАС-3D можно воспользоваться прикладной библиотекой машиностроительного профиля «Валы и механиче-

ские передачи 2D». Данная библиотека предназначена для проектирования валов, втулок и элементов механических передач [1].

Для проектирования элементов механических передач в данной библиотеке используется модуль «КОМПАС-GEARS», который позволяет выполнять геометрические и прочностные расчеты любых видов или типов механических передач. Например: цилиндрических передач внешнего или внутреннего зацепления; конических передач с круговыми или прямыми зубьями; червячных цилиндрических передач; роликовых цепных передач; клиноременных передач и т.д.

По результатам вышеупомянутых расчетов модуль «КОМПАС-GEARS» в автоматизированном режиме может выполнять построение в КОМПАС-3D рабочих чертежей шкивов, шестерен, зубчатых колес, червяков, звездочек и т.п.

Как показала практика, использование библиотеки «Валы и механические передачи 2D» системы КОМПАС-3D позволяет сократить общее время проектирования рабочих чертежей деталей механических передач как минимум в 3-4 раза.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гарабажиу, А.А. Применение библиотек системы КОМПАС-ГРАФИК при создании учебных рабочих чертежей деталей машин типа «Вал» / А.А. Гарабажиу, Д.В. Клоков, Е.А. Леонов, А.О. Грецкий // Инновационные технологии в инженерной графике. Проблемы и перспективы: сборник трудов международной научно-практической конференции, Брест, Новосибирск, 24 апреля 2020 г. / отв. ред. О.А. Акулова. – Брест: БрГТУ, 2020. – С. 83-86.

УДК 624.54

Студ. В.С. Прищепа  
Науч. рук. доцент В.А. Бобрович  
(кафедра инженерной графики БГТУ)

### РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ С ПОМОЩЬЮ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

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.

УДК 519.83

Студ. В.С. Кашперко  
Науч. рук. доц. И.К. Асмыкович  
(кафедра высшей математики, БГТУ)

## **ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ СТРАТЕГИЧЕСКИХ ИГР С ДВУМЯ СТРАТЕГИЯМИ**

Теория игр – математический метод изучения оптимальных стратегий в играх. Под игрой понимается процесс, в котором участвуют две и более сторон, ведущие борьбу за реализацию своих интересов. Каждая из сторон имеет свою цель и использует некоторую стратегию, которая может вести к выигрышу или проигрышу – в зависимости от поведения других игроков. Начиная с 1970-х годов, её взяли на вооружение биологи для исследования поведения животных и теории эволюции. Важные приложения она имеет для решения задач

кибернетики, проблем искусственного интеллекта, особенно с проявлением интереса к интеллектуальным агентам [1].

Несомненно, теория стратегических игр чересчур проста для того, чтобы охватывать все стороны любой военной, экономической или социальной ситуации, с другой стороны, она достаточно общая, чтобы освещать ряд критических аспектов многих интересных конфликтных ситуаций. В зависимости от числа групп с противоположными интересами определяется количество «игроков». Стратегия есть некоторый план, настолько исчерпывающий, что он не может быть нарушен действиями противника или природы, так как все, что может предпринять противник или природа, вместе с набором ваших возможных действий. Таблица, в каждой клетке которой указан платеж, называется платежной матрицей. Положительные числа в клетках матрицы означают выигрыш стороны, которая интересна нам, и, следовательно, отрицательные – проигрыш. Мы будем пытаться выяснить, какую стратегию или какие стратегии должны применять игроки, причем в том случае, когда потребуется применение более одной стратегии, нас будет интересовать вопрос, в каком порядке их применять, потому что на практике в каждый данный момент может быть использована только одна стратегия [2].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: – Дата доступа: 13.03.2021. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Теория\\_игр](https://ru.wikipedia.org/wiki/Теория_игр)

2. Williams, J. D. The complete strategist: Being a Primer on the Theory of Games of Strategy / J. D. Williams. – New York; 1986 - 0486251012.

УДК 004.421:003.26

Студ. В.А. Косс  
Науч. рук. доц. Е. И. Ловенецкая  
(кафедра высшей математики, БГТУ)

#### **ВИЗУАЛИЗАЦИЯ РАСШИРЕННОГО АЛГОРИТМА ЕВКЛИДА**

При реализации многих математических и теоретико-числовых алгоритмов и их приложений используется вычисление наибольшего общего делителя (НОД) натуральных чисел. В конце XX века задачи проверки простоты или разложения на множители больших целых чисел, а также операции над классами вычетов по простому модулю стали интенсивно использоваться при формировании криптографических ключей в асимметричных криптосистемах RSA, Эль-Гамала и др.

Для расчета параметров современных криптографических алгоритмов нужны эффективные методы вычисления НОД больших целых

чисел и определения коэффициентов соотношения Безу  $au + bv = d$ , которое позволяет представить НОД чисел  $a$  и  $b$  в виде линейной комбинации этих чисел с целыми коэффициентами  $u$  и  $v$ . Расширенный алгоритм Евклида позволяет выполнять эти задачи быстро и эффективно даже для больших чисел, используемых в криптографии [1].

Пусть  $a > b$ . Положим  $u_0 = 1, v_0 = 0, r_0 = a; u_1 = 0, v_1 = 1, r_1 = b$ . Далее последовательно вычисляем  $u_{i+1} = u_{i-1} - q_i u_i, v_{i+1} = v_{i-1} - q_i v_i; r_{i+1} = r_{i-1} - q_i r_i$ , где  $q_i$  – неполное частное от деления  $r_{i-1}$  на  $r_i$ . При этом на каждом шаге  $au_i + bv_i = r_i$ . Действие алгоритма заканчивается, если на некотором шаге  $r_{i+1} = 0$ . Тогда найдены НОД и коэффициенты Безу: НОД  $(a, b) = r_i, u = u_i$  и  $v = v_i$ .

Целью работы является визуализация расширенного алгоритма Евклида с помощью частей программной платформы .NET – технологии Windows Presentation Foundation, представляющей собой подсистему для построения графических интерфейсов, и языка программирования C#, отвечающего за создание логики приложения. Как результат работы была написана программа для поиска коэффициентов соотношения Безу и НОД заданных натуральных чисел. Для наглядности промежуточные вычисления заносятся в таблицу, состоящую из четырех столбцов, содержащих, соответственно, значения переменных  $u, v, r$  и  $q$  на каждом шаге. Такая визуализация алгоритма способствует ускорению понимания процесса расчетов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Математические основы криптографии: тексты лекций для студентов специальности 1-98 01 03 «Программное обеспечение информационной безопасности мобильных систем» / авт.-сост. Е. И. Ловенецкая. – Минск: БГТУ, 2019. – 171 с.

УДК 515.127.1

Студ. Д.А. Савич  
Науч. рук. ассист. Е.В. Терешко  
(кафедра высшей математики, БГТУ)

#### **ФРАКТАЛЫ: КРАСОТА МАТЕМАТИКИ**

Даже в хаосе можно найти связь между событиями. И эта связь – фрактал. Само слово «фрактал» появилось благодаря гениальному ученому Бенуа Мандельброту. В начале своей научной деятельности Бенуа работал в исследовательском центре компании IBM. Сотрудники центра трудились над передачей данных на расстояние. В ходе исследований ученые столкнулись с проблемой больших потерь, возникающих из-за шумовых помех. Просматривая результаты измерений

шума, Бенуа обратил внимание на одну странную закономерность – графики шумов в разном масштабе выглядели одинаково.

Теория фракталов скоро нашла практическое применение. Первыми, кто взял на вооружение алгоритмы и принципы построения необычных форм, были художники. В 1978 году Лорен Карпентер, сотрудник корпорации, занимающейся разработкой новых самолетов, случайно увидел в магазине книгу Бенуа Мандельброта «Фракталы: случайность и размерность». В этой книге его внимание привлекло то, что Бенуа приводил массу примеров фрактальных форм в реальной жизни и доказывал, что их можно описать математическим выражением. Он серьезно изучил принципы фрактальной геометрии и всего за три дня нашел способ реализовать ее в компьютерной графике. В 1979 г. Лорен Карпентер смог применить свои наработки в куда более масштабном проекте: он создал двухминутный демонстрационный ролик Vol Libre, начав тем самым эпоху 3D-визуализации.

В настоящее время все популярные приложения для создания трехмерных ландшафтов используют аналогичный принцип генерирования природных объектов (полагаются на фрактальный алгоритм моделирования поверхностей). Радиолобитель Натан Коэн, побывав на лекции Бенуа, стал экспериментировать с различными формами антенн. Загоревшись идеей фрактальных форм, он сделал из проволоки один из самых известных фракталов – «снежинку Коха». Когда Натан подключил антенну к радиоприемному устройству, он был очень удивлен – чувствительность резко увеличилась, антенна имела высокий КПД и покрывала гораздо более широкий частотный диапазон по сравнению с классическими решениями. Кроме того, форма антенны в виде фрактальной кривой позволяет существенно уменьшить ее размеры. Натан Коэн даже вывел теорему, доказывающую, что для создания широкополосной антенны достаточно придать ей форму фрактальной кривой. В настоящее время ученые находят все больше и больше областей для применения теории фракталов. С помощью фракталов можно анализировать колебания котировок на бирже, исследовать всевозможные естественные процессы или моделировать динамику потоков. Фрактальные алгоритмы могут быть использованы для сжатия данных, например, для компрессии изображений.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бенуа Мандельброт. Фрактальная геометрия // М.: Институт компьютерных исследований, 2002. 57, 109-111, 161 с.
2. Ричард М. Кроновер. Фракталы и хаос в динамических системах. Основы теории, 2000. Р-1-3, 3-46 с.
3. Фердонандо Корбалан. Мир математики: Золотое сечение, М.: «Де Агостини», 2014. 136-142 с.

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

### РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ДИРИХЛЕ ДЛЯ КОЛЬЦА

Рассмотрим функцию  $u(x, y, z, t)$ , которая описывает температуру твердого однородного тела в точке с координатами  $M(x, y, z)$  в момент времени  $t$ . Если температура различных частей тела отличается, то в теле будет происходить перенос тепла от более нагретых участков к менее нагретым. Распространение тепла описывается уравнением теплопроводности в пространстве, которое является параболическим уравнением в частных производных и имеет вид:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a^2 \left( \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} \right) \quad (1)$$

Установившийся процесс на плоскости описывается уравнением Лапласа:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0 \quad (2)$$

В полярной системе координат уравнение преобразовывается к виду:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial u}{\partial r} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 u}{\partial \varphi^2} = 0 \quad (3)$$

Рассмотрим распространение температуры в кольце при заданных температурах на его границах (задача Дирихле):

$$u|_{x^2+y^2=R_1^2} = u_1, \quad u|_{x^2+y^2=R_2^2} = u_2 \quad (4)$$

В силу осесимметричности  $\frac{\partial u}{\partial \varphi} = 0$ , и получаем обыкновенное линейное дифференциальное уравнение второго порядка

$$\frac{d^2 u}{dr^2} + \frac{1}{r} \frac{du}{dr} = 0. \quad (5)$$

Интегрируя данное уравнение, получим общее решение

$$u = c_1 \ln r + c_2. \quad (6)$$

Произвольные постоянные находим из граничных условий (4):

$$u_1 = c_1 \ln R_1 + c_2, \quad u_2 = c_1 \ln R_2 + c_2,$$

$$c_1 = \frac{u_2 - u_1}{\ln \frac{R_2}{R_1}}, \quad c_2 = \frac{u_1 \ln R_2 - u_2 \ln R_1}{\ln \frac{R_2}{R_1}}.$$

В данном случае получим искомое решение

$$u = \left( u_2 \ln \frac{r}{R_1} - u_1 \ln \frac{r}{R_2} \right) / \ln \frac{R_2}{R_1}.$$

УДК 51-73

Студ. Н.А. Крюкова

Науч. рук. доцент И.М. Борковская  
(кафедра высшей математики, БГТУ)

## ПОСТРОЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ НА ОСНОВЕ ЗАКОНА НЬЮТОНА ОБ ОХЛАЖДЕНИИ ТЕЛА

Согласно закону, установленному Ньютоном, скорость охлаждения или нагревания тела пропорциональна разности температур тела и окружающей среды, т. е.

$$T' = -k(T - T_c),$$

при этом если в начальный момент времени температура тела  $T$  больше температуры окружающего пространства  $T_c$  (принято считать ее постоянной), то происходит охлаждение, и скорость  $T'$  отрицательна, а если  $T < T_c$ , – нагревание, и  $T' > 0$ . Значение  $k$  зависит как от физических свойств тела, так и его геометрической формы.

Были решены задачи, связанные с построением дифференциальных уравнений на основании закона Ньютона об охлаждении тела.

Задача 1. Тело охладилось за 10 минут от 70 до 40°C. Температура окружающей среды поддерживается равной 25°C. Сколько еще минут понадобится, чтобы тело остыло до 30°C?

Результат решения: время, прошедшее с момента охлаждения тела до 40°C, составило 10 минут.

Задача 2. Криминалисты, прибыв на место преступления, обнаружили труп человека, температура тела которого была 27°C. Через один час температура трупа стала 25°C. Температура окружающего воздуха 16°C. Считая, что в момент убийства человек имел температуру тела 37°, определите промежуток времени между моментом убийства человека и моментом обнаружения его тела.

Результат решения: с момента убийства до обнаружения тела прошло приблизительно 3 часа 15 минут.

Задача 3. (О работе хлебопекарни). В течение 20 минут температура вынутого из печи и помещенного на склад хлеба падает от 100°C

до 60°C. Температура воздуха на складе равна 20°C. Через какое время от момента охлаждения температура хлеба понизится до 40°C?

Результат решения: температура хлеба понизится до 40°C через 40 минут.

Рассмотренные примеры показывают, что математические методы, в частности, использование дифференциальных уравнений, незаменимы при решении многих задач из разных сфер человеческой деятельности.

УДК 517.912:531.311

Студ. В.О. Пашковский  
Науч. рук. доц. Л.Д. Яроцкая  
(кафедра высшей математики, БГТУ)

## ЗАКОНЫ ПАДЕНИЯ ТЕЛА С ВЫСОТЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОПРОТИВЛЕНИЯ ВОЗДУХА

Постановка задачи. Пусть тело массой  $m$  начинает падать с высоты  $H$  под действием силы тяжести. В процессе падения оно испытывает сопротивление воздуха. Определим закон движения, скорость и время падения в зависимости от силы  $\vec{F}_{\text{сопр}}$  сопротивления воздуха, модуль которой пропорционален скорости, квадрату скорости, и при ее отсутствии.

Направим ось  $Ox$  вертикально вниз. Пусть  $x(t)$  – координата тела в момент времени  $t$ , в начальный момент времени  $t = 0$  начальная координата и скорость равны 0, т.е.  $x(0) = 0$  и  $v(0) = x'(0) = 0$ , а в момент падения  $t = T$  координата  $x(T) = H$ .

На основании второго закона Ньютона движение тела описывается дифференциальным уравнением второго порядка

$$m \frac{d^2x}{dt^2} = mg - F_{\text{сопр}}.$$

С учетом начальных условий, указанных выше, получены следующие решения дифференциальных уравнений.

$$\text{Если } F_{\text{сопр}} = 0, \text{ тогда } \frac{dx}{dt} = v_1(t) = gt, x_1(t) = \frac{gt^2}{2} \Rightarrow T_1 = \sqrt{\frac{2H}{g}}.$$

Если  $F_{\text{сопр}} = k_2 v$ , тогда

$$v_2(t) = \frac{mg}{k_2} \left( 1 - e^{-\frac{k_2}{m}t} \right), \quad x_2(t) = \frac{mg}{k_2} \left( t - \frac{m}{k_2} \left( 1 - e^{-\frac{k_2}{m}t} \right) \right).$$

Если  $F_{\text{сопр}} = k_3 v^2$ , тогда

$$v_3(t) = \sqrt{\frac{mg}{k_3} \frac{e^{2t\sqrt{gk_3/m}} - 1}{e^{2t\sqrt{gk_3/m}} + 1}}, \quad x_3(t) = \frac{m}{k_3} \ln \frac{e^{t\sqrt{gk_3/m}} + e^{-t\sqrt{gk_3/m}}}{2}.$$

Значение  $T$  во втором и третьем случаях можно оценить приближенно, учитывая, что член  $e^{-kT/m}$  стремится к нулю при больших  $T$ . Тогда  $T_2 \approx H \frac{k_2}{mg} + \frac{m}{k_2}$  и  $T_3 \approx H \sqrt{\frac{k_3}{mg}} + \sqrt{\frac{m}{gk_3}} \ln 2$ .

Полученная приближенная зависимость  $T(H)$  является линейной и соответствует равномерному движению тела. Таким образом, сила сопротивления воздуха практически компенсирует силу тяжести через некоторый промежуток времени (достаточно малый) после начала падения. Поэтому при падении с большой высоты для оценки времени падения можно пользоваться приближенными формулами.

УДК 519.243

Студ. Н.А. Снарский, А.А. Ништ  
 Науч. рук. зав. кафедрой О.Н. Пыжкова  
 (кафедра высшей математики, БГТУ)

### ЗАДАЧА О РАЗБОРЧИВОЙ НЕВЕСТЕ

Популяризатором математики Мартином Гарднером в 1960 году была сформулирована задачи о разборчивой невесте, условие которой следующее: в некотором царстве принцесса озаботилась выбором жениха. Отец-царь предоставил дочери на выбор  $n$  женихов.

1. Невеста общается с претендентами в случайном порядке, с каждым не более одного раза.

2. Пообщавшись с претендентом, невеста сравнивает его с предыдущими и либо отказывает, либо принимает его предложение. Если предложение принято, они женятся и процесс останавливается. Если невеста отказывает жениху, то вернуться к нему позже она не сможет.

3. Цель – выбрать лучшего претендента. Даже второй её не устраивает.

Под оптимальной стратегией невесты понимается такая стратегия, которая максимизирует вероятность выбора наилучшего жениха. Другими словами, максимизирует число расстановок претендентов, на которых невеста выбирает наилучшего жениха.

Варианты решения задачи:

1. Принцип динамического программирования.
2. Поиск оптимальной стратегии невесты на основе уравнения Вальда–Беллмана



### 3. Способ решения С.М. Гусейн-Заде

Оптимальная стратегия невесты: пропустить первых  $1/e$  претендентов (приблизительно треть) и затем выбрать первого наилучшего претендента (если такой появится: среди пропущенных претендентов мог быть самый лучший – в таком случае, никого лучше невеста уже не встретит, т.е. такая стратегия не позволит ей сделать выбор). Такая стратегия позволяет невесте выбрать наилучшего жениха с вероятностью  $1/e$ .

Из текста выше можно сделать вывод, что решение задачи сводится к выбору наилучшего жениха с вероятностью  $1/e$  или в процентах 37%. Правило 37% можно использовать во многих сферах нашей жизни: выбор лучшего сотрудника, поиск жилья, выбор электроники, ну и, конечно же, выбор невесты.

Этой задаче было уделено много внимания во многом потому, что оптимальная стратегия имеет интересную особенность: если число кандидатов достаточно велико (порядка сотни), оптимальная стратегия будет заключаться в том, чтобы отклонить всех первых  $n/e$  претендентов и затем выбрать первого, кто будет лучше всех предыдущих.

УДК 511.222.2

Студ. И.С. Свидунович, Р.В. Журавлев  
Науч. рук. зав. кафедрой О.Н. Пыжкова  
(кафедра высшей математики, БГТУ)

## **ИНТЕРЕСНЫЕ ИСТОРИИ ДОКАЗАТЕЛЬСТВ НЕКОТОРЫХ ТЕОРЕМ**

Мир математики полон интересных теорем, их доказательств и следствий из них, законов, аксиом. Начав свой путь с изучения простейших теорем, мы все больше и больше погружались в удивительный мир царицы наук – математики.

Цель работы: подробно изучить теоремы, которые встречались в ходе обучения в средней школе и, позже, в университете. Рассмотреть доказательства данных теорем, их историю и привести примеры их применения в реальной жизни.

Первые теоремы и доказательства выводились прежде всего древнегреческими философами, кроме того само слово «Теорема» имеет древнегреческие корни. Теорема (др.-греч. θεωρήμα – «доказательство, вид; взгляд; представление, положение») – утверждение, выводимое в рамках рассматриваемой теории из множества аксиом посредством использования конечного множества правил вывода. Мож-

но сказать, что родиной теорем и доказательств является Древняя Греция. Ярким примером является теорема Пифагора, открытая приблизительно в 400 году до н.э.

В данной научной работе особое внимание было уделено истории теорем, сопоставлению современных и изначальных методов доказательств. Истории доказательства некоторых теорем так же требуют особого внимания. Кому-то доказательства приходят сами собой, кто-то работает над ними десятки лет. Однако не все истории доказательств такие простые и однообразные. Однажды, будучи еще студентом, Джордж Данциг опаздывал на пару. Зайдя в аудиторию и заняв свое место, он увидел две задачи. «Ага, домашнее задание», – подумал студент. Вернувшись домой, Джордж взялся за решение так называемого домашнего задания, но задачи оказались чрезвычайно сложными. Джордж думал, что преподаватель объяснял что-то важное, что поможет решить задачи, в начале пары и он это пропустил. Однако Джордж решил эти задачи и на следующем занятии сдал их преподавателю, который даже и не вспомнил, что не задавал никакого домашнего задания. Джордж спрашивал про задания спустя две недели, но получил лишь «Еще проверяю». Через некоторое время его вызвали в деканат. Студент надеялся уже на худшее, но его смутили два незнакомых человека, стоявшие рядом с профессором. Это были представители крупнейшей математической академии США. Джордж не сразу понял, с чем же его поздравляют, оказалось, что эти задачи не мог решить не только профессор, но и все выдающиеся умы того времени.

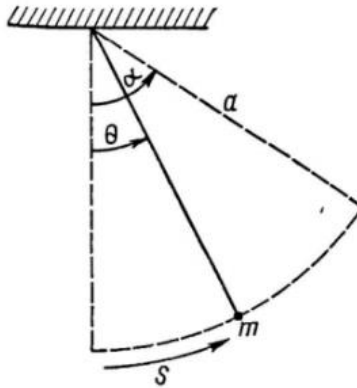
Рассмотренные в работе теоремы принадлежат к различным временным периодам, вследствие чего степень новизны доказательств будет совершенно различна.

УДК 004.421:003.26

Студ. Е.А. Гулевич  
Науч. рук. доц. В. В. Игнатенко  
(кафедра высшей математики, БГТУ)

## **ПОЧЕМУ МАЯТНИКОВЫЕ ЧАСЫ НЕ ЯВЛЯЮТСЯ ТОЧНЫМИ?**

Чтобы получить ответ на поставленный вопрос, рассмотрим маятник, состоящий из стержня длиной  $a$  и гири массой  $m$  на его конце.



Если гирю отклонить на угол  $a$  и отпустить, то колебание маятника описывается дифференциальным уравнением, решение которого определяет период колебаний маятника по формуле

$$T = -4 \cdot \sqrt{\frac{a}{2g}} \int_{\alpha}^0 \frac{d\theta}{\sqrt{\cos \theta - \cos \alpha}}$$

Как мы видим, значение  $T$  в последней формуле зависит от угла  $a$ . Именно этот факт и является причиной того, что маятниковые часы неточные, ибо практически всякий раз маятник отклоняется в крайнее положение на угол, отличный от угла  $a$ .

Возникает вопрос: существует ли другой маятник, время качания которого не зависело бы от размаха?

Обратимся к задаче позволившей сконструировать точные часы ещё в 1673 году.

Задача заключается в построении в вертикальной плоскости такой кривой, чтобы время, необходимое для спуска по ней до фиксированного горизонта тяжелой материальной точки, находящейся в начальный момент времени в состоянии покоя, не зависело от исходного положения точки на этой кривой. Такой кривой оказалась циклоида.

Циклоида – плоская кривая, которая представляет собой траекторию точки, лежащей на окружности круга (называемого производящим кругом), катящегося, без скольжения, по прямой линии.

Если маятник будет двигаться по циклоиде, то из решения дифференциального уравнения колебаний маятника получаем, что период колебания  $T = \pi \sqrt{\frac{r}{g}}$ , не зависит от амплитуды. Даже если размах колебаний будет уменьшаться, время колебаний маятника останется неизменным.

Следовательно, циклоидальные часы будут точными.

**МАТЕМАТИКА В УЗКОМ КРУГУ**

Математика окружает нас не только в аудиториях университета, но и в повседневной жизни. Наш мир полон не только букв и цифр, но и самых разных изображений. Это и всевозможные картинки, фото, произведения искусства и разнообразные схемы.

Теория графов появилась благодаря одной занимательной задаче, которую решил Леонард Эйлер. История гласит, что в 1736 году этот блестящий математик остановился в Кёнигсберге (в настоящее время – Калининград). Город был разделен рекой на четыре части, которые были соединены семью мостами. Отсюда и возникла задача.

Эйлер эту задачу сформулировал следующим образом: в прусском городе Кёнигсберге есть остров под названием Кнайпхоф, окруженный двумя рукавами реки Преголя. Через два рукава реки перекинуто семь мостов. Нужно определить, можно ли обойти все мосты, пройдя по каждому из мостов ровно один раз. Задача решалась многими математиками: одни из которых утверждали, будто это невозможно, другие сомневались, третьи пытались показать, что можно, но доказать ни одно из утверждений никто из них не смог.

Эйлер доказал, что решить задачу невозможно, приведя следующие рассуждения. Расположение районов города можно представить на схеме, где четырьмя точкам А, В, С, D соответствуют четыре района города, а кривым, соединяющим эти точки, – мосты. Таким образом, исходная задача эквивалентна следующей: можно ли провести маршрут так, что каждая кривая будет пройдена ровно один раз? Если бы это было возможно, то число линий для каждой точки должно было быть четным. Однако, число линий для каждой точки является нечетным. Следовательно, задача не имеет решения.

Кёнигсбергские мосты были разрушены во время Второй мировой войны, но эта история, авторство которой принадлежит Эйлеру, дала начало удивительно полезной и красивой математической теории – теории графов.

В качестве примера графов можно привести работу лесозаготовительной техники, а именно, машину харвестер. Харвестер – лесозаготовительная машина, предназначенная для валки и раскряжёвки деревьев на сортимент. Для решения этой задачи в теории массового обслуживания составляются схемы в виде графов, их размечают, состав-

ляют систему уравнений Колмогорова и решают ее любым известным методом.

УДК 535.37+541.65+543.4

Студ. А.М. Сохибова  
Науч. рук. зав. кафедрой Н.Н. Крук  
(кафедра физики, БГТУ)

## ПРИМЕНЕНИЕ ЦИКЛА ФЕРСТЕРА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОНСТАНТ ОСНОВНОСТИ ТЕТРАПИРРОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Цикл Ферстера представляет собой непрямой метод исследования кислотно-основных равновесий в возбужденных состояниях путем совместного рассмотрения термодинамических и спектроскопических характеристик молекулярной системы. В основу метода положена зависимость энтальпии  $\Delta H$  кислотно-основного равновесия от природы состояния, в котором это равновесие наблюдается.

Нами установлено, что величина и направление изменения  $\Delta pK_{a3}$  и  $\Delta pK_{a4}$  существенно зависят от архитектуры периферического замещения макроцикла. Был проведен анализ изменения основности для равновесия между свободным основанием и монопротонированной формой  $\Delta pK_{a3}$  и равновесия между монопротонированной и дважды протонированной формами  $\Delta pK_{a4}$ . Молекула порфина в нижнем возбужденном  $S_1$  состоянии является более сильной кислотой, чем в основном:  $\Delta pK_{a3} = -1,1$ , а  $\Delta pK_{a4} = -0,46$ . Для 5,10,15,20-арилзамещенных производных обнаружен рост основности в  $S_1$  состоянии с увеличением количества фенильных заместителей: величина  $\Delta pK_{a3}$  линейно возрастает от  $-0,39$  для 5,10,15,20-тетраметилпорфирина, до  $1,1$  для 5,10,15,20-тетрафенилпорфирина.

Изменения, по-видимому, обусловлены различиями в: а) конформационной подвижности макроцикла, и б) в величине двугранного угла между плоскостями арильных фрагментов и средней плоскостью макроцикла. В то же время величина  $\Delta pK_{a4}$  для всех производных положительная и слабо зависит от архитектуры замещения.

В целом, величина изменения основности зависит от электронных и структурных факторов, обусловленных присоединением периферических заместителей.

Аддитивный характер эффектов периферического замещения позволяет направленно изменять кислотно-основные свойства порфиринов.

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДОВ АТОМНО-ЭМИССИОННОЙ И АТОМНО-АБСОРБЦИОННОЙ СПЕКТРОСКОПИИ**

В настоящее время спектроскопические методы определения концентраций химических элементов в образце широко применяются в различных областях науки и техники, например, для контроля промышленного производства, в биологических, медицинских и экологических исследованиях и т.д. Определение содержания элемента в пробе проводят с использованием экспериментально установленной функциональной зависимости между аналитическим эмиссионным (либо абсорбционным) сигналом и концентрацией элемента в градуировочном растворе.

Метод атомно-абсорбционной спектроскопии (ААС) занимает важное место среди группы спектроскопических методов исследования вещества благодаря относительной дешевизне экспериментального оборудования и стоимости единичного эксперимента, точности, воспроизводимости результата. Основными элементами современного атомно-абсорбционного спектрометра являются источник света (лампа с полым катодом либо источник сплошного спектра), атомизатор пробы (трубчатая графитовая печь, нагреваемая электрическим током), спектральный прибор (монокроматор) с системой регистрации (детектор ПЗС) и компьютер.

В работе детально рассмотрены физические принципы и основные особенности использования атомно-эмиссионного и атомно-абсорбционного спектрометров. Выявлены особенности проведения анализа обоими методами, дана их сравнительная характеристика по следующим параметрам: пробоподготовка, экспрессность анализа, количество определяемых элементов, пределы обнаружения (по некоторым элементам), стоимость оборудования, характеристики спектрально-регистрирующей аппаратуры.

В заключение следует отметить, что выбор метода для проведения количественного элементного анализа в первую очередь определяется решаемой задачей, а также требованиями к его чувствительности, точности и экспрессности.

Студ. Д.Д. Евтихова  
Науч. рук. ассист. А.В. Буцень (кафедра физики, БГТУ)  
канд. физ.-мат. наук Е.А. Невар  
(Институт физики НАН Беларуси, Минск)

## **ФИЗИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЛАЗЕРНОГО ЭМИССИОННОГО СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА**

Применение лазерного излучения в аналитических целях началось практически сразу после создания импульсных лазеров. Одним из таких практикоориентированных применений стало использование лазерного излучения для атомизации вещества и получения так называемой лазерно-абляционной плазмы, являющейся источником аналитического излучения. По соотношению интенсивностей спектральных линий, соответствующих различным химическим элементам, можно судить о содержании их в плазме. Далее следует перейти от состава плазмы к составу самой мишени. Для этого необходимо: а) обеспечить такие параметры лазерного воздействия, чтобы под воздействием лазерного импульса на многокомпонентную мишень происходило неселективное испарение материала мишени; б) выбрать момент времени для регистрации сигнала, начиная с момента прихода лазерного импульса; в) определить зону факела, из которой будет избираться излучение для получения спектра. К настоящему времени эти задачи успешно решены, и на рынке присутствует огромное количество готовых предложений лазерно эмиссионных спектрометров, в том числе и белорусского производства (например, LOTIS TII и SOLAR LS).

Лазерный эмиссионный анализ обладает целым рядом преимуществ по сравнению с традиционными спектральными методами.

В частности,

- 1) возможен анализ элементного состава образцов, находящихся в различных агрегатных состояниях;
- 2) образцы могут быть как диэлектриками, так и проводниками;
- 3) высокая локальность анализа (вплоть до 10 мкм) позволяет определять профиль распределения элементов по поверхности и по глубине образца;
- 4) проводимый анализ является практически неразрушающим;
- 5) минимальная пробоподготовка образцов;

б) атомизация образца и генерация источника аналитического сигнала (лазерной плазмы) - одностадийный процесс.

Указанные преимущества обуславливают широкое применение методов лазерно-эмиссионной спектроскопии в различных прикладных областях и в научных исследованиях.

УДК 378.091

Студ. Д.А. Куликович  
Науч. рук. В.С. Кантарович  
(кафедра информационных систем и технологий, БГТУ)

## **РАЗРАБОТКА ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ**

Операционные системы являются неотъемлемой частью нашей жизни, выступая важной прослойкой между «железом» и приложениями. Это позволяет программистами пользователям получать наиболее яркий опыт использования устройства. Наиболее известными представителями данной сферы являются: Linux, Windows, Android, IOS, MAC OS.

Основным компонентом ОС является ядро. В свою очередь ядра бывают нескольких типов, а именно: монолитными, модульными, микро, экзо, гибридными. Наиболее распространёнными являются микроядра и монолитные.

Монолитное ядро представляет собой большой набор абстракций оборудования. Все части монолитного ядра работают в одном адресном пространстве. Монолитные ядра имеют долгую историю развития и усовершенствования и на данный момент являются наиболее архитектурно зрелыми и пригодными к эксплуатации. Вместе с тем монолитность ядер усложняет их отладку, понимание кода ядра, добавление новых функций и возможностей, удаление ненужного, унаследованного от предыдущих версий кода. Значительные размеры кода монолитных ядер также повышает требования к объёму оперативной памяти, требуемому для функционирования ядра ОС. Это делает монолитные ядерные архитектуры малоприспособными к эксплуатации в системах, сильно ограниченных по объёму ОЗУ, например, встраиваемых системах, производственных микроконтроллерах и т. д.

Микроядро архитектурно является практически полной противоположностью монолитному ядру, в том числе и в улучшенном, модульном варианте. Принципиальная разница между ними заключается в том, что в случае микро ядерной архитектуры функции, возлагаемые на ядро операционной системы, разделяются между несколькими независимыми модулями, которые выполняются в отдельных адресных



пространствах и по сути ничем, кроме функций, не отличаются от обычных прикладных программ. «Идеальное» микроядро в такой системе выполняет лишь одну функцию: обеспечивает обмен информацией между различными программами, в том числе между модулями, образующими «большое ядро» ОС и выполняющими в совокупности те же функции, что одно монолитное ядро.

Достоинства микроядерной архитектуры заключаются в теоретически большей надёжности по сравнению с монолитным ядром, так как ошибка в одном из системных компонентов не оказывает влияния на другие компоненты, поскольку они выполняются в разных адресных пространствах и защищены друг от друга. Кроме того, подобную систему проще отлаживать. Недостатком являются значительно большие накладные расходы на организацию взаимодействия компонентов системы между собой.

Целью моей работы было выбрано разработать микро ядерную операционную систему с определенным набором функций: загрузка, обработка информации с устройств ввода, работа с видеопотоком, работа с портами (такими как COM и USB), обработка команд, работа с файловой системой, компилировать код на языках C или C++.

Основная задача, которая была решена в рамках проекта – это обработка системных прерываний клавиатуры.

Нажатия обрабатываются при помощи прерываний. Прерывания – это сигналы от устройства, такого как клавиатура или жесткий диск, к процессору, говорящие ему немедленно прекратить все, что он делает в данный момент, и сделать что-то еще. Контроллер клавиатуры присылает прерывание при нажатии символьной клавиши. Тогда ОС может немедленно отобразить символ на экране, даже если процессор делал что-то совершенно несвязанное до этого, и вернуться к тому, что он делал после. Когда возникает определенное прерывание, процессор ищет запись для этого конкретного прерывания из таблицы, предоставленной ОС. Данной таблицей в моем случае является заголовочный файл, содержащий в себе массив символов.

Так же был решен вопрос с прямым доступом к видеопамяти. Сделано это при помощи массива, первый элемент которого находится по адресу 0xb8000, что является началом видеопамяти.

Для разработки было использовано 2 языка программирования: NASM и C++. NASM — свободный, распространяемый под лицензиями BSD и LGPL, ассемблер для архитектуры Intel x86. Используется для написания 16-, 32- и 64-разрядных программ. Основным преимуществом NASM является то, что, находясь в одной операционной системе, можно беспрепятственно откомпилировать исполняемый файл

для другой. Код NASM поддерживается любой платформой в пределах архитектуры x86.C++ — компилируемый, язык программирования общего назначения. Выбран он был за счет того, что C++ компилируемый язык и он не использует виртуальную машину, что позволяет писать на нем код для ядер ОС, а также микроконтроллеров.

В результате выполненной работы мы получаем небольшую операционную систему, способную к загрузке, считыванию и выводу текстовой информации, а также к ее минимальной обработке.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. OSArchitecture [Электронный ресурс] – <https://wiki.osdev.org/>
2. AboutNasm [Электронный ресурс] – <https://www.nasm/>
3. AboutIRQ [Электронный ресурс] – [https://wiki.osdev.org/Interrupt\\_Service\\_Routines/](https://wiki.osdev.org/Interrupt_Service_Routines/)

УДК 021.4:004.773.6

Студ. В.С. Гук  
Науч. рук. зав. каф. Д.М.Романенко  
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

### **ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕЛЕГРАМ-БОТОВ В РНР-ПРИЛОЖЕНИЯХ**

Современный мир уже нельзя представить без различных мессенджеров, как средства общения или получения информации. С мессенджерами неразрывно связано понятие «бота». Бот – это не только искусственный интеллект (ИИ). Бот может быть инструментом в мессенджере с простым интерфейсом чата, который может использоваться для расширения функциональности сайтов или служб, также может быть автономным приложением. Боты дешевле в разработке и проще в установке, а еще одна замечательная особенность заключается в том, что мессенджеры можно использовать на любом типе устройств – ноутбуках, смартфонах и планшетах.

Чат-боты используют машинное обучение для выявления моделей общения. Благодаря постоянному взаимодействию с людьми они «учатся» подражать реальным разговорам и реагируют на устные или письменные запросы, помогая найти ответы. Поскольку чат-боты используют искусственный интеллект, то понимают язык, а не просто команды. Таким образом, после каждого диалога они становятся умнее. Стоит отметить, что помимо чат-ботов с ИИ, есть и те, которые работают на основе запрограммированных сценариев с множественным выбором, например, опция А ведет к опции В и так далее [1].

#### **Создание телеграм-бота на языке РНР**

На начальном этапе необходимо создать бота, следуя инструкциям, представленным в официальной документации. После создания бота будет получен токен, который нужно будет использовать в коде вашего бота, поэтому сообщение с токеном необходимо сохранить.

Для дальнейшей реализации бота на языке php необходимо выбрать библиотеку на php по созданию бота. После подключения библиотеки нужно организовать взаимодействие бота с сайтом/ приложением. Организовать это взаимодействие можно с помощью вебхуков.

Вебхук – это своего рода ретранслятор, который все запросы от бота будет передавать на адрес, указанный при регистрации вебхука [2]. Для регистрации вебхука нужно отправить запрос вида:

```
https:
//api.telegram.org/bot~token~/setWebhook?url=https:
//example.ru/path.
```

В данном запросе *https://example.ru/* – это ссылка на сайт, куда будет перенаправлять бот запросы; *~token~* – это токен, который был получен при регистрации своего бота; *path* – это часть url, на которую будут приходить обращения.

Для корректной регистрации важным является безопасность подключения, поэтому сайт должен находиться на https. Если же сайт на http, т.е. не используется протокол SSL для защиты соединения, то зарегистрировать вебхук не получится [3].

### **Программная реализация бота**

После того, как взаимосвязь организована, можно начинать писать логику бота.

Разработчики telegram, для того чтобы пользователям было проще работать с ботами, просят всех разработчиков реализовывать поддержку следующих команд:

*/start*– начинает общение с пользователем (например, отправляет приветственное сообщение). В эту команду также можно передавать дополнительные аргументы.

*/help*– отображает сообщение с помощью по командам. Оно может представлять собой короткое сообщение о вашем боте и список доступных команд.

Для сохранения сообщений в текстовый файл с сохранением json структуры разработан следующий код.

```
$data = json_decode(file_get_contents('php://input'),
TRUE);
file_put_contents('msg.txt', '$data: '.print_r($data,
1)."\\n", FILE_APPEND);
$result = $data;
```

Разработанный чат-бот обладает функциями отправления и принятия сообщений через telegram на php-сайте, что позволяет улучшить взаимодействие пользователей сайта за счет их своевременного информирования.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Snipp.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://snipp.ru/php/telegram-bot-php> – Дата доступа: 20.04.2021 г.
2. Хабр [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/347482/> – Дата доступа: 15.04.2021 г.
3. CoderLessons [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://coderlessons.com/articles/veb-razrabotka-articles/kak-zapustit-bot-telegram-s-php> – Дата доступа: 10.04.2021 г.

УДК 003.26

Магистрант Н.В. Попеня  
Науч. рук. зав. каф. Д.М. Романенко  
(кафедра информатики и веб-дизайна)

### **ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ СТЕГАНОГРАФИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ РАСТРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ**

Цифровая стеганография – направление классической стеганографии, основанное на сокрытии или внедрении дополнительной информации в цифровые объекты, вызывая при этом некоторые искажения этих объектов.

В настоящее время большинство исследований в области стеганографии направлено на исследование контейнеров-изображений. Это обусловлено следующими причинами:

- проблема защиты авторских прав;
- увеличение объема хранимого объема информации позволяет встраивать сообщения большего объема или повышенной робастности;
- в случае известного размера контейнере, встраивание сообщения не ограничено требованиями встраивания в режиме реального времени;
- в изображениях присутствуют области с шумовой структурой, которая подходит для встраивания информации;
- особенности человеческого зрения слабо чувствительны к незначительным изменениям цветов изображения, яркости, контрастности, искажениям вблизи контуров и содержанию шумов.

Задача стеганографии в изображениях – встроить информацию в цифровое изображение так, чтобы и сообщение, и сам факт его

наличия были скрыты [1]. Полученное изображение с дополнительной скрытой информацией не должно выглядеть аномальным. Это достигается путём внесения изменений, незаметных для человеческого зрения. Многие методы стеганографии используют методики, схожие с методами сжатия изображений.

Однако современные методы обработки изображений вызывают трудности в создании робастных алгоритмов (устойчивых к различного рода воздействиям) поскольку с улучшением методов сжатия изображений остается меньше возможностей для встраивания посторонней информации. Все методы, предназначенные для сокрытия данных, можно разделить по принципам, лежащим в их основе, на форматные и неформатные [2].

Форматные методы сокрытия – это такие методы, которые основываются на особенностях формата хранения графических данных. Разработка таких методов сводится к анализу формата с целью поиска служебных полей формата, изменение которых в конкретных условиях не скажется на работе с графическим изображением. Например, для сокрытия можно использовать служебные поля формата, которые присутствуют в графических файлах, но не используются в настоящее время.

Неформатные методы – это методы, использующие непосредственно сами данные, которыми изображение представлено в этом формате. Применение неформатных методов неизбежно приводит к появлению искажений, вносимых стеганографической системой [3].

Наиболее популярным методом сокрытия в графических изображениях является способ с использованием отображения цветов, поскольку каждая точка растрового графического изображения задает интенсивность цветовых составляющих в каком-либо фиксированном цветовом пространстве (RGB, CMYK и т. д.).

Один из способов применения метода состоит в том, что перед сокрытием сообщения в младших битах изображения осуществляется анализ палитры изображения. Среди всех пар элементов палитры осуществляется поиск пар, разница между цветовыми интенсивностями которых не превышает заданной пороговой величины. Сокрытие осуществляется в младшие биты только тех точек изображения, которые ссылаются на отобранные элементы палитры.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Урбанович, П. П. Защита информации методами криптографии, стеганографии и обфускации / П. П. Урбанович. – Минск : БГТУ, 2016. – 220 с.

2. Грибунин, В. Г. Цифровая стеганография / В. Г. Грибунин, И. Н. Оков, И. В. Туринцев. – М. : СОЛОН-Пресс, 2002. – 261 с.

3. Конахович Г.Ф., Пузыренко А.Ю. Компьютерная стеганография. Теория и практика / Г.Ф. Конахович, А.Ю. Пузыренко. – М.: МК-Пресс, 2006. – 288 с.

УДК 004.9

Студ. А.А. Иванова  
Зав. кафедрой Д. М. Романенко  
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

### **ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ЭЛЕКТРОННОГО ПРАКТИКУМА «ТЕХНОЛОГИЯ ЛЕСОПИЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ»**

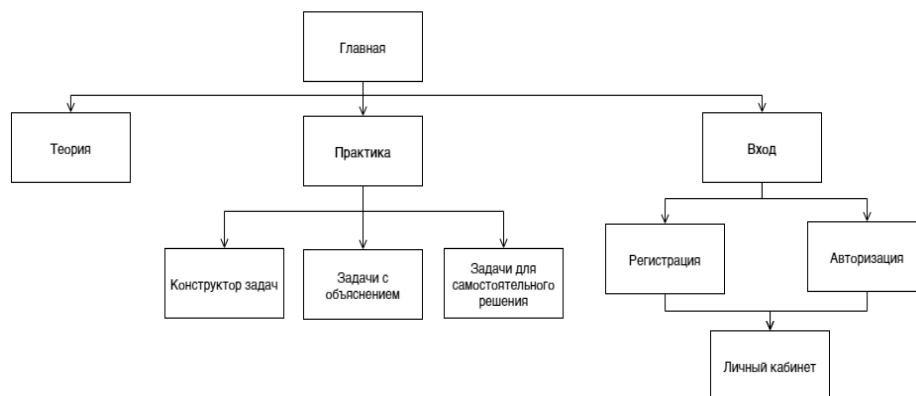
В условиях возрастающего информационного потока педагогам становится сложнее обеспечить высокий уровень образования, применяя лишь традиционные технологии и методы обучения. Это заставляет педагогов в условиях информатизации образования применять новые формы и методы обучения, разрабатывать и использовать различные средства информационных и коммуникационных технологий, а также расширять масштаб их внедрения в учебном процессе.

Особенностью электронного практикума является структурирование и представление пользователю большого количества информации, но в то же время не должна произойти перегрузки страниц, чтобы пользователь не потерялся на сайте. Цветовая гамма должна состоять из спокойных цветов, чтобы не перенапрягать зрение пользователя, так как есть возможность долгого нахождения пользователя на сайте. Все должно быть гармонично и целостно.

Для разработки практикума использовались такие технологии, как:

- гипертекстовый язык разметки HTML5;
- язык описания внешнего вида CSS3;
- мультипарадигменный язык программирования для клиентской части JavaScript;
- скриптовый язык общего назначения со стороны сервера PHP;
- реляционная система управления базами данных MySQL.

Информационная структура сайта – это фактически методология организации контентного наполнения веб-сайта, включающая все материалы и связи, позволяющие наполнению, не перебивая, взаимодействовать друг с другом (представлена на рисунке 1).



**Рисунок 1 – схема информационной структуры электронного практикума**

От продуманности и грамотности информационной структуры сайта зависит удобство использования интернет-ресурса посетителем. Предложенная информационная структура достаточно проста и лаконична, что разрабатываемый ресурс не должен вызвать дискомфорта у пользователей.

Функциональные модули сайта служат различным целям – повышают юзабилити, увеличивают конверсию, обеспечивают коммуникацию с клиентами. Некоторые расширения универсальны и их можно использовать в любой тематике.

Для электронного практикума было принято решение добавить следующие функциональные модули:

- модуль навигации, который позволяет быстро переходить в начало страницы при нажатии на соответствующую кнопку;
- модуль регистрации, который позволяет пользователям регистрироваться на сайте, а также обеспечивает ведение базы зарегистрированных пользователей. Помогает распределить роли и открыть доступ к закрытым для обычных пользователей разделам. Разработанный модуль регистрационной формы имеет 8 полей: имя, фамилия, отчество, e-mail, номер студенческого билета, номер группы, пароль, повтор пароля. После регистрации открывается модальное окно, в котором необходимо ввести код, отправленный на введенную почту;
- модуль авторизации, который открывает доступ к закрытым разделам. Содержит форму с двумя полями: номер студенческого билета и пароль;
- модуль «личный кабинет», позволяет зарегистрированным пользователям изменять личную информацию и отслеживать успеваемость;
- модуль успеваемости, который позволяет отслеживать уровень обучения студентов.

Логическая схема базы данных включает 6 таблиц, отвечающих за хранение всей необходимой информации: о пользователях практи-

кума (users, teachers), теоретические материалы (theory), материалы практических заданий (task1 и task2), результаты решения заданий (task\_result).

Таким образом, получился функциональный сайт с точки зрения пользователя, который поддерживает различные интерактивные возможности. *В целом созданный электронный практикум обеспечивает современные подходы к изучению дисциплин. Предполагается дальнейшая апробация и применение разработанного практикума в учебном процессе БГТУ.*

УДК 004.9

Студ. К.С. Марченко

Науч. рук. ст. преп. Р.В. Азарчик

(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

## **МОДУЛЬ ФИЛЬТРАЦИИ ТОВАРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ GRAPHQL, POSTGRESQL**

Интернет-магазин – это форма электронной торговли, которая позволяет потребителям покупать товары или услуги с помощью веб-браузера. Потребители находят интересующий товар, посещая сайт розничного продавца напрямую или путем поиска среди альтернативных поставщиков. Торговля может происходить через небольшой локальный магазин, крупного розничного продавца, магазин электронной коммерции или частное лицо, которое продает товары через сторонний сервис. Если вам необходимо узнать, что такое интернет-магазин и как он работает, в этой статье мы подробно опишем его структуру и расскажем о том, как запустить успешный онлайн бизнес.

Целью данного проекта является создание интернет-магазина для привлечения дополнительных клиентов – расширение целевой аудитории на основании удобства оформления заказа и возможности оформления доставки. Так как посещение магазина оффлайн требует затрат времени, а также некоторые товары могут отсутствовать в магазине, то возможность выбора и оформления заказа онлайн упрощает процесс покупки, а также предоставляет возможность заказа товара, даже при отсутствии его в магазине. Дополнительной целью является повышение производительности обработки заказов.

При создании интернет-магазина «АвтоДинамик» был реализован динамический фильтр товаров по категориям, который выполняет следующие задачи:

- упрощает поиск товаров в определенными характеристиками;
- позволяет обозначить ценовой диапазон товаров;



- демонстрирует пользователю основные характеристики товаров;
- убирает товары с не интересующими характеристиками.

Модуль реализован с использованием следующих технологий:

- библиотека Java Script React;
- фреймворк для React компонентов Material-UI;
- библиотека Java Script для управления состоянием приложения Redux;
- язык запросов Graph QL;
- база данных Postgre SQL;
- библиотека для построения запросов SQL – Knex.

Для реализации динамического фильтра создана таблица в базе данных, которая хранила в себе сущности с полями названия категории товаров и соответствующие поля фильтров для нее. После запуска сайта, с клиента производится запрос к серверу для получения всех категорий товаров. После того как пользователь переходит на страницу каталога товаров и выбирает необходимую категорию, компонент фильтра получает соответствующие поля и отображает их.

При выборе параметров фильтра и нажатие на кнопку «Применить», производится запрос к серверу и с помощью библиотеки Knex производится построение SQL запроса на основе полученных данных с клиента для выборки товаров с базы данных.

УДК 004.9

Студ. А.П. Скапцова  
 Науч. рук. ст. преп. Р.В. Азарчик  
 (кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

## **ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВЕБ-САЙТОВ САЛОНОВ КРАСОТЫ НА ПРИМЕРЕ "NAIL MASTER"**

Целью веб-сайта маникюрного салона Nail Master является создание удобного и эффективного инструмента для работы с клиентами, привлечение большего количества клиентов и повышение их доверия. Также веб-сайт предоставляет посетителям более полную информацию об услугах и текущих акциях салона.

Средства массовой информации, особенно Интернет, выступает в качестве особого медиапространства. Поэтому проектирование собственного веб-сайта салона может значительно увеличить имидж и поможет ему всегда оставаться актуальным и на высоком уровне, соответствуя современным тенденциям и потребностям людей. Он, как визитная карточка, будет отражать все преимущества салона.

Из анализа аналогов и среза потребностей целевой аудитории, были определены основные необходимые возможности нашего сайта.

Со стороны пользователя это:

- регистрация / авторизация в личный кабинет;
- запись на услуги. При записи выбирается вид услуги, мастер, дата и время. Выбор мастера при записи на услугу является важным этапом, так как постоянные клиенты обычно ходят к одному и тому же мастеру, которого уже знают;
- просмотр информации о салоне, услугах, акциях и мастерах;
- добавление отзывов. Является важной составляющей веб-сайта салона, так как новым клиентам всегда важно иметь представление о мнении других людей, которые уже посещали салон;
- добавление в избранное понравившиеся услуги. Это удобная функция для быстрого доступа к услугам, на которые клиент хотел бы записаться, но решил отложить. Также эта функция удобна и для постоянных клиентов, чтобы их обычно посещаемые услуги всегда были «под рукой».

Со стороны администратора это:

- добавление контента. Добавление и изменение контента позволяет предоставлять пользователям актуальную информацию;
- добавление акций;
- добавление сотрудников (мастеров);
- модерация отзывов. На сайте должна существовать модерация отзывов со стороны администратора, чтобы в случае нецензурных слов или некорректного его содержания отзыв можно было удалить;
- модерация записей на услуги.

В зависимости от цели посещения веб-сайта пользователи имеют разные права доступа к определенным функциям. Незарегистрированный пользователь не сможет записаться на услугу, оставить отзыв, добавить услугу в избранное. Но спокойно может просматривать услуги и всю информацию о них, информацию о салоне, акциях и скидках.

Подводя итоги, можно сказать, что индустрия красоты играет важную роль в современном мире. При этом под влиянием глобализации постоянно изменяются ценности, вкусы и потребности людей. Благодаря Интернету ускорился процесс влияния индустрии красоты на общество. Сеть стала «проводником» человека в мир красоты, а это значит, что индустрия красоты все больше становится «мобильной категорией» и создание веб-сайта для салона как никогда актуально.

## АНАЛИЗ ВЕБ-САЙТОВ ПРИЮТОВ ДЛЯ ЖИВОТНЫХ

Путь к эффективному сайту начинается задолго до того, как мы вообще начнём работать над дизайном. Независимо от того, какими силами и средствами мы располагаем для создания сайта, есть важная составляющая любого проекта – информация. Если на сайте не будет информации нужной пользователю – он бесполезен. Если мы не знаем, какая информация должна быть на сайте, её не получится создать и представить, следовательно, сайт опять-таки бесполезен[1].

Чтобы сформировать требования к сайту приюта и выделить основные составляющие проекта, проведен анализ десяти сайтов приютов и общественных объединений защиты животных: Зоошанс, Эгида, Кот в окошке, Суперкот, Приют Бирюлёво, Муркоша, Animal-houseshelter, P.A.W.S. of Tinley Park, One tail at a time, A.D.O.P.T. animal shelter. Перед тем, как пытаться в чем-либо убедить других людей, необходимо четко понимать самому, в чем именно. В процессе изложения цели/миссии проекта такое понимание как раз и будет достигнуто. В 7 из 10 анализируемых сайтах имеется информационный раздел, в котором подробно описываются задачи и цели проекта. Один из лучших способов донести идею до людей – практический пример[1]. Реальные истории, достигнутые результаты – это то, что мотивирует и подталкивает людей, в данном случае, к добрым поступкам. Лишь на трех анализируемых сайтах присутствуют подобные информационные блоки. Неизвестно, с какой именно страницы начнется знакомство посетителя с сайтом. Может получиться так, что ни главную, ни страницу «о нас» пользователь не увидит, поэтому необходимо найти способ рассказать о своей идее на любой другой странице посредством: элементов, связанных с брендом проекта (логотип, девиз), перекрестных ссылок в текстах. На пяти рассматриваемых сайтах это требование соблюдается.

В заключение стоит отметить, что благодаря наличию качественного сайта, приют сможет привлечь внимание общественности к проблемам бездомных (безнадзорных) животных, также это поможет им обрести дома.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Теплица социальных технологий [Электронный ресурс].– Режим доступа: <https://te-st.ru/2012/08/21/efficient-website/> – Дата доступа: 20.04.2021 г.

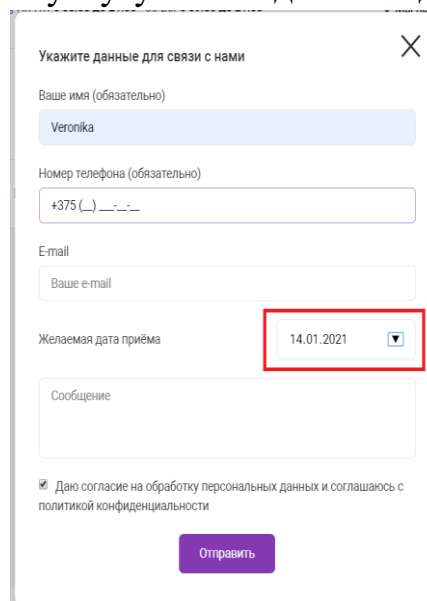
## ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ИНТЕРФЕЙСОВ ДЛЯ ОНЛАЙН-ЗАПИСИ НА ПРИЁМ К ВРАЧУ

Главной проблемой большинства медицинских учреждений является то, что пациентам сложно получить необходимую информацию о стоимости услуг, актуальном расписании врачей и записаться на приём в удобной им форме. Форма обратной связи – стандартный механизм для взаимодействия потенциальных клиентов с администраторами. Посетитель сайта оставляет свои контактные данные, регистраторы связываются с ним и обсуждают все детали по телефону. С одной стороны, общение с пациентом помогает избежать записи не к тому специалисту. С другой стороны, звонки должны быть оперативными: чем дольше человек ждёт, тем меньше вероятность, что он запишется.

На сайте стоматологии «ЭверестДент» кнопка «Записаться на приём» открывает окно с полями: имя, номер телефона, e-mail адрес, а дата приёма и комментарий. Однако выбор даты работает не корректно, пользователь может выбрать уже прошедшую дату (рисунок 1).

В форме записи на прием на сайте стоматологии «Дудко и сыновья» календарь работает корректно, но услугу необходимо вводить вручную – пользователь может ошибиться или ввести несуществующую услугу.

Стоматология «Life City» предлагает расширенную форму для записи на приём. Пользователь может выбрать из выпадающего списка специалиста и дату, но не исключено, что такая дата уже будет занята и администратор будет по телефону предлагать другую, также нет поля для выбора времени. Далее в отдельном окне необходимо ввести свои личные и контактные данные, чтобы администратор мог связаться с пациентом, на почту высылается письмо о за-



Укажите данные для связи с нами

Ваше имя (обязательно)  
Veronika

Номер телефона (обязательно)  
+375 ( ) \_ \_ - \_ -

E-mail  
Ваше e-mail

Желаемая дата приёма  
14.01.2021

Сообщение

Даю согласие на обработку персональных данных и соглашаюсь с политикой конфиденциальности

Отправить

Рисунок 1 – Форма обратной связи сайта стоматологии «Эверест Дент»

писи на приём. На большинстве сайтов нет возможности входа в личный кабинет, где хранилась бы вся важная информация о записи и была возможность записи онлайн. Личный кабинет позволит изменить или отменить запись онлайн без связи с администратором клиники. Эта опция добавлена на веб-сайт. Для записи на прием необходимо авторизоваться. В личном кабинете, нажав на кнопку «Записаться на приём», можно открыть форму записи, где необходимо выбрать услуги и специалиста из выпадающего меню. Желаемую дату записи пользователь может ввести как вручную, так и воспользоваться виджетом календаря. На выбранную дату выводится доступное время.

Все данные о записи сохраняются в личном кабинете. Там же пользователь может отменить запись на приём. Пример заполненного модального окна приведён на рисунке 2.

Таким образом, на сайте размещается точное расписание приёма врачей и доступные услуги. Пациент выбирает, услугу, врача, дату, время и записывается на приём сам. Администратор видит забронированную запись у себя в расписании. Такой вариант записи гораздо удобнее, чем ожидать обратного звонка, либо записываться по телефону, так как пользователь в любой момент может обратиться к личному кабинету, чтобы не забыть, на какое время он записан, и какой специалист его будет обслуживать.

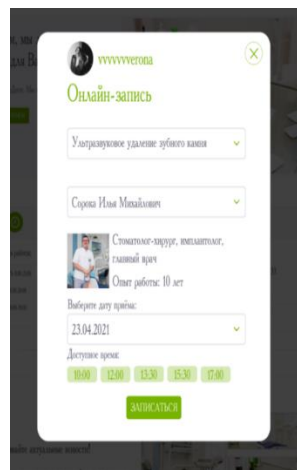


Рисунок 2 – Форма записи на приём

УДК 004.9

Студ. М.В. Лисиков

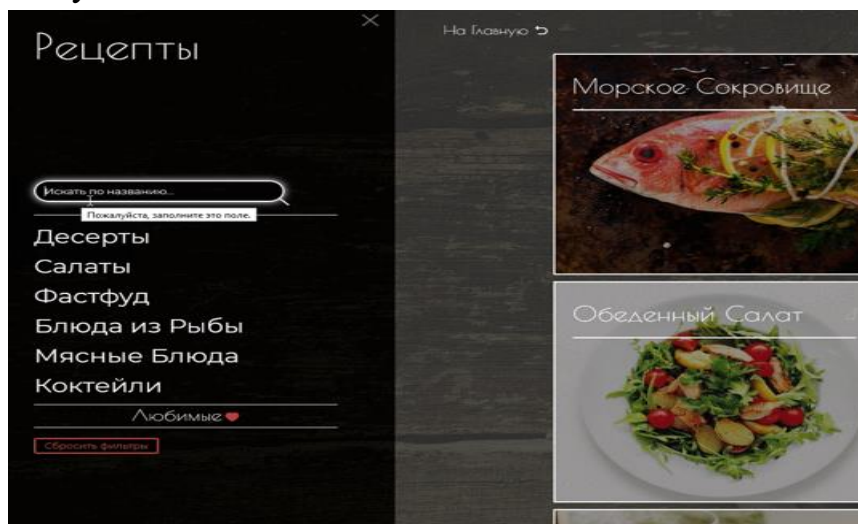
Науч. рук. ст. преп. М.Ф. Кудлацкая  
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

## ПОИСК НА САЙТЕ НА ПРИМЕРЕ КАТАЛОГА РЕЦЕПТОВ «СООК-BOOK»

Поиск на сайте – одна из важнейших составляющих, на которую нужно обращать внимание при разработке сайта. Если сайт наполнен контентом, то обязательно должна быть возможность внутреннего поиска по сайту, особенно если сайт включает каталог. В этом случае удобный, интуитивно понятный, расширенный поиск является важной составляющей каталога. Говоря о типах поиска, в первую очередь

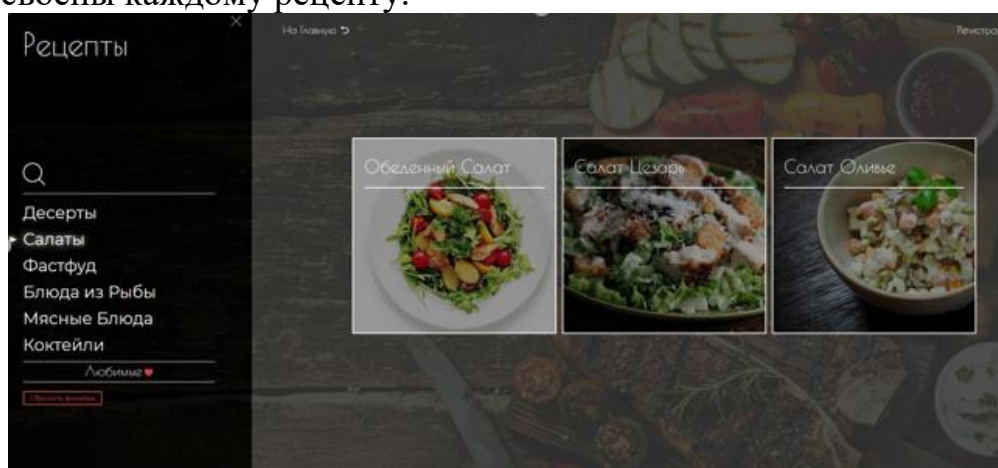
стоит рассмотреть поисковую строку, поскольку она является первой ассоциацией с такой механикой, как поиск на сайте (рисунок 1).

Расположение и внешний вид поисковой строки должны способствовать тому, что пользователь должен иметь возможность найти ее за 1–2 секунды.



**Рисунок 1 – Поисковая строка на сайте Cook-Book**

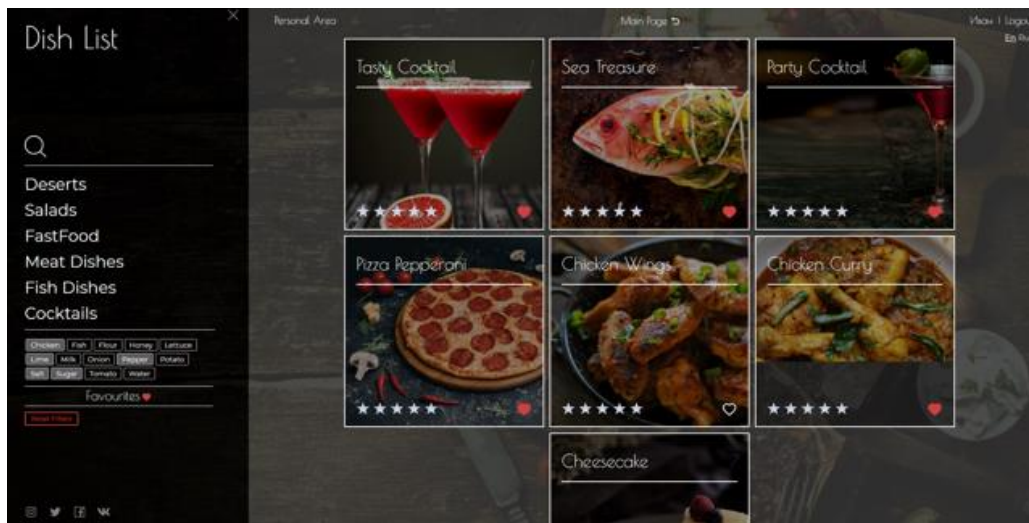
Также хорошим вариантом будет поиск с помощью фильтрации по категориям. Лучше сразу сузить поле вариантов, чем получить список результатов с огромным количеством товаров из нерелевантных категорий [2]. Фильтрация по категориям на сайте Cook-Book представлена на рисунке 2. Суть данного поиска заключается в создании определенного набора категорий, которые, в свою очередь, будут присвоены каждому рецепту.



**Рисунок 2 – Категории на сайте Cook-Book**

Также стоит помнить об еще одном, не менее полезном варианте поиска – фильтрации по тегам. Почему это так удобно? Во-первых, тегов может быть куда больше, чем категорий. Во-вторых – тегом может быть что угодно, например, ингредиенты в каталоге рецептов (ри-

сунок 3). Поиск по ингредиентам позволяет быть приложению очень гибким для пользователя.



**Рисунок 3 – Теги на сайте Cook-Book**

Подводя итог, можно сказать, что чем больше механик поиска реализовано на сайте – тем удобнее пользователю будет найти интересующую его информацию. Естественно, каждая из механик должна быть хорошо протестирована и работать быстро, а главное корректно. В случае с приложением Cook-Book реализованы три механики поиска – поисковая строка, фильтрация путем выбора категорий, а также фильтрация с помощью тегов – ингредиентов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. 18 решений для фильтрации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://vc.ru/design/187926-18-resheniy-dlya-filtracii-i-sortirovki-tovarov-v-internet-magazine-kotorye-uprostyat-vybor-i-povusyat-konversiyu>. – Дата доступа: 24.04.2021.

УДК 004.9

Студент В.О. Солошук  
Науч. рук. ст. преп. М. Ф. Кудлацкая  
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

## РАЗРАБОТКА КОМПЬЮТЕРНОЙ ИГРЫ С ОТКРЫТЫМ МИРОМ

Компьютерные игры с открытым миром невероятно сложны в разработке. Открытый мир в играх можно создать тремя способами. Самый сложный, ресурсо затратный вариант создания – это ручной способ. Однако такой способ не пользуется успехом у разработчиков компьютерных игр. Чаще используют оставшиеся два способа: созда-



ние открытого мира с помощью автоматической генерации и комбинация ручного и автоматического создания.

Цель работы: провести анализ и поиск примеров игр с открытым миром, сгенерированным с помощью сети алгоритмов, показать доступной технологии и ее развитие.

Процедурная генерация в игровой индустрии используется давно, например, «DiabloI» выстраивала с помощью алгоритма целые многоуровневые катакомбы, а разработчики «Elder Scrolls Daggerfall» использовали ее, чтобы собрать из заготовленных частей пять тысяч городов. В открытых мирах работает принцип Паретто, игрок активно изучает только двадцать процентов локации и оставшиеся семьдесят служит фоном [1]. Однако существуют и проработанные вручную локации. Сюжетные уровни, где нужна четкая постановка и проработка все равно отдаются художникам. Процедурная генерация, не отменяет работу и не заменяет живых людей, стоит это помнить.

Однако в играх, как правило, существует целая система процедурных генераторов. Также всегда нужно прорабатывать и связывать с генераторами компоненты. Необходима возможность включать конкретный компонент инструмента, управлять отдельными параметрами для создания различных предметов окружения. Художники «CD Projekt Red». Использовали другой инструмент кисти с набором растительности, их можно было настраивать под конкретную местность, указывая насыщенность местности водой, освещенность и даже направление, в котором могут распространяться семена. Художники «Horizon Zero Dawn» создали карту дорог, высот, рек и растительности. В ней хранилась информация о плотности: черная область означала, что в конкретном регионе не может быть растительности, а белые наоборот, что ее должно быть максимальное количество.

Кроме наполнения сцены предметами процедурно создаются также ландшафты. Компания «Guerrilla Games» сначала создали рельеф мира, с помощью программы World Machine, после чего импортировали результат в свой движок и уже там применяли разработанные инструменты. Стандартами для создания игровых локаций служат World Machine и World Creator. Для создания ландшафта в World Machine используется нодовая структура. Каждая отдельная нода представляет собой операцию над ландшафтом. Они делятся на группы, каждая группа отвечает за свою функцию.

После создания ландшафта начинающие разработчики компьютерных игр могут воспользоваться игровым движком Unity. В качестве процедурного генератора возьмем плагин «Gaia Pro» – это мощная, универсальная система, которая создает потрясающие ланд-



шафты и сцены для мобильных, виртуальных, консольных и настольных компьютеров. Для окрашивания ландшафта используются слои, где каждый слой использует свою текстуру. Для создания каждого слоя нам необходима отдельная маска. Маски будут накладываться друг на друга по очередности слоев. Для создания деревьев требуются аналогичные решения, как и с ландшафтом. Для создания маски мы можем скопировать условия с необходимого нам слоя.

На сегодняшний день процедурная генерация используется не только в крупных компаниях, но также доступна и для небольших студий. Это значительно расширяет возможности при разработке игр, что положительно сказывается на их качестве.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Процедурная генерация в играх: что это такое и зачем она нужна [Электронный ресурс] / Компания «Skillbox» . – Режим доступа: [https://skillbox.ru/media/gamedev/protsedurnaya\\_generatsiya\\_v\\_igrakh\\_ch\\_to\\_eto\\_takoe\\_i\\_zachem\\_ona\\_nuzhna/](https://skillbox.ru/media/gamedev/protsedurnaya_generatsiya_v_igrakh_ch_to_eto_takoe_i_zachem_ona_nuzhna/). – Дата доступа: 15.04.2021.

УДК 004.9

Студ. М.Д. Гуринович  
Науч. рук. ст. преп. М.Ф. Кудлацкая  
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

## **ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР В ЖАНРЕ ADVENTURE**

Первые компьютерные игры появились лишь в 50–60-х годах прошлого столетия, но за это время игровая индустрия совершила огромный скачок в развитии [1]. Очень быстро из каких-то примитивнейших программ игры превратились в произведение искусства.

Сразу стоит отметить, что на сегодняшний день не существует какой-то единой системы классификации. Классификация игр по жанрам довольно условна. Во-первых, у многих жанров нет четкого, общепринятого определения. Во-вторых, разработчики не прекращают своих экспериментов, разбавляя устоявшиеся типы игровых механик новыми элементами. То есть современные игры могут принадлежать к одному или сразу нескольким жанрам, а то и вовсе представлять собой нечто новое. Поэтому обозначим, что причисление игры к тому или иному жанру осуществляется путем выявления преобладающих компонентов.

Adventure /Quest – это жанр, описывающий приключенческую игру, главными элементами которой являются сюжет, обследование мира и выполнение различных заданий [1]. Игры жанра Adventure /Quest нередко включают в себя элементы головоломки. Квесты бывают графическими, текстовыми и визуальными романами.

Серия Uncharted является одной из важнейших для семейства консолей PlayStation. Помимо трёх основных игр для консоли PS3 была выпущена также карманная версия приключений Натана Дрейка – Uncharted: Golden Abyss, которая ничуть не уступает своим старшим братьям в плане увлекательности и визуальных красот.

Создание уровня и левел-дизайна в жанре Adventure стоит начать с нескольких пространств или коробок, которые стоит соединить вместе. Таким образом, получим простой уровень с началом и концом.

Прямые линии всегда будут скучными. Игрок увидит весь уровень с самого старта, его уже не получится особо удивить. У каждого пространства есть своя тематика и предназначение. То же самое касается и уровней. Они должны быть поделены на кусочки, при их разработке предпочтительно использовать разные темы (пески, лес, скалы). Так игрок не устанет от однообразного вида[2].

Когда персонаж в игре получает что-то без особых усилий (или вообще просто так), то награда ощущается скучной и даже подозрительной. Если нужно наградить игрока, то он для начала должен постараться найти желаемое. На уровне должны быть дополнительные места с секретами, собираемыми предметами и прочими полезностями.

Статичные уровни кажутся мёртвыми и скучными. Игрок должен взаимодействовать хоть с чем-то. Это может быть даже мелочь вроде пианино или гудка автомобиля. Или, например, рычага, открывающего дверь. Простенькие пазлы на пути игрока тоже всегда будут кстати.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Appsru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://apps.ru/index/genres\\_of\\_games](http://apps.ru/index/genres_of_games) – Дата доступа: 20.04.2021 г.

2. XYZ-Media [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://media-xyz.com/ru/articles/1622-kak-s-nulia-pridumat-dostoinyi-uroven-dlia-ig> – Дата доступа: 12.04.2021 г.

## **РЕАЛИЗАЦИЯ ИГРОВЫХ МЕХАНИК 3D-ШУТЕРА НА ИГРОВОМ ДВИЖКЕ UNITY**

3D-шутер (от англ. shoot – стрелять) – жанр компьютерных игр, где основным концептом геймплея является стрельба из различных видов оружия в трёхмерном пространстве. Геймплей типичного шутера сводится к поиску выхода с уровня с устранением всех препятствующих противников и препятствий. Также обычной чертой для данного жанра игр является линейность уровней. Линейными называются уровни, которые можно пройти в одном возможном направлении, а задачу для игрока представляет только сам бой, хотя в последнее время индустрия видеоигр всё больше отходит от этого принципа.

Для шутера присущи такие игровые механики как: передвижение персонажа, стрельба, прицеливание, смена оружия, бросание гранат и, если это шутер от третьего лица, то движение камеры вокруг персонажа.

В движке Unity используют следующие способы придания передвижения объекту:

– Физическое – придание объекту постоянной силы или импульса. Реализуется путём вызова у компонента Rigid Body нужного объекта метода Add Force.

– Нефизическое – изменение положения объекта в момент времени. Реализуется вызовом метода Translate или установлением вектора координат в свойство объекта transform.position.

Существуют два основных способа стрельбы:

– физический, когда пуле придаётся импульс и траектория движения по принципу баллистики, и в момент коллизии пули с объектом происходит прописанная логика взаимодействия;

– нефизический – из дула оружия выпускается невидимый луч, который фиксирует объекты в момент своего попадания на них и логика момента попадания происходит моментально, без использования физической пули.

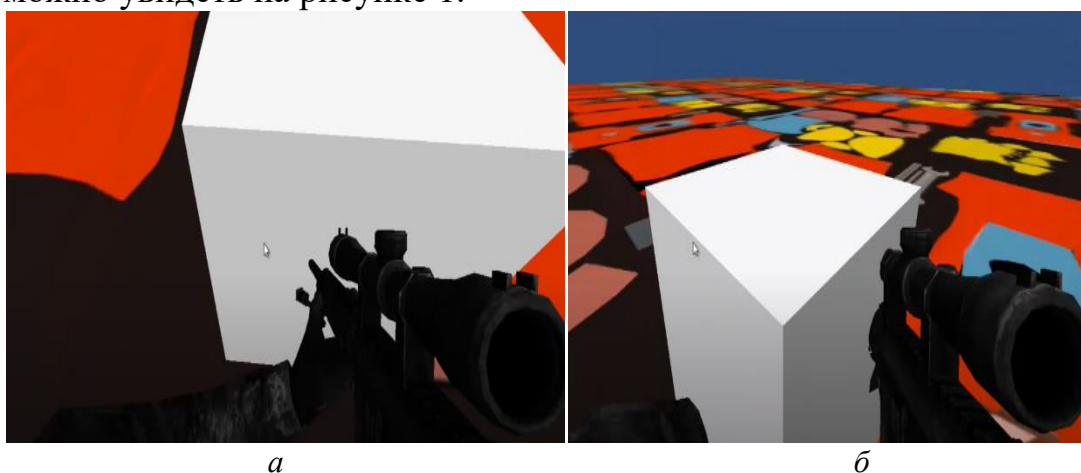
В Unity при событии выстрела при физическом способе стрельбы необходимо создать объект методом Instantiate, куда передаются два параметра: первым – ссылка на префаб необходимого объекта, вторым – позиция в пространстве, где необходимо, чтобы объект появился. Также после этого нужно присвоить пуле импульс, чтобы

придать ей движение. Для этого нужно вызвать метод компонента Rigid Body пули Add Force и передать два параметра, первый - вектор силы импульса, а второй - тип силы, собственно импульс [1].

При задании нефизического способа стрельбы, необходимо вызвать метод Physics.Raycast, где первым параметром указывается, откуда будет исходить луч, вторым – вектор направления, а третьим – переменная, где хранится информация при столкновении луча с объектом. И собственно в момент столкновения производить логику.

Если шутер в стиле FPS (от англ. firstpersonshooter –шутер с видом от первого лица), то всегда будет актуальна проблема, связанная с проходом оружия через стены, и самое популярное и правильное решение данной проблемы также является механикой 3D-шутера. Решение заключается в навешивании второй камеры на оружие с настроенными слоями отображения и выставленной очерёдно-стью рендеринга, что в итоговом результате даёт нам картинку того, что оружие не проходит через стены, когда на самом деле оно всё так же проходит сквозь них, но пользователь этого не видит.

Также такой способ позволяет избежать проблем сложной логики, если всё-таки придать оружию физические свойства. Разницу можно увидеть на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Использование решения со второй камерой (а) и прохождения оружия сквозь объекты без использования второй камеры (б)**

В результате реализованы следующие механики: момент замаха броска гранаты, механика смены оружия и механика прицеливания. Последняя реализована по методу замены одной камеры, другой, с предустановленными настройками, где наложен слой с изображением механического или оптического прицела.

Таким образом, были разобраны способы реализации игровых механик компьютерных игр в стиле 3D-шутера. Во многом данные

принципы могут быть привязаны не только к игровому движку Unity, потому что затронутые аспекты базовые в теоретическом плане.

## ЛИТЕРАТУРА

1. MattSmittUnityCookbook: 3-rdEdition [электронный ресурс]. – 2018 – Режим доступа: <https://github.com/PacktPublishing/Unity-2018-Cookbook-Third-Edition?files=1>. – Дата доступа: 14.04.2021.

УДК 004.925

Студ. А.Д. Куцак

Науч. рук. доц. Н.П. Шутько

(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ДВИЖКА UNITY ПРИ РАЗРАБОТКЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ИГРЫ «ЗАПРЕТНЫЙ ЛЕС»**

Unity – это игровой движок, позволяющий создавать игры под большинство популярных платформ. Основными преимуществами движка Unity являются наличие визуальной среды разработки, межплатформенной поддержки и модульной системы компонентов. Проект в Unity делится на сцены (уровни) – отдельные файлы, содержащие свои игровые миры со своим набором объектов, сценариев, и настроек.

Компьютерная игра – организованное художественное виртуальное пространство, использующее компьютерную программу для организации игрового процесса.

Для придания определенной атмосферы игре или же для улучшения восприятия окружения игроком, в Unity используется стек постобработки (Post-Processing Stack) [1].

Постобработка – это процесс наложения фильтров и эффектов на графический буфер камеры перед выводом на экран. Эти эффекты имитируют свойства реальной камеры и пленки, значительно улучшая визуальное качество контента.

Стек постобработки – это супер-эффект, сочетающий полный набор визуальных эффектов в одном алгоритме постобработки. Преимущества стека состоят в том, что эффекты всегда будут применяться в правильном порядке, можно сочетать несколько эффектов для одного профиля постобработки, все эффекты сгруппированы для их удобного редактирования.

В данной работе использовались следующие эффекты:

- Ambient Occlusion;
- Bloom;

- Vignette;
- Motion Blur;
- Color Grading;
- Depth of Field.

Ambient Occlusion – это эффект, имитирующий мягкие тени, возникающие в складках, отверстиях и поверхностях, расположенных близко друг к другу. В реальной жизни такие области, как правило, блокируют или загораживают окружающий свет, и поэтому кажутся более темными.

Bloom – это эффект, который используется для воспроизведения артефактов изображения реальных камер. С помощью этого эффекта можно создать световые полосы, выходящие за границы ярких областей изображения, создать иллюзию чрезвычайно яркого света, подавляющего камеру и т.д.

Vignette – эффект, используемый для затемнения или обесцвечивания краев изображения по сравнению с центром. Эффект часто используется для художественного эффекта, например, для выделения центра изображения.

Color Grading – это эффект постобработки, позволяющий изменять или корректировать цвета и яркость окончательного изображения.

Motion Blur – эффект постобработки, который имитирует размытие изображения, когда объекты, снятые камерой, движутся быстрее, чем время экспозиции камеры. Это может быть вызвано быстро движущимися объектами или длительной выдержкой.

Depth of Field – это стандартный эффект постобработки, имитирующий свойства фокусировки объектива камеры. Размытие не только дает визуальную подсказку о расстоянии до объекта, но также создает эффект боке.

Использование стека постобработки позволяет быстро создавать разнообразные эффекты, от виньеток, увеличивающих глубину, реалистичного размытия в движении и интересных перспектив «рыбий глаз», что необходимо для придания компьютерной игре индивидуальности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Turn on gorgeous effects with the Post-Processing Stack [Электронный ресурс] – 2021. – Режим доступа: <https://unity3d.com/how-to/set-up-post-processing-stack> – Дата доступа: 05.04.2021.

## ИНСТРУМЕНТЫ СОЗДАНИЯ ОСВЕЩЕНИЯ В ИГРОВЫХ ДВИЖКАХ

В видеоиграх красивое освещение в реальном времени сильно влияет на производительность, что особенно заметно на слабых персональных компьютерах и мобильных устройствах. Для оперирования освещением необходимо знать, как с ним работать и какие возможности игровой движок представляет.

Освещение в компьютерной графике делится, на две категории: Direct Illumination. (прямое попадание лучей света на поверхность) и Indirect Illumination (лучи отражаются от поверхности, рассеиваются и образуют мягкий заполняющий свет). Один из самых популярных методов просчета освещения (т. е. рендера) это Global Illumination. Он работает следующим образом. Из источника света вылетают фотоны. Ударяясь о какую-либо поверхность, они освещают её, но теряют часть энергии, вследствие чего их цвет и яркость изменяются. Затем фотоны отскакивают и ударяются о следующую поверхность, повторно теряя часть энергии. Так происходит несколько раз в зависимости от настроек рендера (рисунок 1) [1].

Глобальное освещение (Global Illumination)

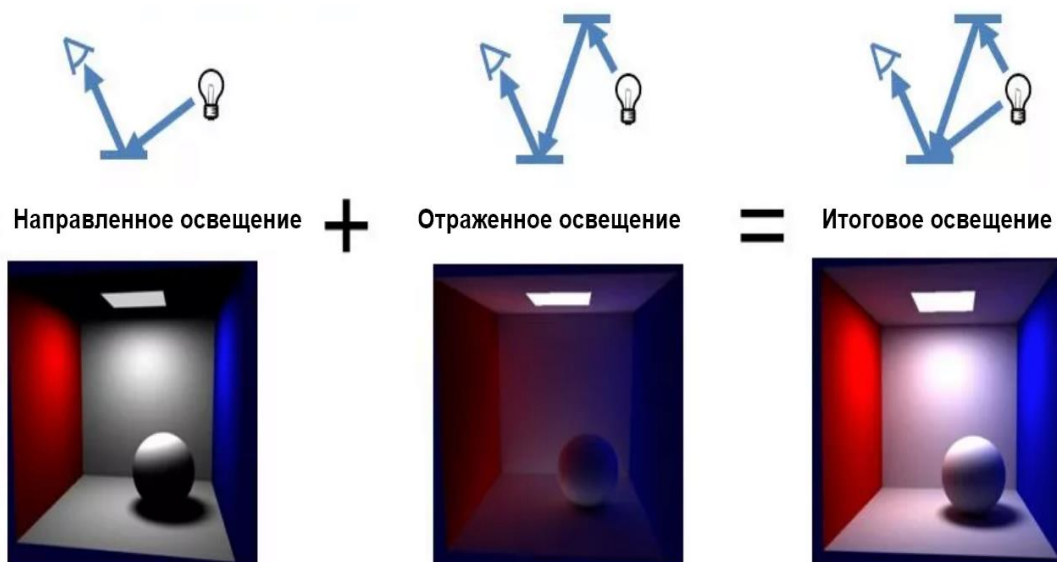


Рисунок 1 – Глобальное освещение

Кроме отражённого света, есть Ambient Occlusion (АО). Это эффект затенения в углах, трещинах, узких проёмах [2]. Если рендер

происходит с учетом физически корректное освещение, то движок сам высчитывает скорость потери энергии лучом света. Если необходимо усилить или ослабить эффект АО, то можно отдельно отрендерить карту.

Одним из рассматриваемых движков является Unity. В Unity все объекты делятся на динамические (dynamic) и статические (static). Статическими объектами называются те, которые всегда стоят на месте и никуда не смещаются. Именно для них происходит «запечка». Вся информация об освещении записывается на объекты, и больше нет необходимости просчитывать в реальном времени. Динамические объекты – это те, которые находятся в движении. Они освещаются либо realtime источниками света, либо посредством reflectionprobes.

В Unity доступно пять типов источников света:

- Directional Light. Самый простой источник света, имитирует солнечный свет. Представляет собой бесконечное множество параллельных друг другу лучей;
- Point Light. Точечный тип источника, то есть лучи расходятся во все стороны из одной точки;
- Area Light. Источник света, имеющий площадь;
- Spot Light. Прожектор, но свет исходит из одной точки;
- Reflection Probe. Особый тип, влияющий исключительно на динамические объекты.

Для каждого источника освещения доступны собственные параметры. Работа с общими настройками освещения сцены происходит в окне «Scene». В ней находится информация о количестве и размере карт освещения, кнопка для «запечки» и параметры:

- Lightningmode. Выбирается режим освещения;
- Lightmapper. Определяется, с помощью чего будет просчет освещения: видеокарта или процессор;
- Подвкладки Lightmapper. Представлены параметры, отвечающие за количество отскоков и качества лучей при просчете;
- Lightmap Resolution. Уровень разрешения карты освещения;
- Lightmap Padding. Задается отступ между отдельными картами. Необходимо для того, чтобы при понижении качества текстур, фильтрация не начала смешивать соседние текстуры;
- Max Lightmap Size. Максимальное разрешение текстуры;
- Compress Lightmaps. Делать компрессию или нет;
- Ambient Occlusion. Просчитывать АО или нет;
- Lightmap Parameters. Общий профиль для карты освещения.

Таким образом, с помощью рассмотренных возможностей можно манипулировать множеством параметров: использовать различные



типы источников освещения, настраивать параметры каждого из них и запекать сцены для достижения нужного качества освещения и производительности, выбирать, с помощью чего делать прорисовку.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Unity – Manual: GlobalIllumination [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.unity3d.com/560/Documentation/Manual/GI-intro.html>. – Дата доступа: 10.04.2021.

2. AmbientOcclusion: Whatyouneedtoknow? [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.pluralsight.com/blog/film-games/understanding-ambient-occlusion>. – Дата доступа: 11.04.2021.

УДК 004.415.2

Студ. Е.Д. Кулешова  
Науч. рук. ст. преп. Т. П. Брусенцова  
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

### ПРОЕКТИРОВАНИЕ УРОВНЕЙ ДЛЯ ПЛАТФОРМЕРА

Платформер или платформенная видеоигра – это игра, в которой игроки управляют перемещающимися между разными платформами на экране персонажами. Традиционно имеет двухмерную графику.

Основной геймплей платформеров тесно завязан на игровом персонаже, который может бегать и прыгать по платформам. Платформы могут быть представлены полом, лестницами, различным уступам, или другим, менее очевидным объектам, на которых можно стоять. Таким образом, планировка и содержание игровых уровней являются одними из важнейших составляющих платформеров.

Отправной точкой для начала проектирования уровней платформера является разделение общей локации игры на отдельные уровни. Для сравнения рассмотрены игры Hollow Knight и Celeste. Полные карты локаций для обеих игр являются очень большими, и потому требуют деления на части. Локации обеих игр разбиты на отдельные уровни, но при этом в Hollow Knight даже один уровень представляет собой достаточно большую локацию, которую можно исследовать, в то же время в Celeste один уровень полностью умещается на один экран. Каждый из этих уровней содержит свою цель и определяет некоторый набор последовательных действий игрока, которые тому необходимо совершить для достижения этой цели.

Хорошей практикой для платформенных игр зарекомендовало использование для каждого уровня своей темы. Такое деление делает локации уникальными и помогает игроку визуально отделять уровни.

При размещении путей и препятствий на локациях, следует особое внимание уделять размерам персонажа, его движению, метрикам движения: скорость, высоту и длину обычного и двойного прыжка

Чаще всего игры состоят из частей: уровней, механик, графики, звуков и т. д. Одной, из наиболее важной, является дизайн уровней. Он не привносит в игру новое измерение, а занимается выстраиванием существующих элементов.

Из-за большой потребности игр данного вида в контенте основной задачей гейм-дизайна становится проектирование уровней. Их роль фундаментально важна, в крупномасштабных проектах ими даже занимается отдельный коллектив, не участвующий в создании дизайна игры и механик.

УДК 004.5

Студ. П.О. Косовец

Науч. рук. ст. преп. Е.С. Мирончик  
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

## **ВИРТУАЛЬНЫЕ 3D-ТУРЫ КАК СОВРЕМЕННЫЙ ИНТЕРАКТИВНЫЙ СПОСОБ ПРЕЗЕНТАЦИИ**

Согласно статистике, 80% интернет-покупателей считают, что влиятельным критерием во время принятия решения о покупке являются качественные фотографии.

Один из современных и привлекающих внимание пользователей способов является виртуальная панорама, она же 3D-панорама. В отличие от фотографий или видео, виртуальный тур обладает интерактивностью. 3D-экскурсия представляет собой набор отдельных кадров, собранных в сферу, что дают возможность пользователю получить максимальный угол обзора и качественное изображение пространства.

В такой технологии есть точки-переходы для перемещения по разным комнатам или по углам одного большого помещения. Как правило, такие виртуальные экскурсии также позволяют приближаться к отдельным объектам, на которые автор хочет сделать акцент, сопровождая «передвижение» пользователя музыкой, анимацией и информационными блоками. То есть, человек, находясь дома за монитором или в мобильном устройстве, может посетить и ознакомиться с гостиничными номерами, музеями и театрами, медицинскими центрами, салонами красоты, магазинами, фитнес-центрами, офисами и так далее.

Такая функция есть на официальном сайте МКС, где можно погрузиться в космическую атмосферу внутри станции, перемещаться по ней, осмотреть каждый ее уголок.

Наличие 3D-экскурсии поднимает сайт в поисковых системах, дает заведениям особую отметку на картах Google и Яндекс, укрепляет доверие к бизнесу благодаря рекламе. Кроме того, во время пандемии и закрытия границ, введения карантина практически во всем мире, люди не могут попасть во многие культурные места не только других стран, но и в пределах своей. Карантин заставляет пользователей скучать и много серфить в интернете. Соответственно, наличие 3D-экскурсии на сайте музея или галереи позволит пользователю немного погрузиться в атмосферу искусства, получить немного культуры и образования, перемещаясь по залам и рассматривая экспонаты или картины.

3D-экскурсии доступны на сайтах известных культурных мест по всему миру, среди которых Британский музей (Лондон), музей Гугенхайма (Нью-Йорк), Национальная художественная галерея (Вашингтон), музей Орсе (Париж), Национальный музей современного искусства (Сеул), Пергамский музей (Берлин), Рейксмузеум (Амстердам), Музей Ван Гога (Амстердам), Галерея Уффици (Флоренция) и многие другие.

Для создания 3D-панорам существуют определенные условия. Первым и наиболее влияющим является съемка, так как это трудоемкий процесс, от которого будет зависеть качество панорамы.

Другими условиями являются:

- места швов, в будущем сферической панорамы, должны находиться на однотонных местах;
- камеру на штативе необходимо горизонтально и вертикально выравнять;
- расстояние между соседними панорамами внутри помещений не должно превышать 25 метров;
- панорамы снимаются в светлое время суток;
- первая панорама должна разместить пользователя на входе в помещении.

Чтобы добавить сайту индивидуальность с помощью рассматриваемой функции, не обязательно иметь VR технику, хотя некоторые заведения реализовывают виртуальную реальность для большего погружения пользователя. Достаточно мобильного телефона со средне-статистической камерой, позволяющей снимать панорамные снимки. Далее такие фотографии в специальных программах накладываются, как текстуры, внутрь сферы, после чего отмечаются точки-переходы и

настраиваются связи между ними, а также точки для приближения к объектам.

Существует множество программ для создания 3D-туров. Наиболее интересные приложения для разработки виртуальных туров являются Easypano Studio 2005, 360 Degrees Of Freedom Developer Suite 6.3, IPiX Interactive Studio.

Подводя итог, можно выделить главные достоинства виртуальных туров – это экономия времени как продавца, так и потенциального посетителя, поднятие сайта в поисковых системах, возможность ознакомиться с объектами в любой момент, имея под рукой смартфон или компьютер, привлечение интереса к компании, простота создания, интерактив с пользователем.

УДК 004.5

Студ. Е.А. Стасевич

Науч. рук. ст. преп. Е.С. Мирончик  
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

## **ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ И ОБРАБОТКИ ФУД-ФОТОГРАФИЙ**

Важным элементом для сайтов, на которых продается какая-либо еда, является контент. А именно изображения еды. По фото люди определяют качество, вкус и аромат блюда. Фото изделий должны быть яркими и светлыми, ведь десерты на таких фото кажутся более аппетитными и сладкими.

Хорошую фотографию еды сделать просто, даже если у вас нет дорогой камеры, специальных объективов и диплома фотографа. Для создания качественного фото необходимо следовать нескольким правилам:

### **1. Свет:**

– необходимо снимать при естественном освещении. Искусственный свет дает желтый оттенок, от которого потом сложно избавиться. Даже профессиональные фуд-фотографы чаще выбирают для съемки помещение с дневным светом либо фотографируют на улице. Так блюда будут выглядеть естественнее и сохранять на фотографии настоящие цвета;

– избегать слишком яркого или слишком тусклого света;

– избегать резких теней;

– убедиться, что самое светлое место на фотографии находится на нужном объекте, так как первым делом человек обращает внимание на самый освещенный участок кадра. Нужно спрятать дальше от света

или вообще убрать предметы, которые перетягивают внимание на себя, хотя должны быть второстепенными;

– поймать золотой час: это первый рассветный час или час перед закатом. В это время солнце находится низко, дает мягкий и рассеянный свет, который нужен для идеального снимка.

Для начинающего фотографа идеален естественный рассеянный дневной свет из окна. Лучше фотографировать, когда солнце не светит слишком ярко, тогда оно не дает глубоких черных теней и пересветов. Если в окно в момент съемки светит рассветное или закатное солнце, стекла можно закрыть белой простыней, чтобы рассеивать прямые солнечные лучи.

## 2. Детали:

В любом снимке важна композиция. Фото будет смотреться скучным, если в центре будет стоять одна тарелка с едой. Можно придумать сюжет. Например, рядом с блюдом положить столовые приборы, стаканы, овощи, или какие-нибудь другие предметы интерьера. Также не следует забывать про посуду: чем наряднее она выглядит, тем красивее будет кадр.

## 3. Фон.

Фон играет второстепенную, но очень важную роль. Правильно подобранный фон создает контраст с блюдом, но не перетягивает внимание на себя. Главное правило: чем сложнее выглядит ваш обед, тем проще должен быть фон – меньше деталей, спокойнее оформление. Фон можно подобрать, как и под цвет блюда, так и более контрастный, чтобы блюдо больше выделялось

## 4. Ракурс:

– **0 градусов** (съемка со стола): этот ракурс лучше использовать для фото высоких блюд – стопки оладий или высокий гамбургер;

– **10–15 градусов**: принцип тот же, что и у предыдущего угла, но тут уже появится объем блюда;

– **45–60 градусов**: именно этот угол для глаза самый привычный, так как с этого ракурса мы видим еду, садясь за стол;

– **90 градусов** (вид сверху): такой вид делает еду плоской, но не в том случае, когда еда и так плоская, например, пицца. Также этот ракурс подходит для тортов, супов, яичниц, то есть для еды, которую необходимо показать сверху.

При обработке фото самое главное – это для начала избавиться от ярко выраженного синего или желтого оттенка. Затем необходимо повысить сочность либо насыщенность изображения, так как еда на фото должна выглядеть ярко и насыщенно.

Подводя итог, можно сделать выводы, что самое важное в создании и обработке фотографий еды – это правильно подобранный ракурс, фон и свет.

Основная цель фуд-фотографии – это маркетинг. Её предназначение – вызвать у зрителя ощущение голода. Ведь только в этом случае у него появится желание купить продукт.

Качественная фуд-фотография является залогом успеха любого кулинарного сайта или блога.

УДК 004.5

Студ. Д.А. Романцевич  
Науч. рук. ст. преп. Е.С.Мирончик  
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

## **ВЕБ-САЙТ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК «ЛИДСКАЯ СТРЕЛА»**

При разработке веб-сайта первым делом необходимо позаботиться о подходе в веб-разработке. В данном случае было решено использовать такой подход как SPA(SinglePageApplication).

В узком смысле SPA употребляется для обозначения одностраничного сайта, непосредственно выполняемого на стороне клиента в браузере. В более широком смысле SPA (иногда также употребляется аббревиатура SPI (SinglePageInterface) означает целый подход в веб-разработке, который в наши дни получает все более широкое распространение. В чем заключается смысл этого подхода и почему он становится всё более популярным?

Сегодня самым распространенным типом сайтов являются динамические сайты, в которых генерация страниц осуществляется на стороне сервера. При всех очевидных удобствах для разработчиков (каждый запрос создаёт страницу с чистого листа), такие сайты часто приводят со стороны клиента к следующим неудобствам:

– даже несмотря на то, что некоторые фреймворки позволяют вернуть в ответ форму с заполненными данными, введёнными клиентом в прошлый раз, необходимость перезагрузки страницы для валидации делает работу с сайтом неудобной;

– генерация страниц на стороне сервера сопряжена с серьёзными нагрузками.

Часто описанные проблемы решаются так: страницы всё ещё генерируются на стороне сервера, но на стороне клиента выполняются небольшие JavaScript-сценарии, с помощью которых можно, например, выполнить валидацию формы до того, как она будет отправлена

на сервер. Решение на первый взгляд неплохое, но и у него есть недостатки:

– если раньше функции фронтенда и бэкенда были чётко разделены (бэкенд отвечает за генерацию view и логику, а фронтенд за отображение), то теперь логика дублируется на фронтенде, что вряд ли можно назвать хорошей архитектурной практикой;

– код, отвечающий за генерацию view, приходится постоянно дублировать и из-за этого возникают проблемы: «копипаста», расхождение разметки, поломанные селекторы, сложности в сопровождении кода и т. д.

Но подход SPA во многих случаях оказывается гораздо более эффективным. С точки зрения этого подхода сайт понимается не как набор страниц, а как набор состояний одной и той же HTML-страницы. При смене состояния происходит асинхронная подгрузка нового контента без перезагрузки самой страницы.

SPA представляет собой не сайт в классическом понимании, а приложение, которое исполняется на стороне клиента, в браузере. Поэтому с точки зрения пользователя проблем со скоростью работы почти не бывает даже при медленном или нестабильном соединении с Интернетом (например, при просмотре сайта с мобильного устройства). Высокая скорость работы обеспечивается ещё и благодаря тому, что с сервера на клиента приходит теперь не разметка, а данные (в основном в формате JSON), и размер их невелик.

Тестировать отдельно от фронтэнда бекэнд-часть позволяет приложение «Postman». Postman предназначен для проверки запросов клиент-сервер по документации, чтобы убедиться, что всё работает на стороне бэкенда.

Подводя итог, можно выделить главные достоинства «SPA» подхода и тестирование бекэнда используя «Postman». SPA обеспечивает высокую скорость работы, а благодаря «Postman» можно легко и быстро тестировать бекэнд-часть и сразу видеть ответы запросов.

УДК 004.021

Студ. М.А. Шкурко, Е.Д. Подрез  
Науч. рук. доц. А.А. Дятко  
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

## **ВОЗМОЖНОСТИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ИНТЕРЬЕРА КУХНИ**

Трёхмерная графика сегодня прочно вошла в нашу жизнь, что порой мы даже не обращаем внимания на ее проявления. Разглядывая

рекламный щит с изображением интерьера комнаты или рекламный ролик о мороженом, наблюдая за кадрами остросюжетного фильма, мы и не догадываемся, что за всем этим стоит кропотливая работа мастера 3D графики.

Достижения современного 3D графики используются в следующих отраслях:

– **кинематограф и мультипликация:** создание трехмерных персонажей и реалистичных спецэффектов;

– **создание компьютерных игр:** разработка 3D-персонажей, виртуальной реальности окружения, 3D-объектов для игр;

– **реклама:** возможности 3D графики позволяют выгодно представить товар рынку, при помощи трехмерной графики можно создать иллюзию кристально-белоснежной рубашки или аппетитного фруктового мороженого с шоколадной стружкой и т. д.;

– **дизайн интерьеров:** проектирование и разработка дизайна интерьера также не обходятся сегодня без трехмерной графики. 3D технологии дают возможность создать реалистичные 3D-макеты мебели (дивана, кресла, стула, комода и т. д.), точно повторяя геометрию объекта и создавая имитацию материала.

Для того чтобы получить 3D-изображение объекта необходимо выполнить следующие шаги:

– **моделирование**, то есть построение математической 3D-модели общей сцены и ее объектов;

– **текстурирование** включает наложение текстур на созданные модели, настройка материалов и придание моделям реалистичности;

– **настройка освещения;**

– **рендеринг** – процесс создания изображения объекта по предварительно созданной модели.

Разработка интерьера кухни произведена в 3dsMax на основе технологии моделирования сплайнами (рисунок 1).



Рисунок 1 – Моделирование интерьера кухни



Технология моделирования сплайнами позволила создать плавные контуры, свободно управлять структурой полигональной сетки для дальнейшего наложения текстур и облегчения процедуры рендеринга.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Компьютерная графика [Электронный ресурс] / Сайт «ВсеТренинги.ру. – Режим доступа: [https://vsetreningi.ru/schools/kompjuternaya\\_grafika/](https://vsetreningi.ru/schools/kompjuternaya_grafika/) – Дата доступа: 10.04.2021.

УДК 004.021

Студ. Т.С. Белявский

Науч. рук. доц. А.А. Дятко

(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

### ВЫЧИСЛЕНИЕ ЗНАЧЕНИЯ ЧИСЛА $\pi$ МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО

Под методом Монте-Карло понимается численный метод решения математических задач при помощи моделирования случайных величин. Суть метода заключается в следующем: процесс описывается математической моделью с использованием генератора случайных величин, модель многократно обчисляется, на основе полученных данных вычисляются вероятностные характеристики рассматриваемого процесса. Например, чтобы узнать методом Монте-Карло, какое в среднем будет расстояние между двумя случайными точками в круге, нужно взять координаты большого числа случайных пар точек в границах заданной окружности, для каждой пары вычислить расстояние, а потом для них посчитать среднее арифметическое.

Метод имеет две основных особенности. Первая – простая структура вычислительного алгоритма. Вторая – ошибка вычислений, как правило, пропорциональна корню из отношения некоторой постоянной величины к числу испытаний [1].

Добиться высокой точности на таком пути невозможно. Поэтому обычно говорят, что метод Монте-Карло особенно эффективен при решении тех задач, в которых результат нужен с небольшой точностью. Следует отметить, что точность вычислений будет повышаться с увеличением количества испытаний.

**Формулировка задачи:** вычислить значение числа  $\pi$ , используя генератор случайных чисел, возвращающий числа от 0 до 1.

**Решение:** Для начала рассмотрим плоскость, в которой генерируются координаты точки (X, Y). Затем увеличим число генерируемых точек и добавим на плоскость окружность с радиусом 1 и цен-

тром в начале координат. Рассмотрим единичную окружность, представленную на плоскости. Так как площадь круга равна произведению квадрата радиуса на число  $\pi$ , мы можем утверждать, что площадь рассматриваемой окружности будет равна числу  $\pi$ . Площадь заданного квадрата будет равна 4, так как площадь квадрата равна квадрату длины одной из его сторон.

Можно заметить, что отношение площади квадрата к площади круга будет таким же, как и отношение количества точек, находящихся в квадрате к количеству точек, находящихся в круге. Следовательно,

$$Pi = (\text{точки в круге} / \text{точки в квадрате}) \cdot S_{\text{квадрата}}.$$

С помощью теоремы Пифагора мы можем узнать, находится ли точка в окружности или нет.

Программная реализация решения задачи (рисунок 1):

```
using System;

namespace Задача
{
    class Program
    {
        private static readonly Random Random = new Random();
        static void Main(string[] args)
        {
            int countCircle = 0;
            int countSquare = 0;

            Console.WriteLine("Введите количество точек");
            countSquare = Int32.Parse(Console.ReadLine()) ?? throw new InvalidOperationException();
            for (int i = 0; i < countSquare; i++)
            {
                double x = Random.NextDouble();
                double y = Random.NextDouble();

                if (Math.Sqrt(Math.Pow(x, 2) + Math.Pow(y, 2)) <= 1)
                {
                    countCircle++;
                }
            }

            double ret = (double)countCircle / countSquare;
            double Pi = ret * 4;
            Console.WriteLine("Число Pi равно : " + Pi);
        }
    }
}
```

Рисунок 1 – Программная реализация алгоритма

Результат решения задачи (рисунок 2–3).

```
Консоль отладки Microsoft Visual Studio
Введите количество точек
100000
Число Pi равно : 3,14376
```

Рисунок 2 – Выведение полученного значения  $Pi$  при 10 000 точек

```
Консоль отладки Microsoft Visual Studio
Введите количество точек
1700000
Число Pi равно : 3,1415129411764706
```

Рисунок 3 – Выведение полученного значения  $Pi$  при 1 700 000 точек

**Вывод:** метод довольно эффективен при решении задач, не требующих серьёзной точности в результатах. Также не трудно видеть, что точность вычислений зависит от количества случайных величин, включенных в сумму. Причем, для увеличения точности вычислений

в 10 раз нужно увеличить в 100 раз. При решении некоторых задач для получения приемлемой точности оценки требуется брать очень большое число. А учитывая, что метод зачастую работает очень быстро, то реализовать последнее при современных вычислительных возможностях совсем не сложно.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Популярные лекции по математике 1968. Выпуск 46: Соболев, И.М. Метод Монте-Карло. – М.: Наука, 1968. – 64 с.

УДК 004.4'2

Студ. Т.В. Кулакова

Науч. рук. асс. Р.И. Белькевич

(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

## ОБЗОР БЭКЕНД-ФРЕЙМВОРКОВ 2021 ГОДА

Согласно результатам опроса разработчиков, проведённого в 2020 году Stack Overflow, использование фреймворков играет огромную роль в IT-индустрии. В докладе речь идёт о трёх фреймворках – о Node.js/Express, Spring Boot и Django. Express, данный фреймворк создан на базе платформы Node.js. На базе данной платформы создано множество фреймворков, одним из популярных и является Express.

Spring Boot – это фреймворк для разработки бэкенд-приложений, основанный на Java, который, как и Node.js, используется для разработки микросервисов.

Django – это опенсорсный бэкенд-фреймворк, написанный на Python. Как известно, Python – это один из таких языков, которые пользуются наибольшей любовью разработчиков. И это – одна из основных причин того, что Django является одним из самых популярных серверных фреймворков.

Сравнение показано в таблице:

	<b>Node.js</b>	<b>Spring Boot</b>	<b>Django</b>
Плюсы	один и тот же код можно совместно использовать и на клиенте, и на сервере	если в процессе создания SpringBoot-приложения произошла ошибка, встроенный анализатор ошибок поможет справиться с проблемой	поддерживает паттерн проектирования MVC
Минусы	сильная зависимость от пакетного менеджера NPM	большая тяжеловесность и медлительность приложения	развивается медленно

Из обзора видно, что основной проблемой является медлительность процессов обработки данных.

## ПРИНЦИПЫ SOLID

Принципы SOLID [1]:

- SRP: Single Responsibility Principle – принцип единственной ответственности;
- OCP: Open-Closed Principle – принцип открытости/закрытости;
- LSP: Liskov Substitution Principle – принцип подстановки Барбары Лисков.
- ISP: Interface Segregation Principle – принцип разделения интерфейса).
- DIP: Dependency Inversion Principle – принцип инверсии зависимости.

Цель принципов – создать программные структуры среднего уровня, которые:

- терпимы к изменениям;
- просты и понятны;
- образуют основу для компонентов, которые могут использоваться во многих программных системах.

**Принцип единственной ответственности.** Традиционно принцип единственной ответственности описывается так: модуль должен иметь одну и только одну причину для изменения.

**Принцип открытости / закрытости.** Программные сущности должны быть открыты для расширения и закрыты для изменения.

**Принцип подстановки Барбары Лисков.** Принцип в формулировке Роберта Мартина декларирует, что функции, которые используют базовый тип, должны иметь возможность использовать подтипы базового типа, не зная об этом. Простое нарушение совместимости может вызвать загрязнение архитектуры системы значительным количеством дополнительных механизмов.

**Принцип разделения интерфейсов.** Происхождение названия принципа разделения интерфейсов наглядно иллюстрирует схема на рисунке 1. В данной ситуации имеется несколько классов, пользующихся операциями в классе OPS. Допустим, что User1 использует только операцию op1, User2 – только op2 и User3 – только op3.

Представим, что OPS – это класс, написанный на таком языке, как Java. Очевидно, что в такой ситуации исходный код User1 непременно будет зависеть от op2 и op3, даже при том, что он не поль-

зуются ими. Эта зависимость означает, что изменения в исходном коде метода `op2` в классе `OPS` потребуют повторной компиляции и развертывания класса `User1`, несмотря на то, что для него ничего не изменилось.

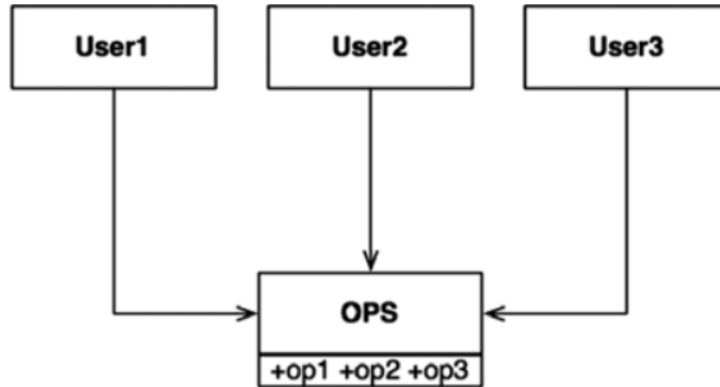


Рисунок 1 – Принцип разделения интерфейса

Эту проблему можно решить разделением операций по интерфейсам, как показано на рисунке 2 [2].

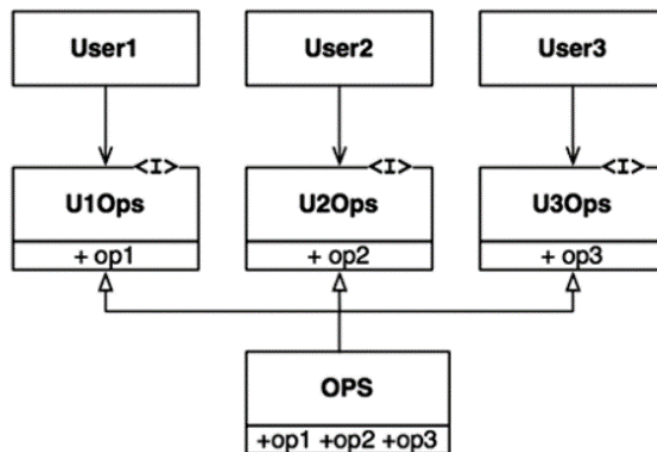


Рис. 10.2. Разделение операций

Рисунок 2 – Принцип операций

**Принцип инверсии зависимости.** Принцип инверсии зависимости утверждает, что наиболее гибкими получаются системы, в которых зависимости в исходном коде направлены на абстракции, а не на конкретные реализации. Мы должны избегать зависимости от неустойчивых конкретных элементов системы. То есть от модулей, которые продолжают активно разрабатываться и претерпевают частые изменения. Рассмотренные принципы позволяют строить на базе объектно-ориентированного программирования масштабируемые и сопровождаемые программные продукты с понятной бизнес-логикой.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Роберт, М. Чистая архитектура. Искусство разработки про-

граммного обеспечения. – СПб.: Питер, 2018.

2. Принципы SOLID [Электронный ресурс] / Medium – Режим доступа: <https://medium.com/webbdev/solid-4ffc018077da>. – Дата доступа: 15.04.2021.

УДК 004.9

Студ. Е.А. Устименко  
Науч. рук. доц. Р.О. Короленя  
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

## ОСОБЕННОСТИ САЙТОВ В НИШЕ ЛАНДШАФТНОГО ДИЗАЙНА

Человек активно преобразует окружающий мир, изменяя его внешний облик в зависимости от своих представлений о гармонии. Ландшафтный дизайн – это комплекс специальных мероприятий и решений по благоустройству территории, направленный на изменение внешнего вида территории путем активного использования природных компонентов.

Для определения особенностей сайтов данной тематики было выбрано несколько сайтов, как фирм постсоветского пространства, так и зарубежные веб-сайты: [www.fitonia.by](http://www.fitonia.by); [www.agrostis.by](http://www.agrostis.by); [www.landshaft-design.kiev.ua](http://www.landshaft-design.kiev.ua); [www.april-studio.by](http://www.april-studio.by); [www.hargreaves.com](http://www.hargreaves.com).

Анализ сайтов проводился по следующим критериям:

- структура;
- функционал;
- контент;
- дизайн;
- цветовое решение.

*Структура сайта* – это схема размещения его основных разделов и страниц относительно друг друга. В зависимости от типа сайта выделяются несколько видов структур. При анализе структуры сайтов в нише ландшафтного дизайна была выделена четкая иерархия страниц, что позволяет сделать вывод о применении древовидной структуры.

Основными разделами в структуре сайтов рассматриваемой тематики являются «О нас», «Портфолио/Работы/Проекты» и «Контакты». В структуре русскоязычных сайтов также встречаются разделы «Услуги» и «Цены».

*Функционал* – это то, с чем пользователь может взаимодействовать на сайте. Перечень функциональных возможностей достаточно велик.

К общим тенденциям в реализации функционала рассматриваемой тематики можно отнести форму обратной связи, наличие фотогалереи и тематических слайдеров.

*Контент* – информационное содержание сайта (тексты, графическая, звуковая информация и др.), а также книги, газеты, сборника статей, материалов и др. Он является неотъемлемой составляющей страниц, так как от него зависит, найдет ли пользователь ответ на свой запрос или нет.

При рассмотрении контента сайтов ландшафтных студий было выделено, что помимо текстовой информации, запросы пользователей которой могут включать в себя перечень предоставляемых услуг, ориентировочную стоимость и примеры реализованных проектов. Также присутствует графическая информация, которая выражается фотографиями персонала и проектов. На некоторых сайтах можно найти видео с различными этапами реализации или готового результата работ.

Под *дизайном сайта* понимается не только оформление контента, совокупность графических элементов, но и грамотное структурирование информации, что позволит клиенту быстро найти нужную информацию.

В зависимости от территориального расположения фирмы дизайн решения могут реализовываться по-разному. Так, например, русскоязычные сайты выбирают такие стили как классика и бизнес в зависимости от масштабности структуры, в то время как зарубежные предпочитают предоставлять важную информацию в кратком виде и использовать простые геометрические формы, что является основной особенностью минимализма.

*Цветовое решение* включает в себя набор нескольких оттенков, которые в дальнейшем позволят создать целостный и продуманный дизайн. При выборе цвета необходимо учитывать фирменный стиль компании, а при его отсутствии исходить из специфики ее деятельности. Цветовая палитра выражается использованием нейтральных цветов как основных и различных оттенков зеленого в качестве отражения тематики природы для привлечения внимания пользователя и выделения важных блоков, таких как заголовки, ссылки, кнопки и другие.

Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать вывод о том, что учет выявленных особенностей при проектировании и наполнении контентом сайтов данной ниши позволит повысить их посещаемость и удержание потенциальных клиентов.

## **ПРОДВИЖЕНИЕ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ: ТРЕНДЫ КОНТЕКСТНОЙ РЕКЛАМЫ В 2021 ГОДУ**

Под продвижением интернет-ресурсов будем понимать набор действий, целью которых является развитие и увеличение доли видимости ресурса в поисковых системах, привлечение максимального количества целевых посетителей, превращение их в покупателей товаров и услуг.

Существует большое количество способов продвижения ресурсов в Интернете. Можно выделить основные:

- Контекстная реклама.
- Медийная реклама.
- Вирусная реклама.
- Таргетированная реклама.
- Поисковая оптимизация.

Одним из эффективных способов является контекстная реклама.

Контекстная реклама представляет собой текстовый блок либо текстово-графическое объявление, которое публикуется на страницах поисковой выдачи в соответствии с набранным запросом.

Данная реклама воспринимается лояльно, так как она почти не отличается от органических объявлений. В поисковике *Yandex* отображается 4 объявления сверху и 5 снизу, в то время как *Google* выдает 4 объявления сверху и 3 снизу.

Проведенный анализ тенденций дальнейшего развития данного вида рекламы позволил выделить основные особенности в 2021 году.

*Снижение роли ручного управления.* Автоматизированные инструменты в системах контекстной рекламы появились давно, однако сейчас они начинают приносить отличные результаты. Это связано с усовершенствованием алгоритмов и теперь управлять ставками и подбором аудитории становится проще.

*Изменение роли специалиста по контекстной рекламе.* Роль ручного управления снижается, влияние машинного обучения растет, а значит, специалист по контекстной рекламе должен развиваться в качестве маркетолога. Ему требуется качественнее работать с уникальным торговым предложением, выбирать новые форматы «общения» с потенциальными клиентами, выстраивать воронку продаж и цепочку касаний.



*Улучшение качества объявлений.* Из-за пандемии конкуренция в контекстной рекламе ощутимо выросла. Вместе с ней увеличиваются и ставки, поэтому наряду с бюджетами в конкурентной борьбе в ход идут и другие средства достижения успеха рекламной кампании, в том числе и улучшение качества объявлений.

Объявление, как способ коммуникации, должно сразу вызывать интерес и одновременно четко доносить сообщение: что предлагает компания и почему это надо купить именно здесь. Цифры и факты – признаки хорошего объявления на поиске.

Стоит отметить, что *Google* и *Apple* затеяли большой передел цифрового маркетинга. В 2021 году, если эти стороны не договорятся с *Facebook*, невозможно будет использовать файлы *cookies*, на основе которых и настраивали рекламу в интернете.

*Распространение видеорекламы.* Вовлеченность видеорекламы значительно опережает текстовые объявления и графические креативы. Поэтому уже в *Яндекс. Директе* появились вертикальные видео для мобильных, новые форматы видеорекламы с оплатой за клики, непропускаемые ролики и другие новинки.

*Совершенствование голосового поиска.* Из-за нехватки времени количество голосовых запросов со стороны пользователей постоянно растет. Специалистам в области продвижения важно понимать, что голосовой поиск значительно отличается от поиска текстом. Запросы довольно длинные, в них используются фразы-синонимы, связанные с основными ключевыми фразами, но имеющие гораздо меньшую частотность.

По данным *Global Digital Overview*, 43% пользователей в возрасте от 16 до 64 лет пользуются голосовым поиском каждый месяц.

Таким образом, при разработке и продвижении интернет-ресурсов в 2021 году следует учитывать следующие особенности:

– Автоматизация настроек рекламных кампаний – необходимо принять и не бояться использовать машинное управление ставками.

– Принять трансформацию специалиста по продвижению ресурсов в маркетолога более широкого профиля и адаптироваться к изменениям рынка.

– Учитывать голосовые запросы при разработке стратегии продвижения и рекламных материалов.

– Освоить форматы видеорекламы и учиться быстро делать вовлекающие ролики на нишевых площадках.

## РАБОТА С ФРЕЙМВОРКОМ NEST.JS

Nest.js – это масштабируемая серверная среда JavaScript, созданная на основе TypeScript, которая сохраняет совместимость с JavaScript, что делает его эффективным инструментом для создания надежных серверных приложений. Он имеет модульную архитектуру, которая обеспечивает структурный шаблон проектирования для разработки Node.js [1]. Для начала работы с фреймворком Nest.js необходимо установить Nest CLI, используя команду

```
:npm install -g @nestjs/cli.
```

Для создания и запуска проекта необходимо выполнить следующие команды:

```
nest new my-nest-project  
cd my-nest-project  
npm run start:dev
```

Автор фреймворка был вдохновлен идеями Angular, и NestJS получился ну очень похожим на Angular, особенно в ранних версиях.

Рассмотри основные компоненты приложения на Nest.

**Controllers.** Слой контроллеров отвечает за обработку входящих запросов и возврат ответа клиенту.

**Providers.** Почти все является Providers – Service, Repository, Factory, Helper и т.д. Они могут быть внедрены в контроллеры и другие провайдеры. Если сказать языком Angular – то это все `@Injectables`.

**Modules.** Модуль – это класс с декоратором `Module()`. Декоратор `Module()` предоставляет метаданные, которые Nest использует для организации структуры приложения. Каждое приложение Nest имеет как минимум один модуль, корневой модуль. Корневой модуль – это место, где Nest начинает упорядочивать дерево приложений. Фактически, корневой модуль может быть единственным модулем в вашем приложении, особенно когда приложение маленькое, но это не имеет смысла. В большинстве случаев у вас будет несколько модулей, каждый из которых имеет тесно связанный набор возможностей. В Nest модули по умолчанию являются синглтонами, поэтому можно без труда делить один и тот же экземпляр компонента между двумя и более модулями.

**Middlewares.** Middlewares – это функция, которая вызывается перед обработчиком роута. Они имеют доступ к request и response. По сути они являются такими же, как и в express.

**Pipes.** Pipe должен реализовывать интерфейс PipeTransform. Pipe преобразует входные данные в желаемый результат. Кроме того, это может сойти за валидацию, так как им же возможно генерировать исключение, если данные неверны. Например:

```
@Post()  
@UsePipes(new ValidationPipe(createCatSchema))  
async create(@Body() createCatDto: CreateCatDto) {  
  this.catsService.create(createCatDto);  
}
```

NestJS относительно новое решение в области бэкенд-разработки, с большим набором функций для быстрого построения и развертывания корпоративных сервисов, которые отвечают требованиям современных клиентов приложений и придерживаются принципов SOLID и приложения двенадцати факторов. NestJS – это express на стероидах [2].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Community [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.digitalocean.com/community/tutorials/how-to-build-a-blog-with-nest-js-mongodb-and-vue-js>. – Дата доступа: 17.04.2021.

2. DocumentationNestJS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.nestjs.com/>. – Дата доступа: 17.04.2021.

УДК 004.9

Студ. Е.А. Шуляк

Науч. рук. доц. О.А. Новосельская  
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

#### ЛЕВЕЛ ДИЗАЙН В КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГРАХ

Левел дизайн – это дисциплина разработки игр, связанная с созданием этапов игры. В отличие от дизайна среды, в котором основное внимание уделяется композиции фона и декораций, левел дизайн включает в себя возможности игрока, игровую механику, создание уровней, локаций, миссий, препятствий и обнаруживаемых элементов, которые создают положительный пользовательский опыт.

Игровые уровни как концепция являются пережитком ранних игр, в которых игроку приходилось переходить с одной стороны уровня на другую, избегая или преодолевая угрозы. Уровни будут служить инструментом для отметки прогресса и постепенного увеличения сложности. Они также были необходимы из-за технологических

ограничений того времени. В начале 1980-х дизайн уровней для 2D-игр, таких как SuperMarioBros или Sonic, в основном предполагал размещение различных препятствий, бонусов и врагов на простой карте. С появлением 3D-игр в 1990-х годах дизайнеры уровней, работающие над такими играми, как Doom и Quake, начали создавать карты, похожие на лабиринты, которые игрок мог исследовать, назначая врагов и предметы на определенные позиции [1].

В последние годы дизайн игровых уровней превратился в гораздо более сложный процесс, требующий навыков архитектуры, искусства, программирования, написания сценариев, психологии и графического дизайна. Хороший дизайн уровней редко бывает произвольным, он целенаправлен и продуман. Каждый элемент дизайна уровня – от его географии и ландшафта до препятствий и конкретной сложности – вносит свой вклад в общий игровой процесс [2].

В большинстве случаев основным методом взаимодействия игрока с вашим уровнем будет навигация – процесс фактического прохождения уровня. Для плавного и приятного игрового процесса игрок всегда должен точно знать, куда ему идти. Тщательная планировка, освещение, вывески и другие визуальные подсказки должны создать естественный «поток» на уровне, который инстинктивно направляет игрока через него. С эстетической точки зрения, все уровни игры должны работать вместе, чтобы создать согласованный визуальный язык за счет использования цвета и формы, который игрок может изучить, чтобы интуитивно продвигаться по уровню. Хотя базовое продвижение по уровню должно быть легким, игровой процесс с навигацией также может быть использован для развлечения. Вполне уместно скрыть некоторые области от игрока, добавить глубины и возможности повторного прохождения через исследование (при условии добавления необходимых визуальных или повествовательных подсказок) или создать области, в которых игрок чувствует себя потерянным или сбитым с толку, чтобы создать ощущение драматичности.

Следует использовать неявное и неожиданно возникающее повествование, а не явное. Это можно назвать парадигмой «Разорванный круг», где используются три ключевых аспекта повествования, присутствующие в дизайне уровней:

- явный, где информация предоставляется игроку через ролики, текст, разговорный диалог, например, цель миссии или кат-сцена;
- неявный, посредством которого игрок получает информацию, глядя на окружающую среду через мизансцену;
- emergent (неожиданно возникающее повествование), где история пишется игроком по мере прохождения уровня.

В то время как дизайнер уровней должен позаботиться о создании подробного повествования, поскольку именно он формирует наш «Разорванный круг», именно последние два элемента создают важнейший «разрыв» и действительно выделяют уровень. Использование мизансцены интегрирует историю в игровой мир и стимулирует воображение игрока неявным повествованием. В то время, как в неожиданно возникающем, история пишется игроком посредством выбора игрового процесса: какое оружие использовать, какой маршрут выбрать, в каком стиле решить проблему и т. д. Эти элементы позволяют игрокам заполнить «пробел» своими собственными действиями и воображением.

Исходя из вышеперечисленного, можно сделать вывод, что желаемая эмоциональная реакция игрока на уровень настолько важна, что всегда должна быть отправной точкой дизайна. Основываясь на этом, можно выбрать, какие пространственные метрики, элементы повествования и игровые механики могут быть развернуты для наилучшего создания ответной реакции игрока.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Nuclino. VideoGameLevelDesign [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.nuclino.com/articles/level-design> – Дата доступа: 17.03.2021.
2. MasterClass. How to Become a Video Game Level Designer [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.masterclass.com/articles/how-to-become-a-video-game-level-designer#how-to-become-a-video-game-level-designer> – Дата доступа: 01.04.2021.

УДК 004.5

Студ. Е.С. Храмова

Науч. рук. ст. преп. Н.И. Потапенко  
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

### **ТЕХНОЛОГИИ ТРЕХМЕРНОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ В ВЕБ-ДИЗАЙНЕ**

WebGL (Web-based Graphics Library) – кроссплатформенный API для 3D-графики в браузере, разрабатываемый некоммерческой организацией KhronosGroup. WebGL использует язык программирования шейдеров GLSL. WebGL исполняется как элемент HTML5 и поэтому является полноценной частью объектной модели документа (DOM API) браузера[1]. WebGL выполняется на графическом процессоре компьютера. То есть нужно написать код, который выполняется на этом процессоре. Код представлен в виде пар функций. Эти две

функции - вершинный и фрагментный шейдер, и обе они написаны на очень строго типизированном языке, подобному C / C++, который называется GLShaderLanguage (GLSL). Вместе эта пара функций называется программа.

Задача вершинного шейдера – вычислять положения вершин. Основываясь на положениях вершин, которые возвращает функция, WebGL затем может растеризовать различные примитивы, включая точки, линии или треугольники. В процессе растеризации этих примитивов WebGL прибегает к использованию второй функции – фрагментному шейдеру. Задача фрагментного шейдера – вычислять цвет для каждого пикселя примитива, который в данный момент отрисовывается.

Основные элементы 3D в WebGL[2]:

1. Анимация: движение объектов на сцене, использование независимой анимации от частоты кадров.

2. Освещение: как легко задать освещение на сцене, где и для чего оно используется.

3. Камеры: положение объектов относительно камеры, видовые матрицы, поворот камеры вокруг объектов.

Все вышеописанное объясняет популярность этого языка.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Система управления содержимым [Электронный ресурс] / WIKIPEDIA.ORG – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/WebGL> – Дата доступа: 13.03.2021.

2. Основы WebGL [Электронный ресурс] / WEBGLFUNDAMENTALS.ORG – Режим доступа: <https://webglfundamentals.org/webgl/lessons/ru/> – Дата доступа: 13.03.2021

УДК 339.138

Студ. Д.А. Кузнецова, А.А. Листопадова  
Науч. рук. ст. преп. Н.И. Потапенко  
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

### **CSS И ЕГО РОЛЬ В ВЕБ-ДИЗАЙНЕ**

Веб-дизайн основывается на тройке технологий: HTML, CSS и JS. CSS (Cascading StyleSheets) – это язык каскадных таблиц стилей, который отвечает за визуальную составляющую документа пользователю. Т. е. сайт – это некий образ конфеты, а за красивый фантик отвечает данная технология.

Основным назначением CSS является создание внешнего вида страницы. Данная технология обеспечивает простую и быструю раз-

работку (одно созданное решение на множество страниц); повышает гибкость и удобство редактирования (одна правка в стиле – изменение всех страниц, связанных с ним); делает код более простым; уменьшает повторяемость элементов; ускоряет время загрузки, потому что CSS может кэшироваться при первом открытии, а в последующих считываются только структура и данные; увеличивает количество визуальных решений для представления содержимого; обеспечивает возможность легко применять к одному документу разные стили [1].

Этапы развития подходов к визуализации веб-страниц напрямую связаны с развитием CSS. Появление на свет первого веб-сайта произошло 6 августа 1991 года. По причине ограниченности возможностей веб-браузеров того времени первые страницы представляли информацию в виде текста и гиперссылок.

Вплоть до выпуска CSS (CascadingStyleSheets) все веб-страницы имели скромный вид с точки зрения композиции оформления, цветовых решений, медиаэлементов и др. Он предоставил новые возможности для веб-разработчиков за счет унификации представления элементов на страницах.

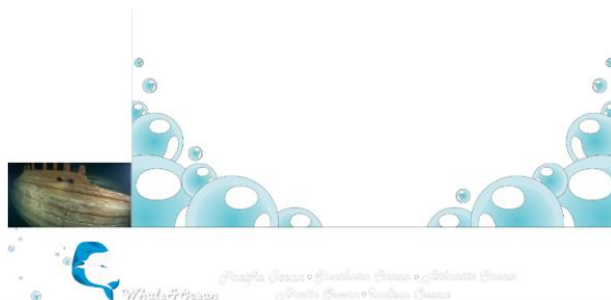
В 1998 году выходит новый стандарт языка каскадных таблиц стилей CSS2. А в 2010 году вышел релиз CSS3, который активно используется и развивается по сей день.

Появление новых возможностей предоставило веб-разработчикам использовать различные трансформации и анимации на веб-страницах без использования JavaScript. История веб-дизайна находится в постоянной стадии развития и совершенствования. В каждой новой версии HTML и CSS появляются новые элементы, отвечающие вызовам и тенденциям времени. Усложнение проектов приводит к введению именованных переменных, к появлению анимации и др. Всё это даёт возможность CSS быстро и эффективно перестраивать визуальную композицию всей страницы. Рекомендуется использовать именно этот язык для определения дизайна веб-сайтов [2].

На рисунках 1 и 2 представлены примеры вёрстки веб-страницы с CSS и без него.



Рисунок 1 – Сайт Whale&Ocean применением CSS



**Рисунок 2 – Сайт Whale&Ocean без CSS**

По данному примеру наглядно видно, что CSS кардинально меняет визуальное отображение сайта. Хаотично разбросанные изображения и текстовые блоки преобразуются в сбалансированную и лаконичную веб-страницу. Итог: CSS – это мощный инструмент при создании веб-сайтов. Применение HTML в связке с CSS намного лучше, чем просто HTML. Благодаря данной совместной работе есть возможность получения следующих преимуществ:

- детально проработанный дизайн;
- контроль управления любыми документами при помощи единого стиля;
- доступность функции настройки отображения веб-страницы для всех современных устройств, начиная от ПК, и заканчивая различными гаджетами.

Современные тенденции веб-дизайна все больше склоняются к замене, где возможно JS-эффектов на CSS-правила.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Russia-dropshipping [Электронный ресурс] / RUSSIA-DROPSHIPPING.RU – Режим доступа: <https://russia-dropshipping.ru/raznoe/chto-takoe-css-dlya-chego-nuzhno-gde-primenyaetsya-chto-takoe-css-dlya-chego-nuzhny-stili-css.html> – Дата доступа: 14.03.2021.
2. Основы веб-дизайна: учеб.-метод. пособие / сост.: Н. И. Потапенко, А. В. Олеферович, М. Ф. Кудлацкая. – Минск: БГТУ, 2020. – С. 9.

УДК 004.9

Студ. И.И. Скородумов  
Науч. рук. асс. А.Н. Щербакова  
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

#### СОВРЕМЕННЫЕ ТИПЫ МАТРИЦ ДИСПЛЕЕВ

Современные компьютерные устройства очень прочно внедрены в нашу жизнь. Производители постоянно улучшают опыт использования их продукции. И поскольку самым важным источником цифровой



информации для человека является экран, мониторы и матрицы, используемые в них, играют очень важную роль в выборе продукта.

За время существования компьютерных систем, матрицы прошли долгий путь эволюции. Самые первые компьютерные мониторы оснащались CRT-дисплеями с использованием вакуумной трубки. Но из-за своих внушительных габаритов они были вытеснены более перспективной технологией – жидкокристаллические мониторы (LCD дисплеи). Первыми распространёнными ЖК матрицами были TN от английского Twisted Nematic. Они хоть и встречаются в наше время, но имеют довольно весомые минусы: малые углы обзора, низкий уровень цветопередачи. Среди положительных моментов – низкая стоимость и малое время отклика. Их главными конкурентами стали IPS (In-PlaneSwitching) матрицы. В них исправлены недостатки TN матриц, но в то же время, утеряны и плюсы. IPS матрицы дороже в производстве и имеют большее время отклика, но в свою очередь могут похвастаться лучшей цветопередачей и углами обзора. У IPS матриц есть множество вариаций: S-IPS, H-IPS, IPS-Pro и многие другие. И самым новым типом дисплея является OLED (Organic Light Emitting Diode). Он имеет лучшие углы обзора и цветопередачу, чем IPS, а также отклик ниже, чем у TN матриц. Самой острой проблемой OLED матриц, сдерживающей их повсеместное распространение, является стоимость [1].

Сейчас основная доля рынка занята IPS и OLED матрицами. Рассмотрим их принцип работы.

IPS, как и все LCD матрицы, основана на поляризации света жидкими кристаллами. Они пропускают ту часть света, которая совпадает с их осью поляризации, которая, в свою очередь, может быть изменена под воздействием электрического поля. IPS дисплей состоит из матрицы транзисторов, слоя жидких кристаллов и системы подсветки [2].

OLED дисплей – дисплей на органических светоизлучающих полупроводниках. В отличие от конкурента, пиксели в OLED излучают собственный свет, и их яркость может изменяться точно. Именно благодаря этому строению, OLED матрицы знамениты своим истинно чёрным цветом. OLED дисплей состоит из нескольких очень тонких органических плёнок, заключённых между двумя проводниками. Подача напряжения на проводники и заставляет дисплей излучать свет [3].

В последнее время OLED дисплеи всё чаще встречается в экранах смартфонов. Это обуславливается их относительно небольшим весом и габаритами, а также невысоким электропотреблением, благо-

даря отдельному уровню яркости каждого пикселя. К недостаткам OLED можно отнести недолгий срок службы некоторых пикселей, а также высокую стоимость.

Принимая во внимание вышеназванные факты, становится очевидным как использование OLED дисплеев в мобильных устройствах, так и низкая их распространённость среди настольных компьютеров, где минусы становятся более критичными.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Выбор типа матрицы монитора. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: /<https://andiriney.ru/typu-matritys-monitora-vybor/>. – Дата доступа: 20.04.2021.

2. Что собой представляет IPS матрица [Электронный ресурс]. – Режим доступа: /<http://techno-guide.ru/informatsionnye-tekhnologii/displej/chto-soboj-predstavlyayet-ips-matritsa.html>. – Дата доступа: 20.04.2021.

3. Как это работает? OLED-дисплей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: /<https://hi-news.ru/eto-interesno/kak-eto-rabotaet-oled-displej.html>. Дата доступа: 20.04.2021.

УДК 004.422.833

Студ. Я.И. Гимбицкий, М.С. Петченко  
Науч. рук. асс. А.Н. Щербакова  
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

#### РАБОТА С МОДУЛЕМ IMAGEMAGICK

Image Magick представляет собой набор программного обеспечения для создания, редактирования и компоновки растровых изображений. Он может работать с изображениями в большом количестве различных форматов, таких, как DPX, GIF, JPEG, PNG, PSD и др.

Image Magick является расширением для php для работы с изображениями, используя API Image Magick.

Как правило, данный модуль установлен вместе с php, однако его можно установить и вручную, для этого необходимо скачать подходящие для данной версии php библиотеки и поместить их в директорию php. Помимо этого, необходимо переместить файл «php\_imagick.dll» в каталог расширений php [1]. Сама работа с данным модулем в php предполагает создание объекта Imageick и его выполнение [2].

Стоит соблюдать некоторые правила при работе с данным модулем, а именно: все ссылки на файлы в методах или конструкторах должны быть абсолютными; использование объектно-ориентированного php.

Часто используемые методы: `setImageFormat` (указание формата получаемого изображения), `flattenimages` (объединение слоёв изображения), `getImageBlob` (возвращает строковое представление изображения), `destroy` (уничтожает объект), `setIndexIterator` (указывает индекс итератора объекта), `addImage` (добавляет изображение в данный объект в качестве нового слоя), `getImage` (получает изображение), `compositeImage` (добавляет изображение в данный объект на основе параметров), `resizeImage` (изменяет размер изображения).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Stackoverflow: PHP Imagick Uw Ampinstallation not working [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://stackoverflow.com/questions/31786804/php-imagick-uwamp-installation-not-working.04> – Дата доступа: 17.04.2021.

2. Php: обработка изображений (ImageMagick) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.php.net/manual/ru/book.imagick.php> – Дата доступа: 18.04.2021.

УДК 004.428

Студ. Е.В. Шевченко, Е.В. Дурко  
Науч. рук. асс. А.Н. Щербакова  
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

#### БИБЛИОТЕКА PHPMAILER

PHPMailer, пожалуй, самая популярная библиотека PHP с открытым исходным кодом для отправки электронных писем. Встроенная функция `mail()` не предоставляет дополнительных функций и отлично подходит для отправки простых текстовых сообщений электронной почты. Однако, если разработчику нужно добавить вложение или отправить электронное письмо в формате HTML, это проще сделать с помощью библиотеки PHPMailer.

Из недостатков функции `mail()` стоит отметить непостоянство работы данного способа отправки данных. Могут возникать перебои в отправки писем на стороне хостинга. Однако главным недостатком данного метода является то, что все письма, пришедшие на email клиентов, не будут распознаваться почтовыми сервисами (gmail, mail.ru, yandex.ru) такими, что были отправлены напрямую с сайта.

Библиотеку можно установить двумя способами: установить через Composer или загрузить файлы с github.

SMTP – это протокол запроса на отставку электронной почты, используемый почтовыми клиентами. После того, как почтовый сервер проверит электронную почту, он отправит ее на указанный почто-

вый сервер. На рисунке 1 показан пример отправки электронного письма через почтовый сервер Gmail из клиентского домена. Поскольку используется протокол SMTP, локальный почтовый сервер не требуется [1].

```
require_once '/PHPMailer/PHPMailerAutoload.php';

$mail = new PHPMailer;
$mail->CharSet = 'UTF-8';

// Настройки SMTP
$mail->isSMTP();
$mail->SMTPAuth = true;
$mail->SMTPDebug = 0;

$mail->Host = 'ssl://smtp.gmail.com';
$mail->Port = 465;
$mail->Username = 'Логин';
$mail->Password = 'Пароль';

// От кого
$mail->setFrom('mail@snipp.ru', 'Snipp.ru');

// Кому
$mail->addAddress('mail@site.com', 'Иван Петров');

// Тема письма
$mail->Subject = $subject;

// Тело письма
$body = '<p><strong>«Hello, world!» </strong></p>';
$mail->msgHTML($body);

// Приложение
$mail->addAttachment(__DIR__ . '/image.jpg');

$mail->send();
```

#### Рисунок 1– Пример использования библиотеки php Mailer

Сервер Gmail использует TSL-шифрование поверх SMTP, поэтому в коде было установлено соответствующее значение для свойства объекта PHPMailer. Перед отправкой по протоколу SMTP необходимо указать имя хоста, номер порта, тип шифрования и пройти аутентификацию, а также предоставить имя пользователя и пароль. Если в Gmail была включена функция двухфакторной аутентификации, доступ к SMTP через имя пользователя и пароль будет закрыт. Для получения доступа необходимо внести дополнительные настройки.

Одним из преимуществ использования удаленного SMTP над локальным почтовым сервером является то, что при отправке электронного письма с помощью функцией mail () с любым адресом от-

правителя (from), отличным от имени локального домена (имени сервера), сервер-получатель пометить письмо как спам.

## ЛИТЕРАТУРА

1. SMTP: как работает и для чего нужен [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.unisender.com/ru/blog/idei/smtp-guide/> – Дата доступа: 20.04.2021.

УДК 004.428

Студ. В.В. Акуленкова, Е.П. Шестовец  
Науч. рук. асс. А.Н. Щербакова  
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

## ВОЗМОЖНОСТИ PHP8

PHP 8 официально выпущен в общедоступную версию 26 ноября 2020 года. Это обновление вносит в язык множество оптимизаций и мощных функций. Далее представлены наиболее интересные изменения.

*JIT-компилятор.* Самая известная функция PHP 8 – это JIT-компилятор. JIT переводит части промежуточного кода в машинный код. JIT компиляция – технология увеличения производительности программных систем, использующих байт-код, путём компиляции байт-кода в машинный код или в другой формат непосредственно во время работы программы. JIT не сильно ускоряет обработку запросов, скорость значительно возросла в математических вычислениях.

*Объявление свойств в конструкторе.* RFC Constructor Property Promotion предлагает новый и более сжатый синтаксис, который упростит объявление свойства, сделав его короче и менее избыточным [1].

Начиная с PHP 8, есть более удобный способ объявления параметров (рисунок 1).

```
class Point {  
    public int $x;  
    public int $y;  
    public int $z;  
}  
  
public function __construct(  
    int $x =0,  
    int $y =0,  
    int $z =0,  
)  
{  
    $this->x=$x;  
    $this->y=$y;  
    $this->z=$z;  
}
```

а

```
class Point {  
    public function __construct(  
        public int $x =0,  
        public int $y =0,  
        public int $z =0,  
    ){}  
}
```

б

Рисунок 1 – Объявление свойств в конструкторе в PHP 7 (а) и PHP 8 (б)

*Оператор безопасного NULL (nullability).* Одно из наиболее заметных ограничений связано с допуском к нулю. Раньше использовался тип, который не допускал явного значения NULL. Вместо проверки на null можно использовать последовательность вызовов с новым оператором Nullsafe. Когда один из элементов в последовательности возвращает null, выполнение прерывается, и вся последовательность возвращает null.

*Оператор выбора Match.* Новое выражение соответствия очень похоже на switch, но с более безопасной семантикой и позволяет возвращать значения. Но есть большая разница между Switch и Match: оператор Switch сравнивает нестрогое, в то время как Match производит строгое сравнение [2].

*Улучшенное сравнение строк.* Ранее число приводилось к строке и происходило сравнение. Теперь при сравнении с числовой строкой PHP 8 использует сравнение чисел. В противном случае число преобразуется в строку и используется сравнение строк.

*Новые функции работы со строками:*

- Str\_contains() – проверяет, есть ли в строке “abc” строка “a”.
- str\_starts\_with() – проверяет, начинается ли строка второй строкой.
- str\_ends\_with() – проверяет, кончается ли строка второй строкой.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. PHP 8.0 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://wiki.php.net/rfc> – Дата доступа: 21.03.2021.

2. PHP 8 – Что нового? [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/526220/> – Дата доступа: 12.04.2021.

УДК 004.92

Студ. Я.С. Дубатовка  
Науч. рук. асс. А.Н. Щербакова  
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

#### БИБЛИОТЕКА JGRAPH

Часто в процессе разработки сайтов возникают задачи по обработке изменяющихся данных. Одной из таких задач является создание графиков и диаграмм на основе этих данных в условиях сохранения визуальной привлекательности данных видов инфографики. Очевидно, что наиболее привлекательным с точки зрения дизайна вариантом является отрисовка дизайнером, однако это нецелесообразно и затратно с точки зрения времени и, соответственно, актуальности данных. Альтернативным вариантом является использование специализированных библиотек Java Script (например, Chart.js). Однако постоянная

передача данных между PHP и JS может отрицательно сказаться на производительности сайта. Поэтому актуальным является поиск подходящего решения среди библиотек PHP. Наиболее обширной среди библиотек PHP, специализирующихся на создании графиков и диаграмм, является Jp Graph.

Цель проекта – определить, является ли библиотека JpGraph пригодной для решения задач по созданию объектно-ориентированных графиков и диаграмм на веб-ресурсах.

JpGraph – библиотека для создания объектно-ориентированных графиков для PHP5+ и PHP7+.

JpGraph позволяет создавать и форматировать различные виды графиков и диаграмм, а также создавать капчи и штрихкоды (последние доступны только в профессиональной версии).

С точки зрения дизайна, библиотека предлагает возможность использования восьми встроенных тем, создания новых, кастомизации элементов диаграмм, использования различных шрифтов, а также отступов. Реализация библиотеки была рассмотрена на примере создания и форматирования линейного графика. Было установлено, что библиотека JpGraph позволяет создавать различные объектно-ориентированные графики с привязкой к базе данных и к изменяющимся данным, а также предоставляет базовые возможности форматирования и стилизации. Это делает ее достойной альтернативой библиотекам JS с аналогичным предназначением.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Библиотека JpGraph [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://jgraph.net/> – Дата доступа 15.04.2021.
2. JpGraphManual [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://jgraph.net/download/manuals/chunkhtml/index.html> – Дата доступа 15.04.2021.

УДК 004.925.83

Студ. Е.К. Курочкина  
Науч. рук. асс. А.Н. Щербакова  
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

#### ФРАКТАЛЬНАЯ ГРАФИКА

Фрактал – это объект, обладающий бесконечной сложностью, позволяющий рассмотреть столько же своих деталей вблизи, как и издали. Многие объекты в природе обладают фрактальными свойствами, например, побережья, облака, кроны деревьев, кровеносная система и система альвеол человека и животных.

Фрактальная графика, как и векторная, основана на математических вычислениях. Базовым элементом фрактальной графики является сама математическая формула, то есть никаких объектов в памяти компьютера не хранится, и изображение строится исключительно по уравнениям. Изменив коэффициенты в уравнении, можно получить совершенно другую картинку.

История создания фракталов началась с геометрических фракталов. Этот тип фракталов получается путем простых построений. Вторая группа фракталов – алгебраические фракталы. Они получили свое название за то, что строятся на основе алгебраических формул.

Само слово «фрактал» может употребляться, если фигура обладает одним или несколькими из этих свойств [1]:

– нетривиальная структура. Когда рассматривается небольшая деталь всего изображения, то фрагмент схож со всем рисунком. Увеличение масштаба не приводит к ухудшению. Изображение всегда остается одинаково сложным;

– каждая часть рисунка является самоподобной;

– имеется математическая размерность;

– строится при помощи повторений;

Фрактальная графика применяется в следующих областях:

– компьютерная графика;

– анализ фондовых рынков;

– естественные науки;

– сжатие изображений, чтобы уменьшить объем информации;

– создание децентрализованной сети.

Поскольку фрактальная графика начинается с геометрии, то следует рассмотреть ее создание на соответствующем примере. При построении данных видов фракталов поступают так: берется набор отрезков, на основании которых будет строиться фрактал. Затем к ним применяется набор правил, который преобразует их в некоторую геометрическую фигуру. И потом к каждой части этой фигуры применяют этот же набор правил.

С каждым шагом фигура становится все сложнее и после бесконечного количества преобразований получается геометрический фрактал.

Плюсы:

– небольшой размер при масштабном рисунке;

– нет конца масштабированию, сложность картинки можно увеличивать бесконечно;

– нет другого такого же инструмента, который позволит создавать сложные фигуры;



- реалистичность;
- простота в создании работ.

Минусы:

- только качественное компьютерное оборудование способно справиться с построением сложных изображений, поскольку чем длиннее количество повторений, тем больше загрузка процессора.
- присутствуют ограничения в исходных математических фигурах. Некоторые изображения создать посредством фракталов не удастся.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Области применения фрактальной графики [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <https://kenwood-bt.ru/info/fraktalnaja-grafika-oblasti-primeneniya/> – Дата доступа: 21.04.2021.

УДК 004.925.83

Студ. Е.М. Соболевская  
Науч. рук. асс. А.Н. Щербакова  
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

## VULKAN API

Vulkan похож на старые графические API, такие как Open Graphics Library (OpenGL) и Direct X от Microsoft. Однако у Vulkan лучшая производительность и более сбалансированное использование процессора (CPU) и графического (GPU) процессора.

Когда Open GL и Direct X были новыми, вычислительное оборудование не обладало такой же мощностью, как сегодня – они были созданы с использованием одноядерных процессоров. Vulkan более эффективен на современных многоядерных процессорах [1].

Большая часть достоинств API Vulkan нацелена на сбалансированность нагрузки центрального процессора и позволяет повысить количество запросов на отрисовку за один кадр.

Основными преимуществами API Vulkan являются следующие характеристики:

- совместимость с несколькими платформами;
- поддержка нескольких графических карт;
- шейдеры;
- улучшения в области виртуальной реальности;
- снижение задержек;
- плавность и динамичность игрового процесса;
- снижение энергопотребления и количества выделяемого системой тепла ввиду сбалансированной нагрузки на ЦПУ;

– открытый код позволяет снизить затраты на портирование игр.

Игры, поддерживаемые vulkan: The Talos Principle (2014), Dota 2 (2013), Wolfenstein II: The New Colossus (2017). Помимо этих игр, эмуляторы поддерживают Vulkan, такие как Dolphin (который эмулирует Nintendo GameCube) игровые движки, такие как Source 2, Unity и CryEngine.

Отличия vulkan от OpenGL:

- все состояния привязаны к объектам;
- состояния привязываются к буферу команд, а не к контексту, как в OpenGL;
- в OpenGL работа с памятью и синхронизация происходит неявно, в Vulkan разработчик будет иметь возможность контролировать это;
- отсутствие проверки на ошибки в драйвере, для ускорения работы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Что такое Vulkan и DirectX и как они влияют на видеоигры [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://wowmoon.ru/novosti/chto-takoe-vulkan-i-directx-i-kak-oni-vliyayut-na-videoigry/>. – Дата доступа: 14.04.2021.

УДК 004.925.8

Студ. Е.С. Чекан  
Науч. рук. асс. А.Н. Щербакова  
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

#### ГРАФИЧЕСКИЙ ДВИЖОК OGRE 3D

OGRE (Object-Oriented Graphics Rendering Engine) – объектно-ориентированный графический движок с открытым исходным кодом для рендеринга трехмерной графики. OGRE можно использовать для создания игр, симуляторов, бизнес-приложений и т. д. [1].

Поддерживает вершинные и пиксельные шейдеры. OGRE имеет диспетчер компоновки с языков сценариев и полноэкранный видео пост-обработкой для многих эффектов. В OGRE нет встроенной поддержки сети, звука и многих других функций. Но существует множество библиотек, портированных под OGRE [2]. Управление состоянием рендеринга, пространственная отбраковка, работа с прозрачностью, выполняются автоматически. Поддерживает программы вершин и фрагментов (шейдеры) и обеспечивает автоматическую поддержку многих обычно связанных постоянных параметров, например, матри-

цы мировоззрения, информация о состоянии освещения, положение глаз в пространстве объекта и т. д. Поддерживает полный набор операций с фиксированными функциями, таких как мультитекстурное и многопроходное смешивание, генерация и изменение координат текстуры, независимые операции с цветом и альфа-каналом.

Из возможностей анимации можно выделить: поддержка скелетной анимации, смешивание нескольких анимаций с переменным весом, анимация поз для современной анимации форм, позволяющая смешивать множество поз с переменным весом на временной шкале.

Возможности сцены: гибкое управление с широкими возможностями настройки, не привязанное к какому-либо одному типу сцены.

Иерархический граф сцены; узлы позволяют объектам прикрепляться друг к другу и следовать движениям друг друга, шарнирным конструкциям и т. д. Множественные методы рендеринга теней, как модульные, так и аддитивные, на основе трафаретов и текстур, каждый из которых использует любое доступное аппаратное ускорение.

Примеры высококлассных проектов, выполненных с помощью OGRE: Rigsof Rods (автосимулятор), TorchlightII (компьютерная игра), RebelGalaxy (игра-симулятор), X-Morph: Defense (компьютерная игра), Nob (компьютерная игра).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. OGRE [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/OGRE>– Дата доступа: 18.04.2021.

2. Ogre3d – описание [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gamesmaker.ru/3d-game-engines/ogre3d/ogre3d-opisanie/>– Дата доступа: 18.04.2021.

УДК 004.925.8

Студ. Ю.С. Короленок

Науч. рук. асс. А.Н. Щербакова

(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

#### ГРАФИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА CAIRO

Библиотека Cairo [1] – графическая библиотека двумерной векторной графики. Cairo поддерживается на множестве платформ. Она написана на чистом Си, что обеспечивает максимальную скорость выполнения, но также имеет привязки к другим языкам программирования.

Модель рисования. Выбирается источник (source). Он может быть закрашенной поверхностью, градиентом или битовым изображением. Источник может иметь альфа-канал прозрачности. Рисуются векторные формы, которые называются маской (mask). На оконча-

тельную поверхность (surface) попадают результаты прохождения источника сквозь маску.

Операция `cairo_stroke()` применяет виртуальный карандаш вдоль контура. Это позволяет источнику передать через маску тонкую (или толстую) линию вдоль контура, в соответствие с карандашной толщиной линии, стилем точек, и наконечниками линии. Операция `cairo_fill()` используется вместо контура как шаблон закрашивания в книжках-раскрасках, а так же позволяет закрашивать через маску внутри пространства границ контура. Операция `cairo_show_text()` формирует маску из текста. `cairo_show_text()` можно представить как быстрое создание контура с помощью `cairo_text_path()` и последующее использование `cairo_fill()` для его перевода. Операция `cairo_paint()` использует маску для перевода источника на целевую поверхность.

Библиотека предоставляет полный набор работы с векторной графикой. Возможностей библиотеки достаточно для выполнения любых графических задач с векторной двумерной графикой.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Учебник Cairo [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://www.opennet.ru/docs/RUS/tutorial\\_cairo/](http://www.opennet.ru/docs/RUS/tutorial_cairo/) – Дата доступа: 13.04.2021.

УДК 514.762.533

Студ. А.Н. Лысова  
Науч. рук. асс. А.Н. Щербакова  
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

### **АФФИННЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ НА ПЛОСКОСТИ**

Аффинное преобразование – отображение плоскости или пространства в себя, при котором параллельные прямые переходят в параллельные прямые, пересекающиеся – в пересекающиеся, скрещивающиеся в скрещивающиеся.

Виды аффинных преобразований: преобразования системы координат, преобразования объектов на плоскости.

Типы аффинных преобразований: эквиаффинное преобразование, центроаффинное преобразование.

Переход от системы координат  $XOY$  к системе координат  $X'OY'$  определяется системой линейных уравнений:

$$\begin{cases} x' = a_{11}x + a_{12}y + a_{13} \\ y' = a_{21}x + a_{22}y + a_{23}. \end{cases}$$

Базовые аффинные преобразования системы координат: параллельный сдвиг системы координат, поворот системы координат на угол  $\phi$ , растяжение-сжатие системы координат.

Под преобразованием объектов будем понимать изменение координат точек, принадлежащих этому объекту при изменении его положения в некоторой системе координат.

Аффинные преобразования объектов на плоскости: сдвиг объекта, поворот объекта вокруг центра координат, растяжение-сжатие объекта.

Движение объектов можно рассматривать как движение в обратном направлении соответствующей системы координат. Такая относительность движения дает дополнительные возможности для моделирования и визуализации различных объектов

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Основы КГ и графики [Электронный ресурс] / А.А. Дятко. – Режим доступа: <https://diskstation.belstu.by:5001/> – Дата доступа: 13.04.2021.

2. Аффинное преобразование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Аффинное\\_преобразование](https://ru.wikipedia.org/wiki/Аффинное_преобразование)– Дата доступа: 15.04.2021.

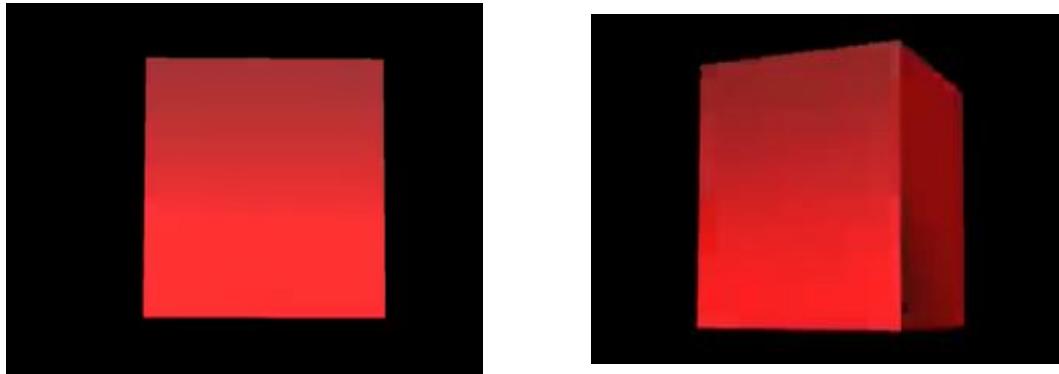
УДК 004.92

Студ. К.А. Юркевич  
Науч. рук. асс. А.Н. Щербакова  
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

#### **ЧЕТЫРЁХМЕРНОЕ ПРОСТРАНСТВО**

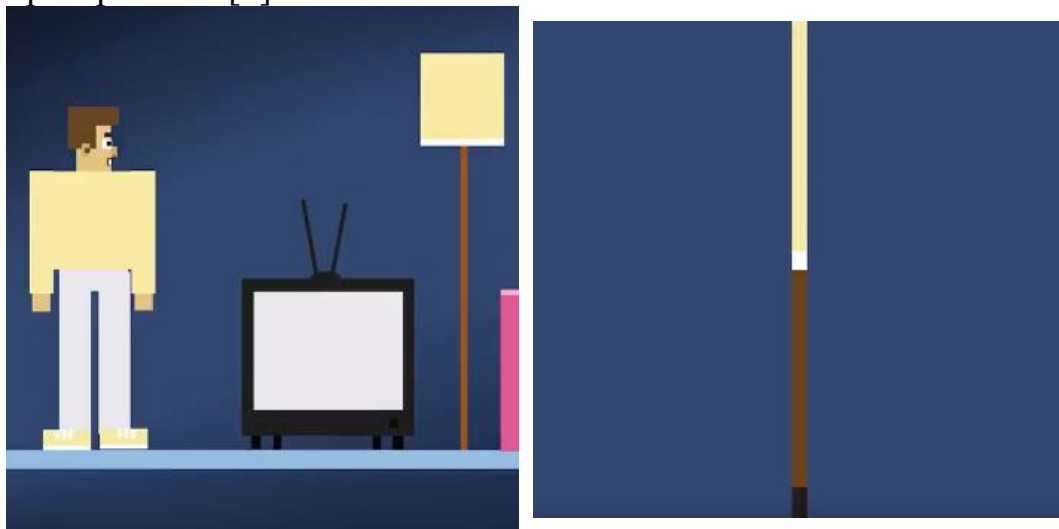
Человек обладает двумерным зрением, в то время как живёт в трёхмерном мире. Человек видит проекции трёхмерных объектов. Для того, чтобы мы точно знали, что мы видим куб, а не квадрат – нам необходимо видеть его в движении. Лишь видя проекцию трёхмерного объекта в каждый момент времени, который слегка меняет свое положение, мы понимаем, что это трёхмерный объект (рисунок 1) [1].

При рассмотрении подобной ситуации для двумерного мира, мы понимаем, что обитатель двумерного мира имеет одномерное зрение, и он видит двумерные объекты как проекцию на одномерную плоскость, грубо говоря, он воспринимает объекты своего мира как полосу (рисунок 2).



**Рисунок 1 – Проекция куба**

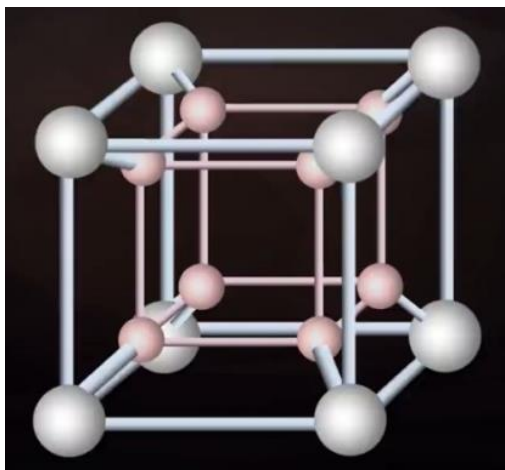
Чтобы обитатель двумерного пространства видел свой мир, как его видим мы (двумерным), он должен смотреть на него из вне. Он должен выбраться из своего двумерного пространства. Для этого он должен провести третью пространственную координату. Но этого он сделать не может. Ведь любое направление, какое бы он не задал – будет параллельно его пространству, оно будет задано координатами этого пространства [2].



**Рисунок 2 – Двумерное зрение**

Также недостаточно нашего богатого воображения, чтобы представить, куда необходимо провести четвёртую пространственную координату и как может выглядеть четырёхмерное пространство, ведь какое бы мы направление не задали, оно будет принадлежать трёхмерной системе координат.

При попытке представить четырёхмерный гиперкуб, нам необходимо построить его проекцию. Для того, чтобы построить трёхмерную проекцию четырёхмерного гиперкуба, спроецированного на двумерную плоскость, нам необходимо разместить проекцию трёхмерного куба, поместить внутрь ещё одну уменьшенную проекцию трёхмерного куба и соединить соответствующие вершины (рисунок 3) [3].



**Рисунок 3 – Трёхмерная проекция четырёхмерного гиперкуба, спроецированная на двумерную плоскость**

Но нам очень сложно понять, что это четырёхмерный куб. Как и в случае с проекцией трёхмерного куба на двумерную плоскость, нам необходимо видеть движение проекции.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Парадоксы в четырехмерном пространстве [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=udae1-3drkg&t=264s> – Дата доступа: 11.04.2021.
2. Как представить себе четырехмерное пространство [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://zen.yandex.ru/media/id/5d2ee50d0aca0500af495cf2/kak-predstavit-sebe-chetyrehmernoje-prostranstvo-5d33679a8da1ce00adb0a88b> – Дата доступа: 13.04.2021.

УДК 004.1

Студ. Я.С. Дубатовка

Науч. рук. доц. О.А. Новосельская, доц. А.П. Лащенко  
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

### **ПЕРСПЕКТИВЫ ШТРИХОВОГО КОДИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ**

Целью работы является определение перспектив штрихового кодирования информации.

Штриховой код – графическая информация, наносимая на поверхность, маркировку или упаковку изделий, предоставляющая возможность считывания её техническими средствами – последовательность чёрных и белых полос, либо других геометрических фигур.

На данный момент наибольшее распространение и известность получили линейные и двумерные штриховые коды [1]. Линейные

штрихкоды считываются в одном направлении и позволяют кодировать небольшой объем информации (до 20–30 символов). Двумерные же расшифровываются в 2 измерениях и могут содержать до нескольких страниц текста.

В последние годы линейное штриховое кодирование все больше уступает двумерному не только из-за объема кодируемой информации, но и из-за предоставляемых возможностей в сфере дизайна. При этом популярность QR-кодов, являющихся наиболее распространенными двумерными штрихкодами, постоянно растет. Особое влияние на использование их во все большем количестве сфер оказала пандемия COVID-19.

При этом штриховое кодирование, хоть и является относительно дешевым и распространенным методом кодирования информации, имеет ряд существенных недостатков: легкая повреждаемость и возможность подделки, невозможность быстрого считывания большого количества кодов и трудность маркировки некоторых материалов. Возможными решениями данных проблем являются 3D-кодирование, barcode, точечный код и совместное использование QR-кодов и RFID[2].

В итоге, очевидно, что штриховое кодирование будет набирать все большую популярность в ближайшем будущем, однако точные прогнозы строить невозможно, так как развитие альтернативных технологий затрудняет прогнозирование.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Виды штрих-кодов, их эволюция и проблемы обновления форматов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.ekam.ru/blogs/pos/vidy-shtrih-kodov> – Дата доступа: 12.04.2021.

2. Thefutureofbarcodes [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://barcode-test.com/barcode-quality-training/the-future-of-barcodes/> – Дата доступа: 12.04.2021.

УДК 004.1

Магистрант А.В. Харланович  
Науч. рук. доц. О.А. Новосельская  
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

#### **ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ФРАКТАЛЬНОЙ ГРАФИКИ**

Фракталы широко применяются в компьютерной графике для построения изображений природных объектов, таких как деревья, кусты, горные ландшафты, поверхности морей и так далее. Существует



множество программ, служащих для генерации фрактальных изображений:

– Fractalflame (*англ.* фрактальное пламя, фрактальные искры). Алгоритм, предложенный Скоттом Дрейвсом (Scott Draves) и использующий для построения изображений системы итерируемых функций (СИФ). Благодаря разным значениям seed для генератора псевдослучайных чисел можно получить множество разнообразных «картин». Хотя фрактальность в них просматривается далеко не всегда, результаты получаются очень интересными;

– Apophysis 3D – используется fractalflame – алгоритм. В ней можно создавать как 2D – изображения, так и псевдо 3D – графику. На данный момент не поддерживается разработчиками;

– Mandelbulb 3D – это бесплатный редактор, позволяющий создавать сложные фрактальные 3d объекты и анимации. Программа основана на разработках Дэниела Уайта и Пола Ниландера, которые создали Оболочку Мандельброта – трёхмерный фрактал, созданный с использованием гиперкомплексной алгебры, основанной на сферических координатах.

Изменяя и комбинируя, окраску фрактальных фигур, можно моделировать образы живой и неживой природы (например, ветви дерева или снежинки), а также составлять из полученных фигур «фрактальную композицию».

Фрактальная графика, так же как векторная и трёхмерная, является вычисляемой. Её главное отличие в том, что изображение строится по уравнению или системе уравнений. Поэтому ее достаточно просто перевести в цифровой код. Изменяя коэффициенты уравнения, можно получить совершенно другое изображение, задав линии и поверхности очень сложной формы.

Построение фракталов в программах трехмерной графики является актуальным направлением. Все современные 3D-редакторы поддерживают скриптовые языки, что позволяет сравнительно легко осуществить алгоритмическое кодирование фрактального изображения.

Разработка собственного плагина для управления структурой фрактального изображения позволит получать 3D-объекты заданной формы, а также анимировать их для внедрения в проекты.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГРАФИЧЕСКИХ РЕДАКТОРОВ ВЕКТОРНОЙ ГРАФИКИ

Цель работы: определить распространение использования AdobeIllustrator и CorelDRAW на мировом рынке, а также среди обычных пользователей в области «Графика и редактирование фотографий». Для этого были проанализированы такие параметры, как количество компаний, использующих данные векторные редакторы, доля занимаемого ранка, распределение компаний по странам, отрасли, в которых используются Adobe Illustrator и Corel DRAW, а также популярность редакторов среди пользователей Google.

Все ниже приведенные данные были взяты с платформы данных ENLYFT, которая содержит информацию в режиме реального времени о фирмах, компаниях, использовании различных технологий [1]. Данные с портала были взяты за последние 5 лет и 7 месяцев.

Первым показателем сравнительного анализа является количество компаний использующих AdobeIllustrator и CorelDRAW. Количество компаний, использующих AdobeIllustrator, составляет 64.816, что почти в три раза превышает количество компаний, использующих Corel DRAW, которых насчитывается 23.507.

Следующим параметром является доля рынка, которую данные графические редакторы занимают в области графики и редактирования фотографий. Всего компаний, работающих в данной области, насчитывается 700.463 и только 9,28% составляет Adobe Illustrator и 3,36% занимает Corel DRAW.

Еще одним параметром сравнения является распределение компаний, использующих AdobeIllustrator и CorelDRAW, в зависимости от размера компаний, а именно малый, средний и крупный бизнес. Среди предприятий малого бизнеса с числом сотрудников меньше 50 в поддержку Corel DRAW высказалось 75%, в поддержку AdobeIllustrator– 60,4%. Средний бизнес с числом сотрудников до 1000 человек высказывается за поддержку Adobe Illustrator (23,5% против 14,4% за Corel DRAW). Крупный бизнес также однозначно высказывается за Illustrator (16,1% против 10,6% за Corel DRAW).

Был проведен анализ распределения компаний по странам мира. Большинство компаний, использующих AdobeI llustrator, сконцентрированы в США (59,5% против 35,1% за Corel DRAW), а также в таких странах, как Великобритания (7,9% против 5,6%), Канада (5,1% про-

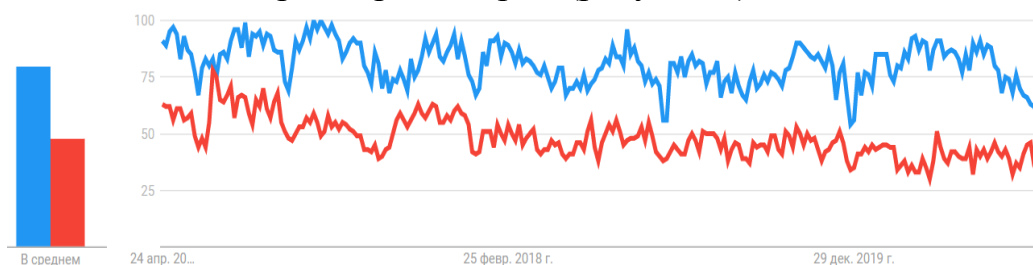
тив 3,6%), Австралия (1,8% против 1,5%). Компании, использующие Corel DRAW, преобладают в таких странах, как Индия (18,9% против 4,6% за Adobe Illustrator), Германия (1,6% против 1,2%), Италия (1,4% против 1,2%) и другие.

Примеры компаний, использующих AdobeIllustrator: US Security Associates, Inc. (США), TerraCycle Inc. (США), GMMB (США), QA Limited (Великобритания), MSLGROUP (Франция).

Примеры компаний, использующих CorelDRAW: QA Limited (Великобритания), SAG-AFTRA (США), Kier Group PLC (Великобритания), The American Red Cross (США).

Следующим показателем сравнение выступает отрасли, в которых применяются данные векторные редакторы. Adobe Illustrator более популярен в таких сферах, как маркетинг и дизайн, высшее образование, информационные технологии и услуги. В свою очередь Corel DRAW используется в дизайне, графическом дизайне, печатных изданиях.

Следующие параметры показывают популярность Adobe Illustrator и Corel DRAW среди пользователей Google. Все ниже приведенные значения были взяты с Web-платформы GoogleTrends[2]. Статистика показывает, насколько часто за последние 5 лет производились запросы по данным векторным редакторам (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Adobe Illustrator (синий), CorelDRAW (красный)**

Из данного сравнительного анализа можно сделать единственный вывод, что как компании, так и обычные пользователи отдают свое предпочтение Adobe Illustrator. Однако следует помнить о сфере деятельности, в которой вы работаете. AdobeIllustratorлучше использовать при создании логотипов, плакатов, флаеров. Corel DRAW ориентирован на работу с печатью, создание печатных СМИ. Но в конечном итоге выбор всегда остается за пользователем.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Платформа данных ENLYFT [Электронный ресурс] – Электронные данные. – Режим доступа: <https://enlyft.com/>.
2. Web-приложение Google Trends [Электронный ресурс] – Электронные данные. – Режим доступа: <https://trends.google.ru/trends/>.

## **ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ UX-ПАТТЕРНОВ МОБИЛЬНОЙ НАВИГАЦИИ ДЛЯ IOS И ANDROID СИСТЕМ**

Наиболее важная вещь в дизайне мобильного приложения – понимание того, что он должен быть одновременно практичным и интуитивно понятным. Если мобильное приложение не несет практической пользы и не имеет дополнительной ценности, следовательно, нет причины его использовать. Если приложение полезно, но требует долгого обучения для его использования, потенциальные пользователи не будут беспокоить себя этим обучением. Хороший дизайн должен учитывать названные проблемы, а для их решения используют навигационные UX-паттерны. Понимание и признание паттернов значительно облегчает навигационное ориентирование пользователя, а также позволяет ему достаточно быстро достигать цели, исключая фактор раздражительности юзера. К тому же проработанная адаптация упрощает разработку за счёт использования нативных компонентов платформы. Чтобы разработать дизайн правильно, нужно соблюдать гайдлайны платформ: Human Interface Guidelines (HIG) у iOS и Material Design у Android[1].

Первым отличием между приложениями Android и iOS является базовый макет приложения. Тогда как приложения для Android состоят из секционных систем, приложения для iOS используют панель вкладок, которая предоставляет доступ к наиболее актуальным страницам приложения. Для пользователей обеих платформ такая навигация становится со временем привычным делом, вне зависимости от того, какое приложение они используют.

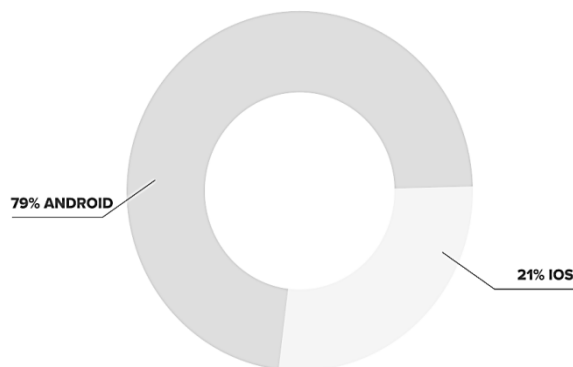
Существует четыре основных навигационных паттерна для IOS и Android:

- навигация в верхней части экрана;
- основная навигация;
- вторичное навигационное меню;
- действие «Назад».

Помощь аудитории в навигации должна быть приоритетом в каждом приложении. Всегда следует стремиться понять, кто такой пользователь, в каких целях он использует приложение, и применять навигацию так, чтобы облегчить для него достижение этих целей. Чем проще для людей пользоваться продуктом, тем больше вероятность, что они будут им пользоваться.

Исходя из этого проведено пользовательское исследование предпочтений в области мобильной навигации.

По результатам исследования 78% пользователей предпочли сценарий выхода назад по кнопке «Назад» на нижней панели. Это объяснимо, ведь 79% опрошенных, ежедневно пользуются системой Android, который предусматривает такой функционал (рисунок 1).



**Рисунок 1 – использование пользователями системы Android и iOS**

Также 52% пользователей предпочитают закрыть фото с использование иконки крестика, 31% – по стрелке «Назад» на нижней панели и лишь 17% совершают это действие по свайпу вниз.

Привычный элемент интерфейса «поисковая зона» 64% пользователей привычно использовать в два шага: нажать на иконку поиска, а потом ввести запрос в строку. Однако 36% опрошенных, используют сразу поисковую строку. Ориентирование между приложениями у 78% пользователей происходит с помощью кнопки «Список» на нижней панели приложений, в то же время как 22% перемещаются между приложениями по свайпу влево-вправо.

В сравнении с компьютерами и телевизорами мобильные телефоны имеют относительно небольшие экраны, это означает, что одной из проблем мобильного дизайна является размещение большого объема информации на маленьком UI. Чтобы избежать беспорядочного скопления информации на одном экране, важно определить грамотную навигацию между элементами приложения.

Исходя из статистики проведенного исследования, можно сделать вывод, что большинство пользователей ориентированы на навигационную систему Android и считают ее более удобной. Это связано с распространенностью этой системы на нашем рынке и обуславливает большее количество интерфейсно ориентированных пользователей.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Human Interface Guidelines: [Электронный ресурс] <https://developer.apple.com/design/human-interface-guidelines/> – Дата доступа: 19.03.2021.

## РАЗРАБОТКА ИНТЕРФЕЙСОВ МОБИЛЬНОЙ ВЕРСИИ САЙТА МЕЖДУГОРОДНИХ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК

В Республике Беларусь на линиях междугородних перевозок работают как частные, так и государственные перевозчики. Чаще всего государственные перевозчики не очень сильно заботятся об комфорте и удобствах пользованием сайта. Также у государственных перевозчиков есть стабильный пассажиропоток.

Для того, чтобы рядовая компания смогла пробиться на рынок, необходимо разрабатывать хороший сервис. А в последнее время для разработки хорошего сервиса необходим целый набор инструментов. В первую очередь для пассажирских перевозок это касается сферы онлайн-бронирования. Сервис должен осуществлять быстрое и практичное бронирование билетов. Отличным преимуществом является хороший интерфейс, поддержка всех браузеров и разработанная удобная мобильная версия сайта.

Для сервиса пассажирских перевозок уже был разработан интерфейс для десктопной версии. Её вариант представлен на рисунке 1. Была поставлена задача, сделать удобную мобильную версию. Необходимо было перестроить некоторые страницы интерфейса в несколько, так как техническая реализация отдельных элементов представлялась возможной, но реализация нарушала принципы юзабилити.

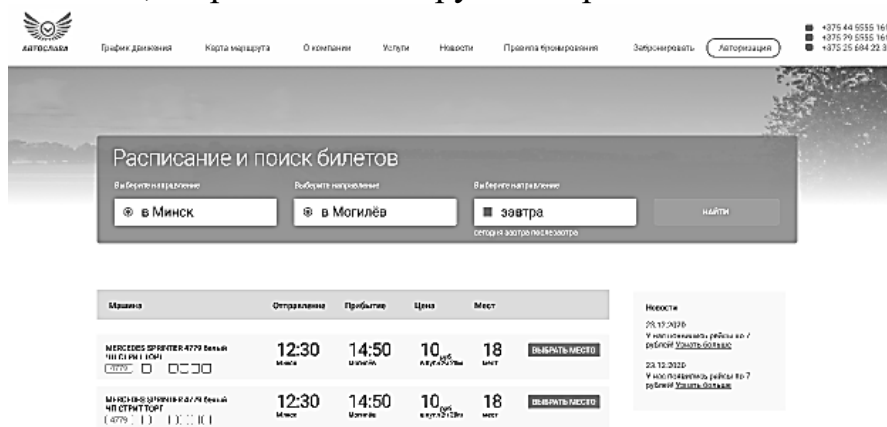
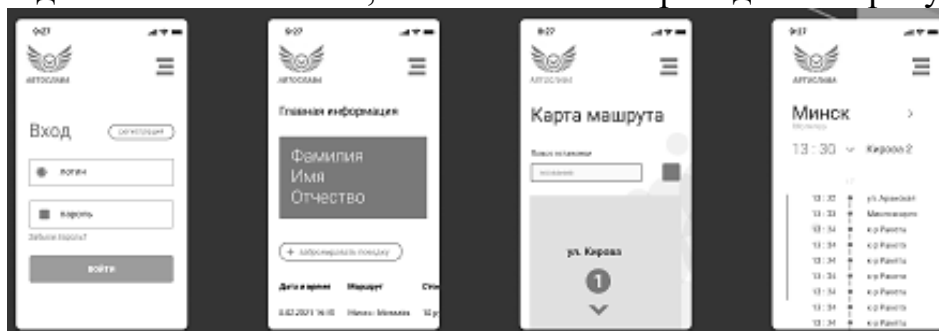


Рисунок 1 – Реализация десктопной версии интерфейса

Процесс разработки интерфейса бронирования билетов свелся к изменению внешнего облика страниц к максимальному упрощению и повышению полезности при минимальном количестве элементов

управления. Разработанные версии мобильного приложения для страниц входа в личный кабинет, поиска и заказа приведены на рисунке 2.



**Рисунок 2 – Облик мобильной версии**

Для водителей была разработана отдельная версия личного кабинета. Суть изменений заключается в том, что водитель имеет некоторый функционал. Интерфейс управления поездкой у водителя реализован в виде интерфейса со скроллингом страницы по горизонтали. Реализация всего функционала водительского интерфейса сводилась ко внедрению паттерна панели инструментов. Подобный узнаваемый облик есть у панели историй в Instagram. Подобную панель можно скролить. Вслед за панелью ниже идет строка с информацией о названии инструмента и его текущем состоянии. Дальнейший блок располагает элементы управления поездкой выбранного инструмента.

Особенностью реализации и применения всех паттернов для этой версии интерфейса водителя заключалась в том, что не всегда водитель может держать в руках телефон. К тому же транспорт большее время подвижен, поэтому все элементы и их выделение имело иерархический принцип. Если информация является ключевой, этот элемент страницы являлся самым крупным и обведен в некоторую область для упрощения зрительного восприятия в ситуациях, когда салон, например, вибрирует, и трудно зафиксировать взгляд на небольшом элементе.

Таким образом, при проектировании интерфейса было продумано очень много сценариев для пользователя, которые несколько отличались в виду небольшого дисплея и, но оставались узнаваемыми, простыми и интуитивно понятными.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Автослава [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://avto-slava.by/>. – Дата доступа: 17.04.2021.
2. Мобильные UX-паттерны, которые используются неправильно [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://medium.com/советы-по-проектированию-интерфейсов/мобильные-ux-паттерны-которые-используются-неправильно-d7c384d95c6c>. – Дата доступа: 17.04.2021.

## ОСОБЕННОСТИ ДИЗАЙНА ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ КОРПОРАТИВНОГО ИНСТРУМЕНТА

Множество людей и компаний ищут способы интересного представления своих данных для удобства их чтения и анализа. Количество информации в мире растет в геометрической прогрессии, а человеческий мозг не способен эволюционировать с той же скоростью. Поэтому многие крупные компании уже столкнулись с тем, что данные и отчеты в многостраничных и многоколоночных таблицах нужно не только собирать и хранить, пересылать и выгружать, но еще и регулярно анализировать и исследовать. Гигантские многоэкранные таблицы больше запутывают и утомляют, нежели помогают исследовать и выявлять закономерности – значит, на помощь должны прийти самые передовые технологии и дизайн.

Привлекательный внешний вид сайта – это один из ключевых аспектов, которые характеризуют качественный проект. Для хорошего дизайна необходим ответственный и талантливый подход к созданию пользовательского интерфейса.

Создание корпоративного интерфейса – одно из главных направлений в современном дизайне. Web-сайт должен не только быть удобным, но еще и привлекать внимание, бросаться в глаза. Огромную роль в этом играют небольшие элементы, на которые сразу обращают внимание. Грамотный дизайнер обязан учитывать эти факты, а также то, что любой интерфейс должен быть интуитивно понятным для пользователя, который моментально представляет, какой следующий шаг он может совершить.

Чтобы понять, чем highload-приложения (приложение с высокой нагрузкой) отличаются от обычных, важно обратить внимание на особенности их проектирование[1]:

- *каждому пользователю свои данные;*
- *кройка страницы;*
- *визуальный перегруз;*
- *кастомная визуализация вместо базовой.*

Медицинские исследователи установили, что если в инструкции к лекарству находится только текст, человек усваивает из нее, лишь 70% информации. Если же в инструкцию добавить картинки, человек усвоит уже 95%. Визуальная информация лучше воспринимается и позволяет быстро и эффективно донести до зрителя собственные мыс-



ли и идеи. Визуализация – мощный инструмент донесения мыслей и идей до конечного потребителя, помощник для восприятия и анализа данных. Но, как и все инструменты, ее нужно применять в свое время и в своем месте. В противном случае информация может восприниматься медленно, а то и некорректно. Все чаще дизайнеры пытаются прийти к кастомной визуализации, когда данные и техника требуют этого, но, если данные не лучшим образом выглядят в данном решении, или клиент хочет менее амбициозный подход, используется базовая визуализация.

Так какая же визуализация, навигация и структура статистически наиболее привлекательна? Во время написания научной работы мной был проведен пользовательский опрос, в котором предлагалось участникам ответить на вопросы о приоритетности того или иного вида UI элементов. На вопрос «Легче ли вам было бы воспринимать информационные блоки, если бы в них были иконки, иллюстрации, фотографии?» 87,5% опрошенных ответили положительно, что свидетельствует о важности визуальной части в высоконагруженных интерфейсах. При выборе ответов на вопросы о кнопках, списках и таблицах 73% склонились в сторону модернизированных UI-элементов. В опросе имел место вопрос про возраст аудитории. Проанализировав данные, с уверенностью можно заявить о прямой зависимости возраста и предпочтений в структурных элементах интерфейса: чем старше аудитория, тем менее актуальные элементы она выбирала. Это связано с обучаемостью и интерфейсным опытом пользователей – более старшая аудитория не привыкла к новейшим UI-концептам.

Создание корпоративного интерфейса – одно из главных направлений в современном дизайне. Web-сайт должен не только быть удобным, но еще и привлекать внимание, бросаться в глаза. Огромную роль в этом играют небольшие элементы, на которые сразу обращают внимание. Грамотный дизайнер обязан учитывать эти факты, а также то, что любой интерфейс должен быть интуитивно понятным для пользователя, который моментально представляет, какой следующий шаг он может совершить. В мире разнообразных интерфейсов, под непрерывным давлением обстоятельств, зачастую теряется из вида главные принципы, которые должны быть основанием любой хорошей программы, – простоту, четкость и универсальность.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. BasicsofUX [Электронный ресурс] – 2021. – Режим доступа: <https://developers.google.com/web/fundamentals/design-and-ux/ux-basics>. – Дата доступа: 13.04.2021.

## ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ИГРОВОГО ИНТЕРФЕЙСА

Разработка интерфейса является одним из наиболее важных этапов создания игры. Существует множество принципов построения игрового интерфейса, которые можно условно разделить на две группы: психологические и фундаментальные. Одно без другого не может существовать. Психологические принципы построения интерфейса – это общие принципы, связанные с тем, как человеческий мозг и глаз воспринимает информацию. Они связаны с нашими привычками и годами выработанными способами обработки информации, выделения и усвоения главного. Фундаментальные принципы – это принципы, которые касаются не психологической составляющей интерфейса, а его логической структуры. Логика в построении интерфейсов идет рука об руку с психологией человеческого мозга [1].

К психологическим принципам относятся [2]:

- *движение взгляда*. На диагонали из левого верхнего угла в правый нижний;
- *картинка в первую очередь, затем текст* (рисунок 1). Сначала наш мозг зрительно воспринимает яркие визуальные образы, которыми являются изображения, а потом, почерпнув оттуда максимальное количество информации и чувствуя, что ему недостаточно – принимается за текст;



Рисунок 1 – Интерфейс, где на первом плане картинка

- *группы объектов*. Для удобного восприятия информации в целом, лучшим решением будет разбить её на группы;
- *привычные элементы на интерфейсе*;

– количество информации, которую может усвоить человек (рисунок 2). Разбивка сложных и многофункциональных экранов на более простые с оптимальным для восприятия объемом информации.

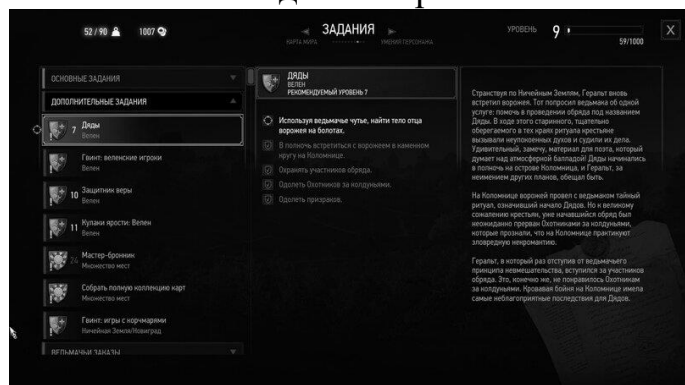


Рисунок 2 – Интерфейс с текстовой информацией

Интерфейс игры TheWitcher 3 (приведен на рисунке 2) содержит слева – все квесты, затем кратко цели выбранного квеста, и только потом художественное описание. Тут представлен психологический принцип по движению взгляда: слева направо.

Все элементы должны быть единообразны, минимум текстовых фрагментов, обратная связь с игроком через интерфейс, уменьшение объема текста, красота и удобство должны гармонизировать, расставление акцентов на необходимые элементы (выделение цветом, анимацией, размером).

Игроки редко замечают хороший интерфейс, ведь он не мешает геймплею, не раздражает и не бросается в глаза, удобен в использовании. Люди, которые проектируют интерфейс, должны ответственно подходить к своей задаче. Лучшие интерфейсы – незаметные, работая с ними, пользователь не задумывается об их использовании. Развитие компьютерных игр не прекратится, а наоборот будет только развиваться, пока есть люди готовые покупать этот товар, бизнес в этой сфере не иссякнет, компании будут стараться и изобретать все более новые продукты. При этом следует помнить, что интерфейс в разработке игр играет главную роль и следует также учитывать все новшества. Создание качественного игрового интерфейса требует соблюдения этих принципов: психологических и фундаментальных.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Принципы разработки игрового интерфейса [Электронный ресурс] / DTF.RU – Режим доступа: <https://dtf.ru/gamedev/70438-principy-razrabotki-igrovogo-interfeysa> – Дата доступа: 19.03.2021.

2. Создание игрового интерфейса [Электронный ресурс] / HSBI.HSE.RU – Режим доступа: <https://hsbi.hse.ru/articles/sozdanie-interfeysa-igry-sovety-po-dizaynu/> – Дата доступа: 25.03.2021.

## УЯЗВИМОСТИ В ПРИЛОЖЕНИЯХ НА PHP И СПОСОБЫ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

В ИТ-области уязвимостью называют недостатки в системе, которые хакеры используют для намеренного причинения ущерба.

**Clickjacking.** Данная техника заключается в создании специального iFrame с помощью CSS и Javascript, которые создают кнопку-подделку. По нажатию (или автоматически, без действия пользователя) на эту кнопку в невидимый iframe загрузится специальная страница с вредоносным кодом.

Способы защиты: блокировка top-навигации, атрибут «sandbox», заголовок X-Frame-Options, атрибут cookie: samesite.

**RemoteFileInclusion.** Одна из самых опасных уязвимостей, позволяющая злоумышленнику использовать удаленный файл на серверной стороне, через скрипт на веб-сервере. Уязвимость существует из-за использования вводимых данных без надлежащей проверки.

Для эксплуатации необходимы два условия в настройках php.ini:

- allow\_url\_fopen = On;
- allow\_url\_include = On.

**PHPInjection.** PHP-инъекция становится возможной, если входные параметры принимаются и используются без проверки.

**SQLInjection.** Атака типа внедрения SQL может быть возможна из-за некорректной обработки входящих данных, используемых в SQL-запросах.

**Угон сессий.** Злоумышленник украл чужой идентификатор сессии и воспользовался им. Этот идентификатор играет роль ключа в защищенном соединении между клиентом и веб-сервером.

Способом защиты от угона идентификаторов сессии является их регулярная смена.

**Juggling.** При сравнении переменных разных типов, они сначала преобразуются в общий сопоставимый тип. Чаще всего такая уязвимость используется для обхода аутентификации. Эту уязвимость не всегда можно использовать, и ее часто необходимо сочетать с недостатком десериализации.

Способы защиты: использование строгих операторов сравнения, указание «строгого» варианта для функций, избегание приведения типов перед сравнением.

**Localfileinclude.** Тип уязвимости, которая позволяет злоумышленнику использовать локальный файл на серверной стороне, через скрипт на веб-сервере. Уязвимость существует из-за использования вводимых данных без надлежащей проверки.

Защита от LFI: фильтрация параметров, передающих данных, фильтрация или экранирование нулевого байта (%00), проверка валидности запросов, серверного пути. В PHP использование суперглобального массива \$\_SERVER.

УДК004.94

Студ. А.Ч. Кобзик, Н.И. Козак  
Науч. рук. асс. С.А. Осоко  
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

## **ПАКЕТЫ ИНСТРУМЕНТОВ ОТ NVIDIA ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИГР ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ**

NVIDIA представила два мощных пакета инструментов разработчиков (SDK): NVIDIA GameWorks™ VR и NVIDIA DesignWorks™ VR.

В связке с графическими процессорами GeForce® и Quadro® эти пакеты предоставляют разработчикам эффективные инструменты для создания замечательных виртуальных миров, которые позволяют повысить производительность ПО, сократить задержки, улучшить аппаратную совместимость и ускорить трансляцию видео 360°.

Оба пакета содержат полноценный набор API и библиотек для производителей шлемов и разработчиков приложений, включая новую технологию NVIDIA Multi-ResShading<sup>2</sup>. Впервые публично представленная технология Multi-ResShading – это инновационный метод рендеринга, который повышает производительность решения до 50% без ущерба качеству изображения.

Чтобы помочь усовершенствовать игровой процесс в виртуальной реальности, был создан пакет инструментов «GameWorks VR», который помогает разработчикам игр и гарнитур виртуальной реальности повысить производительность, сократить задержки и улучшить совместимость. GameWorks VR включает следующие технологии:

- Multi-Res Shading;
- Context Priority;
- VR SLI;
- DirectMode;
- FrontBuffer (бафэ) Rendering.

Пакет DesignWorks дает возможность разработчикам приложений применять физически корректный рендеринг (PBR) и физически корректные материалы, что является фундаментом визуализации моделей с фотореалистичным качеством.

Физически корректный рендеринг уже используется в фильмах и играх, там, где нужно, чтобы сцена или модель смотрелись хорошо. При этом точность воспроизведения модели в индустрии развлечений бывает менее важна, чем ее внешний вид.

Пакет построен на базе пакета GameWorks VR SDK и включает следующие инструменты:

- WarpandBlend;
- Synchronization;
- GPU Affinity;
- DirectforVideo.

УДК 004.738.52

Студ. Д.А. Кузнецова  
Науч. рук. асс. С.А. Осоко  
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

## НАЗНАЧЕНИЕ CMS И ПОПУЛЯРНЫЕ СИСТЕМЫ

CMS (Content Management System) – это программное обеспечение, позволяющее управлять контентом сайта: создавать и публиковать записи, размещать виджеты, менять дизайн, редактировать различные элементы, добавлять функционал и т. д. [1].

Основные функции CMS[1]:

- предоставление инструментов для создания содержимого, организация совместной работы над содержимым;
- управление содержимым: хранение, контроль версий, соблюдение режима доступа, управление потоком документов;
- публикация содержимого и представление информации в виде, удобном для навигации и поиска.

В системе управления содержимым могут находиться самые различные данные: текст, графика, база данных и т. д. Контроль версий является одной из важных возможностей, при работе группы лиц.

Популярными системами CMS являются:

- *WordPress*. Система является одной из самых популярных, с высокой юзабилити и бесплатная. Обладает широким выбором виджетов, плагинов для галерей. Часто используется для блогов и новостных порталов, отличается простой административной панелью, освоить которую по силам даже новичку. Лучший вариант для тех,

кто хочет создать легко администрируемый проект с простым функционалом. Главное ее правильно настроить;

– *Joomla*. Прост в установке, часто обновляется, схож с WordPress, бесплатный;

– *Drupal*. Является бесплатной, полнофункциональной системой. Способен решать различного рода задачи от простых до сложных;

– *PhpBB*. Данная система предназначена для создания форумов;

– *1С-Битрикс*. Эта система платная, наиболее сложная в своем понимании и использовании. Предназначена для коммерческих сайтов.

Пользователям, которые активно используют CMS следует помнить об их обновлении. Они нужны для управления и обновления веб-сайтов без помощи веб-дизайнеров и программистов. Выбор лежит на пользователе, которому следует обратиться к профессионалу для обоснованного выбора.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Система управления содержимым [Электронный ресурс] / WIKIPEDIA.ORG – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> – Дата доступа: 20.03.2021.

УДК 004.8

Студ. А.В. Муковозчик  
Науч. рук. асс. В.С. Хворост  
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

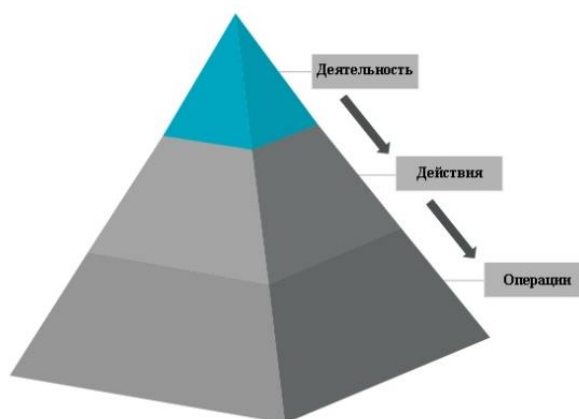
#### **ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СФЕРЕ**

На сегодняшний день искусственный интеллект – одна из самых распространенных технологий в мире. Ежегодно наблюдается тенденция внедрения искусственного интеллекта в различные сферы жизни. В 2021 году, во время пандемии COVID-19, вопрос использования технологий в образовании актуален как никогда ранее. Интерес к онлайн-курсам и образовательным платформам растет, университеты разных стран предлагают получать образование дистанционно без потери качества знаний, а применение искусственного интеллекта в сфере образования уже не кажется столь футуристичным.

Цель работы: провести анализ способов применения искусственного интеллекта в сфере образования, проанализировать их эффективность.

Согласно теории деятельности [1] Рубинштейна и Леонтьева, человеческие процессы можно рассматривать с точки зрения трех уровней анализа, которые иерархически связаны друг с другом: деятельность, действия и операции.

Вершину иерархии представляет деятельность человека, которая осуществляется посредством целенаправленных действий. Действия являются способами решения проблем. Операции, находящиеся на нижнем уровне иерархии, реализуют действия с помощью доступных инструментов – это повторяющиеся, рутинные способы выполнения действий.



**Рисунок 1 – Иерархия трёх уровней анализа**

Эта трехуровневая модель человеческих процессов обеспечивает отправную точку для понимания искусственного интеллекта и его потенциального воздействия на человеческую деятельность. Различные сферы общества начинают использовать искусственный для решения определенных задач. Искусственный интеллект и автоматизация двояко влияют на человеческую деятельность: они могут либо преобразовать ее, либо заменить. Преобразование деятельности происходит посредством автоматизирования всего возможного функционала организации, от логистики до управления. При этом искусственный интеллект может не только обеспечивать помощь человеку, но и заменить его там, где можно построить алгоритмы действий человека.

Предположение, что сотрудничество человека и машины может избавить людей от повторяющихся и, в определенной степени, когнитивных задач, подразумевает, что люди могут переключить свое внимание на цель и последствия своей деятельности. Это предполагает понимание причины и смысла своего поведения и принятие на себя полной ответственности за свои действия.

В ходе проведенного анализа были выявлены наиболее эффективные способы использования искусственного интеллекта в сфере образования:



1. Искусственный интеллект способен исправить главные недостатки классического школьного образования – единообразие учебных планов и отсутствие индивидуального подхода к ученикам [2].

2. С онлайн-сервисами, использующими искусственный интеллект, учащиеся всегда имеют доступ к обучению.

3. Искусственный интеллект помогает автоматизировать оценку знаний, оставляя преподавателям больше времени на подготовку к занятиям и на более активное взаимодействие с учениками.

4. Система, реализованная с применением технологий искусственного интеллекта, разработанная, чтобы помогать в обучении даёт студентам возможность экспериментировать и учиться в свободной от суждений среде.

5. Машины на базе искусственного интеллекта могут адекватно прогнозировать производительность, которую можно ожидать от учащегося, наблюдая за его работой на занятиях, временем, затраченным на определенные темы, а затем результатами тестов и заданий.

6. Искусственный интеллект позволяет автоматизировать рутинные административные задачи.

В результате проведенного анализа выявлены следующие минусы при эксплуатации искусственного интеллекта в образовательных процессах:

- дорогостоящие технологии и оборудование;
- накопление огромного количества персональных данных, возможность утечки данных;
- отсутствие государственной политики в области искусственного интеллекта;
- обучение искусственного интеллекта в соответствии с принятыми нормами образования;
- непонимание преподавателями технологий на базе искусственного интеллекта.

Помимо трудностей с использованием искусственного интеллекта наблюдается ряд проблем связанных с его программированием:

- искусственный интеллект может создать собственную систему ценностей;
- анализируя различные данные, учреждения могут потерять контроль над данными, в результате чего может возникать их утечка;
- системы, полагающиеся на данные и узко определенные цели, могут упускать нюансы, которые были бы замечены человеком.

Для создания систем обучения на базе искусственного интеллекта требуются огромные ресурсы, а также должна быть проведена значительная работа в сфере права, чтобы регулировать использование искусственного интеллекта.

## ЛИТЕРАТУРА

1. OracleAI [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.oracle.com/ru/artificial-intelligence/what-is-ai/> – Дата доступа: 28.03.2021.

2. IntelApplyingAItoTransformHowWeLearn [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.intel.com/content/www/us/en/education/transforming-education/ai-in-education.html> – Дата доступа: 25.03.2021.

УДК 004.92

Студ. Д.В. Карелин  
Науч. рук. асс. В.С. Хворост  
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

### **ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ**

Компьютерная графика – область деятельности, в которой компьютеры наряду со специальным программным обеспечением используются в качестве инструмента как для создания (синтеза) и редактирования изображений, так и для оцифровки визуальной информации, полученной из реального мира, с целью дальнейшей её обработки и хранения[1].

Цель работы: выделить основные этапы развития компьютерной графики. Были затронуты технологии таких компаний как NVidia, ATI (AMD), 3DFX, IBM и других.

Принцип работы современных видеокарт был заложен в середине 70-х, когда стали появляться первые видеоадаптеры. Они принимали информацию от процессора и передавали её на дисплей. Компания RCA выпустила видеочип “Pixie”, который был способен выводить сигнал в разрешении 62 на 128 точек. Подобные чипы широко использовались в аркадных системах того времени, а уже к 1979 году аркадная система “NamcoGalaxion” поддерживала RGB цвета.

В 1981 году компания IBM выпускает MDA и CGA видеоадаптеров. MDA поддерживал исключительно монохромный режим и использовался для вывода текста. CGA совершил революцию и стал одним из первых цветных видеочипов, поддерживая максимальное разрешение в 640 на 200 точек и имел 16 цветов.

В 1985 году в Гонконге три мигранта из Канады создают компанию ATI, которая будет главенствовать на рынке ещё многие годы со своей серией видеочипов Wonder. Они представляли для конечного пользователя значительную ценность, совмещая в себе поддержку нескольких графических стандартов в одном устройстве.

История современных видеокарт начинается с 1995 года, когда в производство поступают платы расширения. В это время появляются 32-битные операционные системы и доступный персональный компьютер. До этого момента компьютерная графика не была нацелена на архитектуру ПК.

В 1996 году компания 3dfx выпускает видеокарту “voodoo”, которая могла работать только с 3D. Для нормальной работы с двухмерными объектами необходимо было использовать дополнительную видеокарту. Через 2 года компания представляет “voodoo 2” и технологию SLI, с помощью которой можно объединять две видеокарты для увеличения производительности. В парном режиме видеокарты могли отображать изображение разрешением 1024 на 668 точек. В одиночку разрешение составляло 800 на 600 точек.

С развитием технологий поддержка 2D и 3D технологий была реализована в одном чипе.

В 1999 году компания NVidia впервые выпустила графический процессор GeForce 256. NVidia определили термин GPU, как единый процессорный чип с интегрированными преобразованиями, установками освещённости, настройками текстур и механизмами рендеринга.

Графические процессоры, кроме вывода изображения на экран производят тысячи автономных вычислений, обрабатывая информацию с процессора, используя технологии 2D3D.

К 2000-ому году соперничество ATI и NVidia достигает верхней точки. Обе компании идут нога в ногу, выпуская видеокарты с различными особенностями, которые сейчас являются обычными вещами. Это объёмные взрывы, волны, преломление отображение рельефа и высоты.

В 2006 году компания AMD выкупает компанию ATI. Примерно в это же время NVidia и AMD выбирают разные вектора развития своих компаний.

В 2007 году NVidia представляет программно-аппаратную архитектуру параллельных вычислений CUDA, которая позволяет существенно увеличить вычислительную производительность. Два года спустя появляется графический Фреймворк OpenCL, который позволяет писать код для графических адаптеров AMD [2].

В августе 2018 года NVidia представляет свою новую технологию RTX и новую линейку видеокарт, которые в настоящее время являются самыми производительными видеокартами в потребительском сегменте. Эта технология предоставляет возможность трассировки лучей в реальном времени, благодаря которой, объекты в сцене многократно отражая, создают реалистичное поведение света.

В настоящее время компьютерная графика перешла из сферы исключительно академического интереса в повседневную жизнь, коммерческую деятельность, индустрию развлечений и заняла достойное место среди различных видов искусства.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Никулин Е.А. Компьютерная графика. Модели и алгоритмы. СПб: издательство "Лань", 2017. – 708 с.
2. Дональд Херн, М. Паулин Бейкер. Компьютерная графика и стандарт OpenGL = ComputerGraphicswithOpenGL. – 3-е изд. – М.: «Вильямс», 2005.

УДК 004.932.72

Студ. Д.В. Каминский  
Науч. рук. асс. В.С. Хворост  
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

#### **ЭТАПЫ СОЗДАНИЯ ПЕРСОНАЖА НА ПРИМЕРЕ ЖНЕЦА**

Персонаж – действующее лицо в произведении. Он, может быть, как вымышленным, так и взятым из реальной жизни. Рассмотрим более подробно процесс создания персонажа на примере жнеца. Это сложный процесс, который обычно делится на 7 основных этапов [1]:

1. Концепт и дизайн.
2. Блокинг.
3. Скульптинг 3D модели.
4. Ретопология.
5. Создание развертки.
6. Запекание.
7. Текстурирование.

Цель работы: разобрать основные этапы создания персонажа на примере жнеца.

Концепт и дизайн – часть работы, когда идею, описанную словами, художник реализует визуально. Задача: создать базовое представление о персонаже и его внешнем виде.

Это самый важный этап именно на нем решается, как будет выглядеть персонаж, какие эмоции он должен вызывать у игрока и т. д. Чем ближе персонаж к завершению, тем дороже и дольше происходят все изменения, именно поэтому важно определить, как он будет выглядеть еще на первом этапе. Жнец должен быть устрашающим. Изобразим его худым и костлявым, еще добавим капюшон, который будет закрывать лицо и старый рваный плащ. Можно добавить немно-

го аксессуаров, таких как цепи, ремни или обмотки на конечностях (рисунок 1).



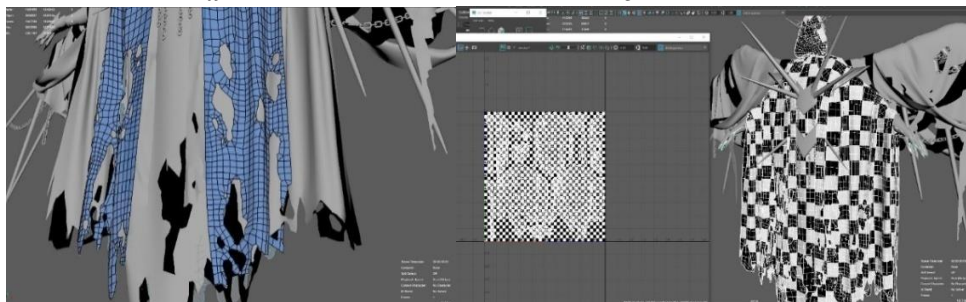
**Рисунок 1 – Концепт жнеца**

На стадии блокинга (рисунок 2а) выстроены пропорции частей тела жнеца. Скульптинг 3D модели в highpoly (рисунок 2 б) позволил создать максимально детализированную 3D модель. Ретопология модели (рисунок 2 в) предназначена для оптимизирования высокополигональной модели. Развертка (рисунок 2 г) позволила перенести объемную форму на плоскость для нанесения текстуры (рисунок 2 д).



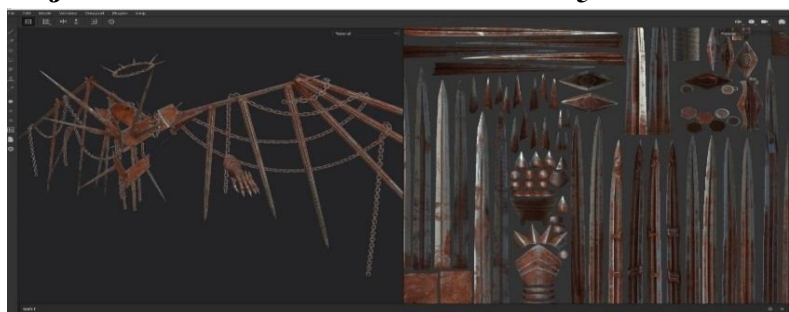
*а*

*б*



*в*

*г*



*д*

**Рисунок 2 – Стадии разработки жнеца**

Предварительно проведенное запекание (детализация переносится с highpoly модели на lowpoly) позволило создать имитацию высокодетализированного изображения жнеца на низкополигональном объекте. В результате модель жнеца выглядит реалистичной при минимально достаточном количестве полигонов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Этапы разработки 3D персонажа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lookinar.com/ru/vr/etapi-rasrabotki-3d-personaza/>.

УДК 004.921

Студ. В.С. Пушков  
Науч. рук. асс. В.С. Хворост  
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

## ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Образование – это область, в которой редко встречаются технологические инновации по сравнению со сферой бизнеса. Тем не менее, некоторые школы, университеты и другие учебных заведения, интегрируют новые технологии в процесс обучения. Тестируются новые технологии в сфере образования. Дополненная реальность – одна из них.

Цель работы: провести анализ применения и эффективности дополненной реальности в сфере образования.

Дополненная реальность (AR) – это интерактивный опыт среды реального мира, в которой объекты, находящиеся в реальном мире, усилены сгенерированной компьютером перцептивной информацией, иногда через несколько сенсорных модальностей, включая визуальную, слуховую, тактильную, соматосенсорную и обонятельную[1].

AR можно определить, как систему, которая выполняет три основных функции:

- сочетание реального и виртуального миров;
- взаимодействие в реальном времени;
- точная трехмерная регистрация виртуальных и реальных объектов.

Наложённая сенсорная информация может быть конструктивной, т. е. добавленной к естественной среде, или деструктивной, т. е. маскировкой естественной среды. Этот опыт органично переплетается с физическим миром, так что он воспринимается как иммерсивный аспект реальной окружающей среды. Дополненная реальность изме-

няет текущее восприятие реальной среды, тогда как виртуальная реальность полностью заменяет реальную среду пользователя моделируемой. Дополненная реальность связана с двумя в значительной степени синонимичными терминами: смешанная реальность и компьютерная реальность

Примеры использования дополненной реальности:

1. В школах: дополненная реальность использовалась в качестве платформы для обучения топографии учащихся начальной школы Тредуэй во Флориде. 3D-проектор визуализировал горы, источники воды и другие географические объекты с отзывчивой анимацией, реагирующей на движения детей.

2. В высших учебных заведениях: помимо детей, приложения с дополненной реальностью также могут использовать учащиеся колледжей для совершенствования уже имеющихся навыков и знаний, а также для приобретения новых. Например, Йельская школа медсестер уже начала инструктировать студентов с помощью приложения, которое визуализирует раны и проблемы со здоровьем с помощью манекенов, смартфонов и QR-кодов.

Плюсы дополненной реальности в образовании:

- повышение интереса учащихся к обучению;
- обучение и практика, основанные на визуализации;
- позволяет улучшить опыт дистанционного обучения;
- простота в использовании.

Минусы дополненной реальности в образовании:

- стоимость технологии и её реализации;
- снижение социального взаимодействия пользователей;
- ограниченная функциональность;
- нежелание преподавателей переходить на новые технологии.

Вывод: как показали многочисленные исследования, использование дополненной реальности может улучшить вовлеченность учащихся в образовательный процесс, однако существуют отрицательные стороны, которые не позволяют в полной мере внедрить данную технологию в образование.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Дополненная реальность [Электронный ресурс] / Wikipedia. – Режим доступа: [https://en.wikipedia.org/wiki/Augmented\\_reality](https://en.wikipedia.org/wiki/Augmented_reality) – Дата доступа: 30.03.2021.

## РЕГУЛЯРНЫЕ ВЫРАЖЕНИЯ КАК КОНЕЧНЫЕ АВТОМАТЫ

Регулярные выражения это актуальный инструмент, нашедший применение во многих языках программирования. Их классическая реализация основана на конечных автоматах, где на первом этапе выражение преобразуется в эквивалентный КА. Рассмотрим часть этого алгоритма, где выражение преобразуется в эквивалентный недетерминированный конечный автомат (НКА). Как утверждает первая часть теоремы Клини, для каждого регулярного выражения существует эквивалентный, то есть принимающий тот же язык (множество символьных последовательностей), конечный автомат [1]. Мы будем использовать наиболее интуитивно понятное представление конечного автомата – граф переходов, где состояниям соответствуют вершины, а переходы представлены в виде ребер.

Автомат, эквивалентный выражению, состоящему из некоего символа, имеет две вершины-состояния:  $s_0$  (начальное) и  $s_F$  (конечное), а также дугу-переход от  $s_0$  к  $s_F$  с соответствующим символом. Рассмотрим на примере выражения  $d$ .

Пусть  $A$  и  $B$  – конечные автоматы, эквивалентные выражениям  $R_1$  и  $R_2$  соответственно. Начальные состояния у них  $a_0$  и  $b_0$ , конечные –  $a_F$ ,  $b_F$ . Эпсилон-переходом называется переход, который может быть выполнен автоматом самопроизвольно, без входного символа. Тогда основные операторы, используемые в регулярных выражениях, определяются для эквивалентных автоматов следующим образом:

– объединение: Автомат  $C$ , эквивалентный  $R_1R_2$ , включает  $A$  и  $B$ , с начальным состоянием  $a_0$ , эпсилон-переходом из  $a_F$  в  $b_0$  (рисунок 1).

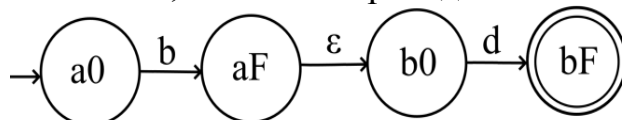


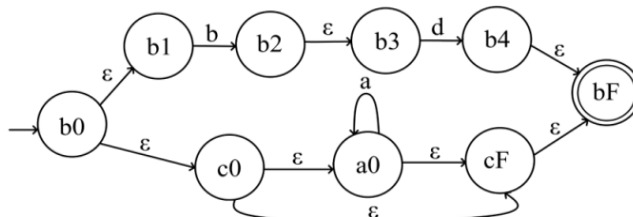
Рисунок 1 – Автомат для выражения  $bd$

– конкатенация: Автомат  $C$ , эквивалентный  $R_1R_2$ , включает  $A$  и  $B$ , с новым начальным состоянием  $c_0$ , новым конечным состоянием  $c_F$  и эпсилон-переходами от  $c_0$  к  $a_0$  и  $b_0$ , а также от  $a_F$  и  $b_F$  к  $c_F$  (рисунок 2).

– замыкание Клини: Автомат  $C$ , эквивалентный  $R_1^*$ , включает  $A$  с новым начальным состоянием  $c_0$  и новым конечным состоянием

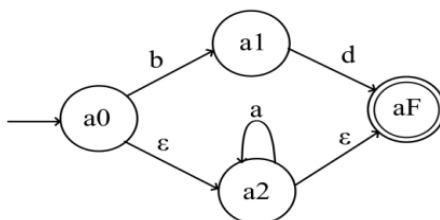


cF, эпсилон-переходами от c0 к a0 и cF, и от aF к a0, а также от aF к cF (рисунок 2).



**Рисунок 2 – Автомат для выражения  $(bd)|(a^*)$**

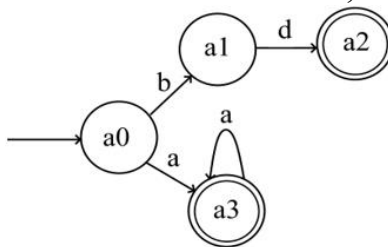
Займемся удалением эпсилон-переходов. Для начала все состояния, в которые существуют только эпсилон-переходы, удаляются (рисунок 3).



**Рисунок 3 – Демонстрация на примере автомата с рисунка 2**

Для более сложных случаев применяется другой подход. Пусть a и b – узлы, между которыми существует эпсилон-переход (рисунок 4). Необходимо:

- найти все переходы из b;
- продублировать их, добавив аналогичные переходы из a;
- удалить эпсилон-переход;
- обозначить состояние b как начальное, если таковым является a;
- обозначить состояние a как конечное, если таковым является b;



**Рисунок 4 – Демонстрация на примере автомата с рисунка 3**

В ходе проделанной работы мы изучили алгоритм преобразования регулярного выражения в НКА, этого достаточно для реализации регулярных выражений. На практике обычно добавляют еще один шаг с преобразованием НКА в детерминированный автомат, который более прост для программной реализации, но в данной работе этот шаг избыточен.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. М. Ниват. Regular expressions into finite automata //Theoretical Computer Science – Is. 120.–Великобритания: Lsevier, 1993.

## ПСИХОЛОГИЯ ЮЗАБИЛИТИ. АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ УСТАНОВОК НА ВОСПРИЯТИЕ ИНТЕРФЕЙСА НА ПРИМЕРЕ ВЕБ-САЙТА ДЛЯ КОФЕЙНИ

Для создания максимально дружелюбного интерфейса, нужно принимать во внимание все ожидания и установки пользователей. В противном случае он может не получиться эргономичным. Часто дизайнеры и разработчики интерфейсов забывают о том, что на работу оказывает влияние система предубеждений. Чтобы создать дизайн сайта кофейни, мне понадобилось изучить эту тему, и в ходе ее изучения выведены некоторые пользовательские установки. Рассмотрим их.

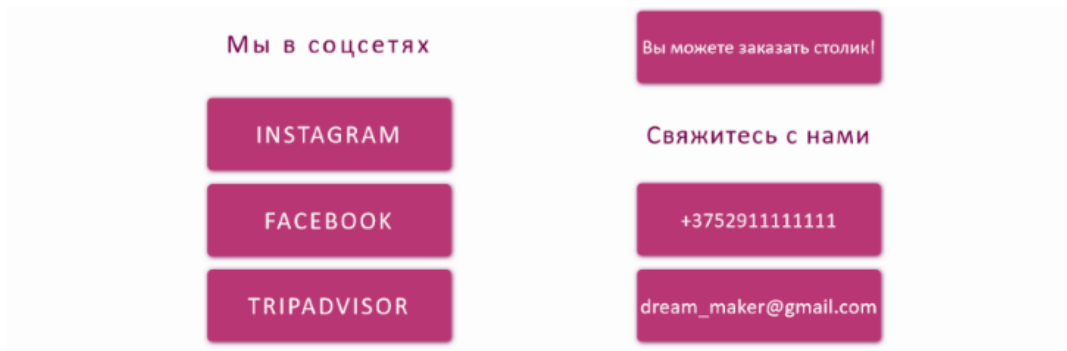
«Это находится здесь». В наше время пользователи подсознательно ищут некоторые блоки интерфейса в определенных местах. Дело в том, что за долгое время взаимодействия с той или иной продукцией у пользователей создалось представление, где находятся элементы интерфейса. Именно поэтому в интерфейсе меню размещено сверху страницы (рисунок 1).



Рисунок 1 – Меню сайта кофейни

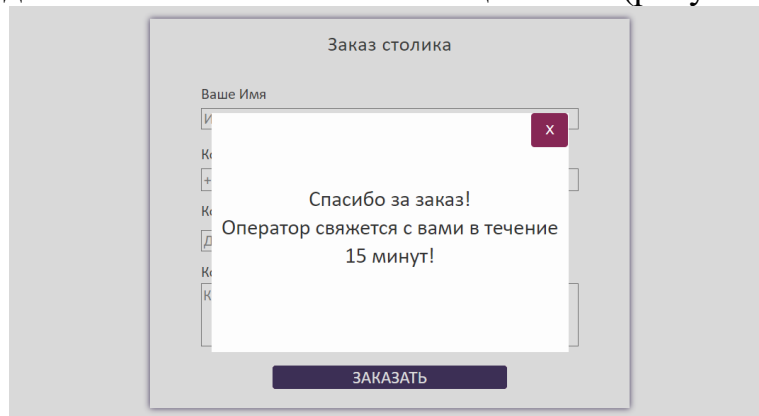
«Это выглядит так». Работая с большим количеством приложений, пользователь, анализируя их, создает образы того или иного объекта интерфейса. Пользователь никогда не должен тратить и сотой секунды на то, чтобы разобраться, можно или нельзя щёлкнуть по объекту [1].

Например, графический элемент со скошенными краями почти всегда воспринимается пользователями как кнопка. В своем интерфейсе я сделала кнопки выделяющимися, с собственной тенью и с закруглёнными краями (рисунок 2).



**Рисунок 2 – Кнопки на странице кофейни**

«Это работает так». В условиях частой работы с приложениями или сайтами, пользователь имеет свой опыт, согласно которому, он может предсказывать сценарий работы или поведения элементов интерфейса. Именно поэтому после заполнения отправки каждой формы всплывает уведомление в новом всплывающем окне (рисунок 3).



**Рисунок 3 – Всплывающее окно после заполнения и отправки форм**

«Это называется так». В наше время пользователи редко читают тексты, которые содержат интерфейсы, они быстро "пробегают глазами" по тексту. Они это делают для того, выцепить ключевые фразы и слова, с помощью которых пользователи формируют тезисную информацию или находят то, что им нужно. При выборе варианта названия того или иного элемента следует больше стремиться к «понятно каждому» [2]. Например, переходя по ссылке «контакты» пользователь ожидает увидеть страницу с адресами и прочими контактными данными. На сайте, что я разработала, такая ссылка есть на каждой странице в меню (рисунок 4).



**Рисунок 4 – Меню сайта кофейни**

В ходе проделанной работы создан дружественный пользователю дизайн сайта кофейни и сделала следующий вывод: создавая продукты не нужно идеализировать пользователей, надо стараться делать так, чтобы итоговый дизайн интерфейса был интуитивно понятен для всех, т. е. и для продвинутых пользователей компьютера, и для тех, кто только начинает осваивать его.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Стив, К. Не заставляйте меня думать / К. Стив.– Москва : Эксмо, 2017. – С. 102-120.
2. Роберт, Ф. User friendly: How the Hidden Rules of Design Are Changing the Way We Live, Work, and Play / Ф. Роберт, К. Райн. – Великобритания: MCD, 2019. – С. 296-310.

УДК 004.92:51

Студ. Е.И. Зинович  
Науч. рук. асс. В.С. Хворост  
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

#### ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИКИ В КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКЕ

Компьютерная графика опирается на множество различных областей математики, и для изучения компьютерной графики необходимы знания линейной алгебры, тригонометрии, вычислительной геометрии и других разделов, описанных в этой работе.

Цель работы: рассмотреть основные области математики, применяемые в компьютерной графике.

Обычно местоположение объекта 3D-графики описывается координатами  $x$ ,  $y$ ,  $z$ . К объекту можно применять операции переноса, масштабирования и поворота. Сдвиг выполняется добавлением к координатам объекта приращений по осям. Масштабирование – умножением координат на коэффициент масштабирования. Поворот на некоторый угол – с использованием синуса и косинуса этого угла, откуда следует необходимость **тригонометрии**. Эти операции можно описать и как умножение на матрицы. Для представления положения или направления в пространстве используются векторы. Нормали используются для описания ориентации поверхности геометрического объекта в точке на этой поверхности. Они играют важную роль в создании теней, где применяются для вычисления яркости объектов [1].

Задачи **линейной алгебры** в компьютерной графике часто требуют решения больших систем линейных уравнений с тысячами неизвестных. В таких случаях используется описание линейных систем в

разреженной матричной форме, а затем итерационные методы их решения (Якоби, Гаусса-Зейделя, метод сопряженных градиентов) [2].

Инструменты **вычислительной геометрии** часто используются как в моделировании, так и в анимации. Некоторые общие проблемы в этой области – поиск выпуклых оболочек, поиск ближайших соседей к заданной точке, определение пересечения между двумя поверхностями и триангуляция многоугольников.

Анимация таких материалов, как вода и снег, требует численных методов решения **уравнений в частных производных**, которые включают уравнения диффузии, уравнения переноса, уравнения Лапласа и уравнения Пуассона. Распространенный метод решения этих задач – Метод конечных элементов.

Анимация персонажей часто выполняется путем представления персонажа в виде набора жестких объектов, соединенных суставами. Тогда их движение определяется численным интегрированием **обыкновенных дифференциальных уравнений**.

Многие области синтеза и обработки изображений связаны с **обработкой сигналов**. Массив значений цвета пикселей изображения можно рассматривать как цифровое представление двумерной функции – сигнала. Над ним можно выполнять операции: деформировать, изменять контраст, размытие, резкость и т. д. Форма поверхности и движение анимированного персонажа также могут рассматриваться как сигнал, что делает методы обработки сигналов актуальными для моделирования и анимации. Способ анализа и обработки сигналов – преобразование их в другое представление с помощью таких инструментов, как преобразование Фурье.

Машинное обучение тесно связано с математическими темами **теории вероятностей и статистики**. Нейронные сети используются для решения многочисленных графических задач: дешумизации изображений, управления движением виртуальных персонажей, классификации 3D-моделей и редактирования изображений.

Результаты интерполяции, что относится к **вычислительной математике**, можно использовать для переноса, масштабирования, поворота объекта, перемещения виртуальной камеры или изменения положения, цвета или яркости виртуального источника света.

Вывод: основные области математики, применяемые в компьютерной графике, включают в себя линейную алгебру, тригонометрию, вычислительную геометрию, уравнения в частных производных, обыкновенные дифференциальные уравнения, обработку сигналов, теорию вероятностей, статистику и вычислительную математику.

## ЛИТЕРАТУРА

1. MathematicsandPhysicsforComputerGraphics: Geometry [Электронныйресурс]. –Режим доступа: –<https://www.scratchapixel.com/lessons/mathematics-physics-for-computer-graphics/geometry>– Датадоступа: 09.04.2021.

2. MathforComputerGraphics [Электронный ресурс]. –Режим доступа: –[https://www.cc.gatech.edu/~turk/math\\_gr\\_new.html](https://www.cc.gatech.edu/~turk/math_gr_new.html)– Дата доступа: 09.04.2021.

УДК 004.932+004.8

Студ. М.В. Малиновский  
Науч. рук. асс. В.С. Хворост  
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

### **АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ПОДХОДОВ К РАСПОЗНАВАНИЮ ЛИЦ В КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКЕ**

Программное обеспечение для распознавания лиц имеет бесчисленное множество применений на потребительских рынках, а также в сфере безопасности и видеонаблюдения. На самом деле технология распознавания лиц уже используется для улучшения протоколов безопасности и платежных процедур в Китае, и не исключено, что остальной мир последует этому примеру.

Существуют две основные задачи, которые выполняют модели распознавания лиц.

Первая – это верификация, которая представляет собой задачу сравнения новой входной грани с известной идентичностью. Хорошим примером этого является разблокировка смартфонов с идентификацией лица.

Вторая – распознавание, которое представляет собой задачу сравнения входного лица с базой данных нескольких идентификационных лиц (часто используется для систем безопасности и наблюдения).

Этапы распознавания лица:

Первый этап – поиск лица, которое осуществляется с помощью детектора (программа, задача которой найти лицо). На вход детектора подается фотография, на выход подается область фотографии содержащая лицо.

Второй этап – векторизация. На данном этапе происходит преобразование изображения из растрового представления в векторное.

Третий этап – сравнение изображения с эталонным.

Рассмотрим два алгоритма нахождения лица.

Метод Виолы-Джонса основан на использовании каскада Хаара, который содержит набор признаков, основывающихся на переходе от светлого – к темному. Этот метод можно использовать для распознавания любых предметов. При распознавании лиц одним из значимых переходов является переход от щек к глазам. Анализ изображения заключается в построчном поиске признаков из каскада. Построчно обучаясь, программа определяет, где находится лицо [1].

Сверточные нейронные сети или CNN. CNN работают с изображением в формате пиксельной матрицы и матрицей ядром или фильтром. Центр матрицы фильтра совмещается с верхним левым элементом матрицы. Причем в тех местах, где нет наложения элементов двух матриц, исходная матрица дополняется нулевыми элементами. Выполняется матричное умножение между матрицей-фильтром и той частью исходной матрицы, на которую накладывается ядро. Результат умножения записывается в новую результирующую матрицу. Далее матрица-фильтр смещается на один элемент вправо, действия повторяются. Смещение происходит до тех пор, пока матрица не пройдет всю ширину. В дальнейшем происходит смещение на единицу вниз. После полного прохождения исходной матрицы получается матрица того же размера [2].

Следующим этапом выступает фильтрация или pooling. Она возвращает максимальное значение для каждой области, охваченной ядром. На выходе получается матрица меньших размеров. Данные операции повторяются до тех пор, пока исходная матрица не будет преобразована в вектор размерностью  $1 \times 1000$ . Представленные алгоритмы являются наиболее часто используемыми. Каждый из алгоритмов имеет свои плюсы и минусы.

Главным плюсом обоих алгоритмов является их универсальность. Использование не ограничивается работой с лицами. Они применимы как для нахождения отдельных деталей на фотографиях, так и для их сопоставления.

Главным минусом алгоритма Виолы-Джонса является его неточность при нахождении лица находящегося в профиль. Но по сравнению с алгоритмом CNN он работает быстрее.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Face detection using the viola jones method with segmentation of skin color on face images//Journal of Engineering Science and Technology. – P. 2149-2162.
2. Convolutional Neural Network InPyTorch[ Электронныйресурс]. – Режимдоступа: <https://www.javatpoint.com/pytorch-convolutional-neural-network>. – Датадоступа: 10.04.2021.

## **ТРАССИРОВКА ЛУЧЕЙ В ИГРАХ. УСКОРЕНИЕ С ТЕХНОЛОГИЕЙ DLSS**

Трассировка лучей – технология построения изображения трёхмерных моделей в компьютерных программах, в которой отслеживается обратная траектория распространения луча (от экрана к источнику). В компьютерной графике трассировка лучей стала первым физически подкреплённым алгоритмом построения изображения. Главным отличием от физики распространения света в реальном мире является направление луча, поскольку в данном алгоритме лучи испускаются из камеры, а не из источника света, чтобы исключить лучи, не попавшие в камеру [1].

Раньше трассировку лучей нецелесообразно было использовать в играх из-за высоких требований к вычислительным ресурсам системы, которые были недоступны в быту. Для фильмов каждый кадр можно отрисовывать и обрабатывать сутками, а для компьютерной игры картинка нужна здесь и сейчас, и в идеале 60 и более раз в секунду.

Однако в 2018 году в игровой индустрии произошёл прорыв: серия видеокарт RTX от NVIDIA предложила трассировку лучей в реальном времени для игр, задействовав специально выделенные под трассировку лучей ядра. Эти ядра называются RT-ядрами, они специально оптимизированы под многопоточный расчёт тысяч траекторий лучей. Кроме них внутри видеокарты сохранились и обычные ядра, занимающиеся отрисовкой изображений.

RT-ядра значительно ускоряют трассировку лучей, но конечным вычислением данных, полученных от трассировки, всё равно занимаются обычные ядра видеокарты, и это снижает производительность и комфорт игры, ведь высокие разрешения и без трассировки значительно снижают FPS. Мощности даже самых современных и дорогих видеокарт.

Для компенсации этих просадок предназначен DLSS – алгоритм, который работает с применением тензорных ядер[2]. При его активации рендеринг картинки переключается в разрешение ниже выводимого на экран, но силами искусственного интеллекта получается картинка нужного разрешения.

На данный момент NVIDIA анонсировала DLSS версии 2.0. Это универсальный алгоритм, который может применяться в любой игре.



В то время как первую версию нейронной сети DLSS, было необходимо обучать для каждой игры отдельно.

Такая универсальность достигается за счёт того, что нейронная сеть DLSS 2.0 обучается на общем для всех игр наборе данных из изображений в супервысоком разрешении 16К. Это позволяет ей полностью восстанавливать мельчайшие текстурные детали и делать изображение более резким и контрастным, а также убирать размытие.

Результатом применения этого алгоритма в большинстве случаев является повышение частоты кадров до 100% в сравнении с частотой кадров с выключенным алгоритмом и настоящим разрешением.

Естественно, работает алгоритм неидеально и иногда можно заметить небольшие артефакты, появляющиеся при увеличении разрешения алгоритмами искусственного интеллекта. Однако происходит это крайне редко и не может сравниться с выгодой, получаемой в виде дополнительных кадров в секунду.

Важно понимать, что и трассировка лучей, и алгоритмы увеличения разрешения изображения применялись и ранее, однако NVIDIA совместила их и реализовала техническую основу для столь сложных вычислений.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Трассировка лучей [Электронный ресурс] / Википедия. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Трассировка\\_лучей](https://ru.wikipedia.org/wiki/Трассировка_лучей). – Дата доступа: 09.04.2021.

2. NVIDIA [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.nvidia.com/ru-ru/geforce/rtx/> – Дата доступа: 09.04.2021.

УДК 004.42:528.74

Студ. А.А. Перкаль  
Науч. рук. ассист. В.С. Хворост  
(кафедры информатики и веб-дизайна, БГТУ)

#### **ПРИМЕНЕНИЕ ФОТОГРАММЕТРИИ В ИГРАХ**

В настоящее время сканирование применяется в таких областях как авиастроение, кораблестроение, производство промышленного оборудования, проектирование инженерных систем, а также в производстве компьютерных игр. Реконструирование объектов позволяет создавать максимально реалистичные игры, даже при отсутствии полноценной игровой студии, а также значительно экономит время и средства. Фотограмметрия является одним из способов сканирования реальности.

Цель работы: рассмотреть один из способов сканирования реальности, применяемый в компьютерной графике.

Фотограмметрия – научно-техническая технология, занимающаяся определением формы, размеров, положения и иных характеристик объектов по их фотоизображениям [1].

Для разработчиков компьютерных игр – это самый доступный и универсальный способ получить трехмерные модели игровых объектов и реалистичные ландшафты.

Этапы создания объекта в фотограмметрии:

1. Делается серия фото с помощью обычной камеры. Объект или сцена фотографируется со всех сторон так, чтобы снимки получились в нахлест.

2. Программное обеспечение (ПО) находит на каждой фотографии определяющие соответствия.

3. На третьем этапе ПО сопоставляет дескрипторы друг с другом. Получается трехмерное облако точек, которое описывает реконструируемый объект. Для каждой фотографии ПО строит карту глубины, где рассчитано расстояние от камеры до всех пикселей.

4. Объединяются данные с нескольких карт глубины и строится полигональная сетка объекта. Полигональная сетка – это совокупность вершин, ребер и граней, которые определяют форму многогранного объекта в трёхмерной компьютерной графике и объёмном моделировании.

5. Затем алгоритм учитывает усредненное значение пикселей и текстурирует сетку.

Преимущества использования фотограмметрии:

- высокая точность измерений;
- большой объем информации об объекте;
- объективность и достоверность результатов измерений;
- возможность получения в короткий срок информации о состоянии всего объекта и отдельных его частей;
- возможность изучения неподвижных и движущихся объектов, скоротечных или медленно проходящих процессов;
- возможность выполнения визуальной оценки объектов;
- исследование объектов дистанционным методом (значимо, когда пребывание в зоне объекта небезопасно для жизни).

Недостатки:

- требования к вычислительной мощности;
- чувствительность к освещению.

Игры, в которых применяется фотограмметрия: Resident Evil 7: Biohazard, World of Tanks, Lost Story: The Last Days of Earth.

Модель ИС-3 в компьютерной игре Word Of Tanks создана с помощью фотограмметрии [2].



**Рисунок 1 – Модель ИС-3, созданная с помощью фотограмметрии**

Фотограмметрия активно применяется при разработке игр и приложений, в том числе для VR. Игровые студии инвестируют в ее развитие, являясь одной из главных индустрий, где эта технология востребована.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Фотограмметрия [Электронный ресурс] / Википедия . –Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Фотограмметрия>. – Дата доступа: 24.03.2021.

2. World Of Tanks [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://worldoftanks.ru/ru/news/common/is\\_3\\_hd\\_model](https://worldoftanks.ru/ru/news/common/is_3_hd_model). – Дата доступа: 24.03.2021.

УДК 76.012

Студ. А.Г. Симончик

Науч. рук. доц. О.А. Новосельская  
(кафедры информатики и веб-дизайна, БГТУ)

#### **МИНИМАЛИЗМ И УПРОЩЕНИЕ В СОВРЕМЕННОМ ДИЗАЙНЕ**

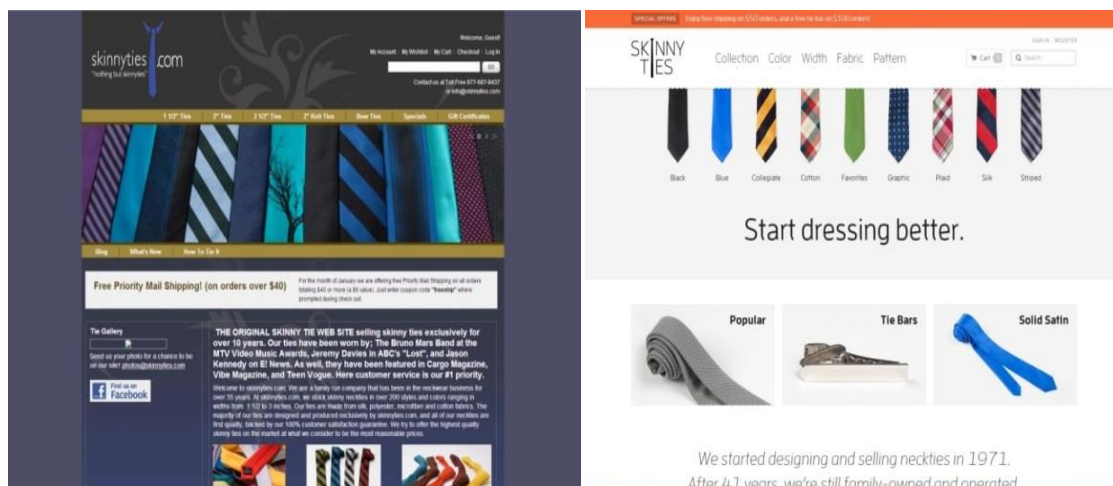
Минимализм окружает нас повсюду: в архитектуре, в моде, в скульптуре, в дизайне, живописи, литературе, музыке. Минимализм (от лат. *minimus* – наименьший) – стиль в дизайне, характеризующийся лаконичностью выразительных средств, простотой, точностью и ясностью композиции[1].

Несмотря на то, что для дизайна это достаточно новая тенденция, основные ее идеи существуют уже давно. Однако минимализм

как стиль искусства распространился в 60-х годах прошлого века как противовес абстрактному экспрессионизму. Родиной его стала Америка. Автор термина «минимализм» стал британский философ и искусствовед Ричард Уолхейм. Он выделил это направление, анализируя творчество художников, идущих в своих работах путем наименьшего вмешательства в окружающий мир.

Истоки минимализма лежат в таких течениях, как поп-арт и супрематизм. Повлияло на развитие направление также творчество К. Малевича и тенденции школы Баухаус.

Примером влияния данной концепции на восприятие информации пользователями может служить редизайн сайта компании Skinny Ties в 2012 году. На рисунке 1 представлена главная страница до и после изменения дизайна.



**Рисунок 1 – Главная страница Skinny Ties до и после редизайна**

Всего через 2,5 недели после запуска новой версии, Skinny Ties получили следующие результаты:

- на 4% выросла выручка для всех устройств;
- на 6% увеличился коэффициент конверсии;
- на 2% снизился коэффициент отказов;
- на 6% увеличилась продолжительность посещения.

Вслед за интерфейсами сайтов упрощается графика корпоративной идентичности различных крупных компаний. К редизайну фирменных знаков прибегли такие компании, как Ebay, Starbucks, Google, и иконки мобильных систем (рисунок 2).

Для выяснения насколько сильно влияет «простой» дизайн на восприятие информации было проведено немалое количество исследований. Компания Adobe провела тестирование среди 2000 американских пользователей, направленное на анализ контента с сайтов.

Как отмечает компания, контент и то, как он оформлен, должен быть доступным для пользователей и при этом легко считываемым.



Рисунок 2– Иконки и логотипы до и после редизайна

Полученные выводы: 38% людей перестанут взаимодействовать с веб-сайтом, если контент или макет непривлекателен.

Резюме: пользователь воспринимает минималистичные сайты как аккуратные и более эстетичные, чем перегруженные. Сайт с минималистичным дизайном делает одну вещь – держит все доступным и ясным. Чистый и простой веб-дизайн автоматически вызывает больше доверия. Следовательно, минимализм – это:

- фокус на важном – продуктах и призыве к действию. Беспользный контент – всегда плохо для пользователей. Упрощение – это конкурентное преимущество;

- быстрая загрузка веб-страниц. Быстрый доступ к ресурсу – меньше уходов со страницы;

- функциональность каждого веб-элемента. Минимализм работает вместе с функционалом, а не отдельно от него.

Суммируя вышеперечисленное, можно сделать следующий вывод. У минималистичных сайтов простой интерфейс, с которого удалены ненужные элементы и контент, не поддерживающие осуществление пользовательских задач. Что вдохновляет в таком дизайне, так это сочетание удобства использования и высокой эстетичности: красивый сайт с простой навигацией – мощное средство коммуникации. Минимализм – это хорошая концепция, потому что делает акцент только на том, что необходимо для пользователей. Он обеспечивает эффективность сайта и улучшает пользовательский опыт.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Минимализм в графическом дизайне[Электронный ресурс] / Веб-сайт Креативщик– 2021. – Режим доступа: <https://creativshik.com/minimalizm-v-graficheskom-dizajne/> – Дата доступа: 16.04.2021.

## **ТЕХНОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ 2D И 3D ФРАКТАЛЬНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ**

С развитием в современном мире информационных технологий, постоянно растут требования к используемой компьютерной графике. Увеличивается количество памяти для хранения изображений, также возрастают требования к уровню реалистичности и быстродействию. В зависимости от способа формирования изображений компьютерная графика делится на растровую, векторную и фрактальную. Фрактальная графика является на сегодняшний день одним из самых быстро развивающихся и перспективных видов компьютерной графики.

Целью работы является определение методов построения двумерных и трёхмерных фракталов, а также нахождение их преимуществ и недостатков использования в компьютерной графике.

Фракталом называется структура, состоящая из частей, которые в каком-то смысле подобны целому. Одним из основных свойств фракталов является самоподобие. Объект называют самоподобным, когда увеличенные части объекта походят на сам объект и друг на друга. Перефразируя это определение, можно сказать, что в простейшем случае небольшая часть фрактала содержит информацию обо всем фрактале.

Программные средства для работы с фрактальной графикой предназначены для автоматической генерации изображений путем математических расчетов. Именно поэтому фрактальная графика не признается ни компьютерными, ни обычными художниками из-за того, что якобы здесь за человека всё делает программа. На самом деле процесс работы с фрактальной графикой хоть и автоматизирован, но, тем не менее, полностью творческий: комбинируя формулы и меняя переменные, можно добиваться удивительных результатов и воплощать самые смелые художественные замыслы. Создание фрактальной художественной композиции заключается не в рисовании или оформлении, а в программировании.

Изменяя и комбинируя окраску фрактальных фигур, можно моделировать образы живой и неживой природы (например, ветви дерева или снежинки), а также составлять из полученных фигур «фрактальную» композицию. Фрактальная графика, так же как векторная и трехмерная, является вычисляемой. Ее главное отличие в том, что изображение строится по уравнению или системе уравнений. Поэтому

для выполнения всех вычислений в памяти компьютера ничего, кроме формулы, хранить не требуется [1].

Для создания фрактальной графики зачастую применяются специализированные программы, которые предоставляют широкий набор инструментов для генерации 2D и 3D фрактальных изображений. Однако создавать некоторые двумерные фрактальные изображения можно и средствами Photoshop с использованием Actions.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. В лесах фрактальной графики [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://compuart.ru/article/23525> – Дата доступа: 21.04.2021;

УДК 004.5

Студ. Д.А. Бабич, Д.В. Сивчик  
Науч. рук. ст. преп. Т.В. Кишкурно,  
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

#### АНАЛИЗ РЕЧЕВЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ

Голосовой интерфейс (ГИ) делает возможным взаимодействие человека и компьютера при помощи голосовой\речевой платформы для запуска автоматизированного сервиса или процесса. Появления речевого интерфейса целиком поменяло разработку и создание дизайна интерфейсов приложения [1].

Использование речевых интерфейсов имеет свои недостатки. Речевой интерфейс должен функционировать безошибочно, стабильно реагировать на получаемые данные, иначе пользоваться данным речевым интерфейсом не будут. Основной недостаток в неспособности голосового интерфейса распознавать многогранные запросы и как итог их автоматизировать, поэтому голосовой интерфейс подходит для автоматизации быстрых и однообразных запросов.

Если рассматривать речевой интерфейс как замену печатному вводу или касания экрана, то реализация голосового интерфейса будет проще: сделать распознавание команд. Но это не будет работать хорошо, так как команды не естественны для речи человека, в большинстве мы ведем диалог. Поэтому в голосовом интерфейсе нужно использовать манеру общения диалогов, а не команд. Так пользователем речевого интерфейса будет привычней с ним взаимодействовать.

Основные ГИ:

- Alexa (Amazon);
- Siri (Apple);
- Алиса (Яндекс);

– ОК Google.

Решение от Google самое «серьезное»: отвечает серьезно, без лишней информации и шуток». Алиса и Siri пытаются воссоздать человеческий разговор: манерой ответа, интонациями.

Голосовые ассистенты – полезная технология, которая может помочь пользователю в любой жизненной ситуации. С помощью голоса вы можете выполнять разные действия: выполнять звонки, строить маршруты, искать ответы на интересующие вопросы и многое другое. Выбор голосового интерфейса в большей степени зависит от используемой платформы и предпочтений пользователя.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Голосовой интерфейс [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

[https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9\\_%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%84%D0%B5%D0%B9%D1%81](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%84%D0%B5%D0%B9%D1%81). – Дата доступа: 26.03.2021.

УДК 557.114:616-006

Студ. Е.П. Шестовец, Е.В. Дурко  
Науч. рук. ст. преп. Т.В. Кишкурно  
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

#### **СРАВНЕНИЕ АРХИТЕКТУРНЫХ СТИЛЕЙ REST И SOAP**

Архитектурный стиль – это крупномасштабная заранее заданная структура решения. Использование архитектурных стилей помогает нам построить систему быстрее, чем строить все с нуля. Архитектурные стили похожи на шаблоны, но позволяют решить более серьезную задачу.

Приложения нуждаются в посреднике для взаимодействия друг с другом, поэтому разработчики часто наводят мосты – интерфейсы прикладного программирования или API. Это необходимо для того, чтобы предоставить одной системе доступ к информации из другой системы. Для того, чтобы облегчить быстрые и крупномасштабные интеграции приложений, интерфейсы реализованы с использованием протоколов и / или спецификаций, которые определяют семантику и синтаксис сообщений, передаваемыми. Эти спецификации составляют архитектуру API.

Для того, чтобы разработчик мог выбрать подходящую для него архитектуру проектирования необходимо сравнить их, а также выделить плюсы и минусы.



SOAP (простой протокол доступа к объектам) – это стандартный протокол доступа к веб-службам, который существует уже давно. Первоначально разработанный Microsoft. Этот протокол основан на XML, что упрощает чтение, даже если сообщения длиннее и, следовательно, значительно медленнее передаются. Это могут быть некоторые причины для использования SOAP вместо того, что предлагают службы REST.

REST (передача репрезентативного состояния) – это стиль архитектуры программного обеспечения, предназначенный для распределенных гипермедийных систем, таких как Интернет. Этот термин относится конкретно к совокупности принципов проектирования сетевых архитектур. Есть несколько проектов, которые могут выиграть от архитектуры REST. В частности, те, для которых основная идея заключается в том, как серверные запросы выполняются клиентом на основе соответствующего ресурса [1].

В таблице приведена сравнительная характеристика.

**Таблица – Сравнение RESTи SOAP**

Параметр	REST	SOAP
Стиль	Архитектурный стиль	Протокол
По количеству обрабатываемых ресурсов	Подходит для операции с большим количеством ресурсов	Использует операции с небольшими ресурсами
Специализация	Ориентирован на масштабируемость и крупномасштабную производительность для распределенных гипермедийных систем	Ориентирован на разработку распределенных приложений
Формат	HTML, XML и JSON	Только XML
Кэширование данных	Можно	Нельзя кэшировать данные
Безопасность	Поддерживает SSL и HTTPS	Поддерживает SSL и WS-security
Обработка полезной нагрузки	Нет необходимости знания API	Имеет строгий договор для общения и требует знания всего перед любым взаимодействием
Соответствие ACID	Имеет встроенное соответствие ACID	Отсутствует

У обоих есть свои преимущества и недостатки, поэтому при выборе протокола доступа следует учитывать языки программирования, используемые в организации, среду приложения и требования приложения. Обе информационные архитектуры имеют свои специфические

ниши, однако, по сравнительному анализу, который мы сделали можно предположить, что REST получит большее распространение в будущем.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. SOAPvs. REST: ALookatTwoDifferentAPIStyles [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: <https://www.upwork.com/resources/soap-vs-rest-a-look-at-two-different-api-styles>. – Дата доступа: 28.03.2021.

УДК 557.114:616-006

Студ. В.В. Акуленкова, студ. Е.В. Шевченко  
Науч. рук. ст. преп. Т.В. Кишкурно  
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

### **ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАЗРАБОТКИ КАЧЕСТВЕННЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ**

Создание качественного интерфейса в проектировании – это самый объемный и один из самых важных этапов, который требует глубокого исследования и тщательно спланированного тестирования.

Психология и дизайн тесно связаны между собой, а гештальт-принципы помогают понять и контролировать эти связи. Можно выделить следующие принципы [1]:

- завершение. Люди склонны подсознательно дорисовывать изображение, если оно им кажется незавершенным;

- симметрия и упорядоченность. Часто люди воспринимают объекты как упорядоченные группы, симметрично расположенные вокруг условного центра;

- фигура и фон. Сознание человека балансирует равновесием восприятия фигуры и фона, в результате чего одна из составляющих объекта будет восприниматься как элемент, несущий основную смысловую нагрузку, а второй — второстепенный;

- принцип связанности. Если два элемента визуально связаны третьим, они воспринимаются как единое целое;

- зонирование. Группа элементов будет восприниматься сознанием как единое целое, если она ограничена замкнутой областью;

- близость. Объекты, расположенные ближе друг к другу, вероятнее воспринимаются как единое целое, в сравнении с объектами, расположенными на большем расстоянии;

- продолжение. Элементы, расположенные на одной линии, воспринимаются как нечто целое, когда другие критерии группировки (цвет, форма, размер) не имеют значения.

Закон лаконичности объясняет, что пользователи воспринимают и интерпретируют двусмысленные или сложные изображения в виде простой формы. А группа элементов воспринимается как единое целое, если она ограничена замкнутой областью.

Для разработчика важно понимать, как ведёт себя пользователь, и учитывать это при проектировании приложения или сайта, для этого необходимо придерживаться следующих законов [2]:

– Закон Хика. «Время, требуемое для выполнения выбора, возрастает с количеством и сложностью самих вариантов выбора». При проектировании интерфейсов этот закон помогает определить оптимальное количество объектов в однородном массиве — например, в меню.

– Закон Фитса. «Время, необходимое для достижения цели, зависит от размера цели и расстояния до неё». Это позволяет грамотно определять размеры и интервалы между объектами, чтобы время, необходимое для выбора объекта, уменьшалось по мере увеличения размера объекта и наоборот.

– Закон Миллера. Среднестатистический человек может хранить около 7 элементов в своей рабочей памяти.

– Закон серийного расположения. Рекомендуется размещать наименее важные элементы в середине списка, поскольку при таком размещении они реже хранятся в долговременной и рабочей памяти, а запоминаются первые и последний объекты в серии.

– Эффект Фон Ресторфф. Когда присутствует несколько одинаковых объектов, с большей вероятностью, запомнится тот, который больше всего отличается.

– Закон Теслера. Для любой системы существует определенный порог сложности, который нельзя снизить.

Дизайн пользовательских интерфейсов должен быть не только привлекательным и интересным, а в первую очередь в интерфейсе главное эффективная коммуникация, удобство для пользователя и успех для бизнеса.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Использование принципов психологии для роста конверсии сайтов [Электронный ресурс] – Режим доступа:<https://habr.com/ru/company/pausto/blog/229921/> – Дата доступа: 31.03.2021.

2. Законы в психологии и разработки UX и UI [Электронный ресурс] – Режим доступа:<https://tproger.ru/translations/psychology-laws-in-ux-and-ui-development/> – Дата доступа: 31.03.2021.

## **ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКЕ**

Область применения искусственного интеллекта в компьютерной графике расширяется с каждым годом и особенно успешно находит своё применение для решения рутинных задач, требующих большое количество времени команды специалистов.

Цель работы: определить область применения искусственного интеллекта в компьютерной графике.

В 2019 году компания NVIDIA опубликовала наработки своей технологии по улучшению качества фотографий и игровой графики. Технология получила название «AI upscaling». На входе программное средство получает изображения плохого качества, на выходе в результате обработки нейросетью получается улучшенная версия экземпляра. Касательно игр есть один нюанс: нейросеть пока не является универсальной, и под каждую игру её нужно обучать отдельно. Но, несмотря на это, технология остаётся перспективной, так как затраченное время на обработку намного меньше, чем при работе специалистов вручную [1].

Ещё одна из задач, в которой искусственный интеллект оказался незаменимым – «окрашивание» черно-белых изображений в цветные.

Технология может использоваться не только для обработки фотографий, но и видео. В отличие от предыдущей технологии, эта не является разработкой какой-то одной компании и, как показывает практика, реализация алгоритмов может отличаться от сервиса к сервису.

Генерация логотипов. Существует две основные технологии генерации логотипов, в данном случае подразумевается нейросеть. Исходя из небольшого опроса, касательно ожидаемого результата, вам будут предложены варианты уникального логотипа.

Удаление заднего фона изображений. Программные средства, основанные на данной нейросети, уже достаточно развиты и дают результат, не уступающий работе человека в фоторедакторе. В результате обработки пользователь получает качественное изображение без заднего фона.

Рисование реалистичных изображений. Нейросеть превращает схематичные рисунки в реалистичные изображения. Стоит отметить,

что результатом является не фотография, а именно графическое изображение.

Распознавание лиц. В основе технологии распознавания лиц лежат две технологии – сеть «выравниватель» и сеть «распознаватель». Сеть «выравниватель» принимает входное изображение, идентифицирует лица людей, затем вырезает их и формирует из каждого лица отдельное изображение. Сеть «распознаватель» принимает результат работы сети «выравнивателя» и, на основе полученного изображения и расставленных точек, формирует вектор лица – набор чисел фиксированной длины.

Данные числовые вектора используются для распознавания и сравнения лиц. Чем меньше разница между ними, тем больше шанс того, что изображения идентичны.

Face ID в смартфонах проецирует на лицо пользователя множество инфракрасных точек, формируя на основе их трёхмерную модель лица человека.

В ходе выступления были разобраны самые популярные алгоритмы искусственного интеллекта, используемые в компьютерной графике и технологиях распознавания лиц.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Искусственный интеллект улучшает качество графики старых видеоигр и делает это действительно хорошо [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/madrobots/blog/448922/> – Дата доступа: 10.04.2021.

Научное издание

**Тезисы докладов  
72-й научно-технической конференции  
учащихся, студентов и магистрантов**

**Часть 4**

Электронный ресурс

В авторской редакции

Компьютерная верстка: *Л.Д. Яроцкая,  
С.В. Бушева, Е.О. Черник*

Усл. печ. л. 15,69. Уч.-изд. л. 16,20.

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.