

ISSN 2227-6882

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины»

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

Материалы XXVII Республиканской научной конференции
студентов и аспирантов
(Гомель, 18–20 марта 2024 года)

Гомель
ГГУ им. Ф. Скорины
2024

УДК 51:004:001.89

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

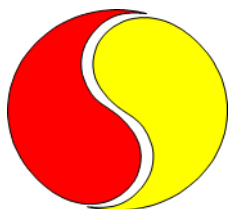
В издание включены материалы секций: «Аналитические и численные методы исследования в математике», «Математическое и имитационное моделирование», «Современные информационные технологии», «Автоматизация производственных процессов», «Первые шаги в IT-сфере».

Адресуется студентам, магистрантам и аспирантам вузов, научным работникам.

Редакционная коллегия:

С. П. Жогаль (главный редактор), А. Ф. Васильев, Д. С. Кузьменков,
В. С. Смородин, Л. Н. Марченко, М. С. Белокурский,
А. В. Воруев, Е. И. Сукач

© Учреждение образования
Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины», 2024



АНАЛИТИЧЕСКИЕ И ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В МАТЕМАТИКЕ

*Дифференциальные уравнения,
математический анализ
и численные методы*

И. В. Кругликов

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

ВЫЧИСЛЕНИЕ ПРЕДЕЛА ОТНОШЕНИЯ ДВУХ ФУНКЦИЙ В ТОЧКЕ С ПОМОЩЬЮ ПРАВИЛА ЛОПИТАЛЯ: ПРОГРАММНЫЙ АЛГОРИТМ

Одним из эффективных инструментов для нахождения предела отношения двух функций является правило Лопиталья. Данное правило помогает раскрыть неопределённости вида $\frac{0}{0}$ и $\frac{\infty}{\infty}$.

В работе представлен программный алгоритм вычисления предела отношения двух заданных функций в заданной точке с использованием правила Лопиталья, реализованный на языке программирования C++.

На вход программы подаются: функция $f(x)$, функция $g(x)$, а также предельное значение переменной x (рисунок 1).

```
f(x) = tg(x)-sin(x)
g(x) = sin(x)^3
x -> 0
Result: 0.500000
```

Рисунок 1 – Пример работы программы (предел равен 0,5)

Результатом работы программы является значение предела отношения функции $f(x)$ к функции $g(x)$ при стремлении переменной x к заданной точке. Результат выдаётся с точностью до шести знаков после десятичной точки.

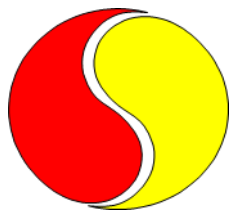
В случае, если предел будет равен ∞ , результатом работы программы будет слово «infinity» (рисунок 2).

```
f(x) = x^2-x-6
g(x) = x^2-6*x+9
x -> 3
Result: infinity
```

Рисунок 2 – Пример работы программы (предел равен ∞)

Программа работает по следующему алгоритму:

1. Считывается функция $f(x)$, функция $g(x)$, а также значение предельной точки.
2. До тех пор, пока отношение функции $f(x)$ к функции $g(x)$ представляет собой неопределённость вида $\frac{0}{0}$ или $\frac{\infty}{\infty}$, выполняется замена функций $f(x)$ и $g(x)$ их производными.
3. Как только отношение функции $f(x)$ к функции $g(x)$ перестаёт быть неопределённостью, выдаётся значение предела, и работа программы завершается.



АНАЛИТИЧЕСКИЕ И ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В МАТЕМАТИКЕ

*Теория вероятностей и
математическая статистика,
теория массового обслуживания*

Н. С. Андреюшкина, В. А. Немилостивая
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЧИННОСТИ КУРСОВ АКЦИЙ НА ЗЕРНОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

Сельское хозяйство занимает особое место в жизни любого общества, так как непосредственно здесь производится основная масса продуктов питания, наличие которых считается первым и важным условием жизни человека. Зерновые культуры обеспечивают продовольственную независимость страны, с одной стороны, и являются средством повышения финансовой устойчивости государства путём продажи на рынке, с другой.

Рассмотрены курсы цен на грубый рис, кукуруза США, овес (ОС-1), пшеница Лондон, пшеница США, соевая мука США, соевое масло США, соевые бобы США. Информационно-статистической базой исследований послужили ежедневные данные за период с 04.01.2021 по 31.10.2023 [1].

Изменение динамики логарифмированных курсов акций большинства зерновых культур по отношению к динамике курсов акций пшеницы США, проявили двустороннюю направленность, что указывает на их потенциальное долговременное воздействие. Одностороннее влияние по отношению к курсам акций США проявили такие курсы сельскохозяйственных культур, как соевые бобы США и овёс (ОС-1).

В работе проведен коинтеграционный анализ, построена модель коррекции ошибок, построены коинтеграционные уравнения долгосрочного равновесия [2, 3]. В уравнениях модели коррекции ошибок переменная коинтеграция оказалась значимой, следовательно-

но, действуют долгосрочные рыночные механизмы корректировок курса пшеницы США по отношению к курсам акций других зерновых культур. Поскольку оба знака коэффициентов практически во всех уравнениях различны, то указанные механизмы разнонаправлены. Следовательно, в уравнениях, где знаки одинаковые, указанные механизмы сонаправлены, что говорит об одинаковом росте цен.

Общий вывод основан на графиках, иллюстрирующих воздействие импульсов на динамику курсов акций и время возвращения к равновесию.

Литература

1 Фьючерсные цены на зерно [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.investing.com/commodities/grains>. – Дата доступа: 31.10.2023.

2 Артамонов, Н. В. Введение в анализ временных рядов : учебное пособие / Н. В. Артамонов [и др.]. – М. : МГУ им. М. В. Ломоносова, 2021. – 134 с.

3 Булашов, С. В. Статистика для трейдеров. – М. : Компания Спутник+, 2003. – 245 с.

В. А. Ануфриева

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

ИССЛЕДОВАНИЕ ДОХОДА СЕТЕВОЙ ВЕРОЯТНОСТНОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ ИСКОВ И ПРЕМИЙ В СТРАХОВОЙ КОМПАНИИ

Исследуем функционирование страховой компании (СК), заключающей однотипные договоры страхования, общее число заключенных договоров – K . Клиент может находиться в одном из состояний: C_0 – «ожидания»; C_1 – оценки предъявленного иска; C_2 – оценки вносимой премии; C_3 – выплаты по иску или оплаты премии. Изменение состояний клиентов происходит следующим образом: из состояния C_0 в C_i , $i=1,2$ с вероятностью p_{0i} , из C_i , $i=1,2$ в C_3 , из C_3 в C_0 . Времена перехода из состояний C_1 в C_3 , C_2 в C_3 , C_3 в C_0 распределены по показательному закону с интенсивностями μ_1 , μ_2 , μ_3 соответственно.

Полагаем, что с течением времени число сотрудников, занимающихся обслуживанием, изменяется и задается процессом гибели и размножения. Время непрерывного включения в работу каждого сотрудника в состоянии C_i имеет показательное распределение с параметром α_i , $i = \overline{1,3}$. После «выключения» немедленно начинается восстановление. Длительности восстановления в состоянии C_i считаются распределенными по показательному закону с параметром β_i , $i = \overline{1,3}$.

Доход СК связан с получением премий от клиентов, а расход обусловлен выплатой по искам и затратами на обслуживание клиентов. Пусть R_{ij} – доход в условных единицах, который получает СК, когда совершается переход заявки клиента из состояния C_i в состояние C_j , $i, j = \overline{0,3}$. Замкнутая НМ-сеть массового обслуживания с восстанавливаемыми системами может быть использована в качестве математической модели для расчета ожидаемого дохода СК за время t , когда известно начальное состояние СК [1].

Литература

1 Русилко, Т. В. Асимптотический анализ замкнутой однородной НМ-сети с ненадежными восстанавливаемыми приборами / Т. В. Русилко // Веснік Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Янкі Купалы. Сер. 2. – 2023. – Т. 13. – № 3. – С. 141–153.

А. В. Аракчеева

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВРЕМЕННОГО РЯДА О ПЕРЕВОДНЫХ ДЕПОЗИТАХ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Исследуется временной ряд статистических данных о количестве переводных депозитов в Республике Беларусь за период с 01.01.2003 г. по 01.12.2022 г. (рисунок 1). Цель – эконометрическое моделирование и прогнозирование ряда данных с помощью языка программирования R.

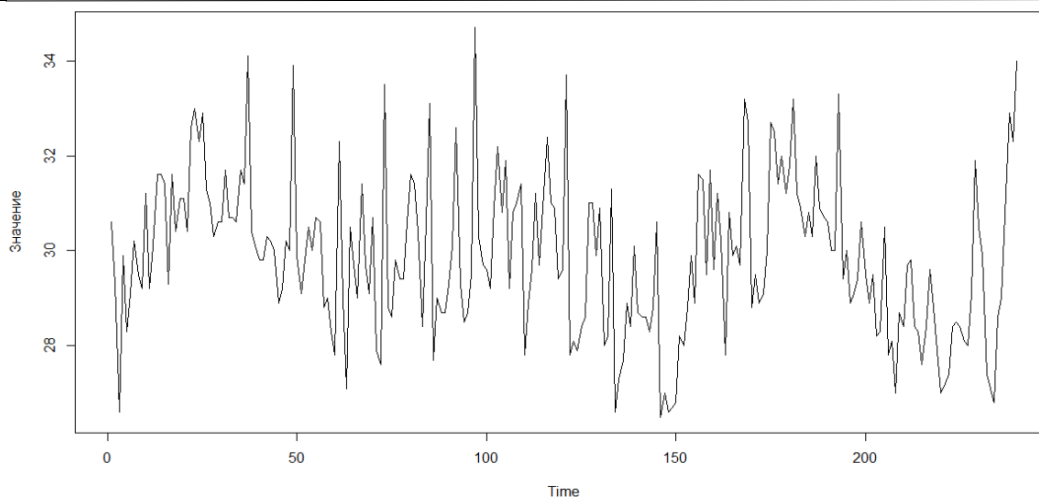


Рисунок 1 – Динамика количества переводных депозитов РБ

В ходе проделанной работы была разработана эконометрическая ARIMA-модель выбранного временного ряда [1]. Команда *auto.arima* позволила произвести автоматический выбор оптимальных параметров модели – (1, 1, 1). Функция *arima* использована для создания модели ARIMA порядков авторегрессии $p=1$, интегрируемости $d=1$ и скользящего среднего $q=1$. На основе полученной модели осуществлено прогнозирование с использованием команды *forecast* (рисунок 2).

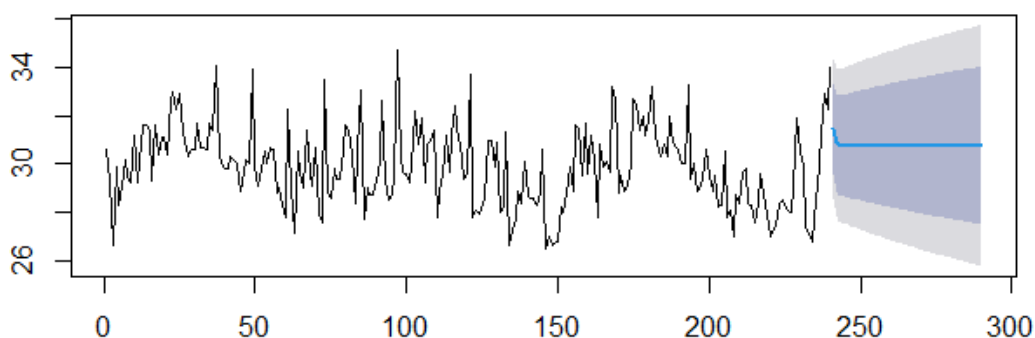


Рисунок 2 – График прогноза на 50 периодов вперед

Литература

1 Хацкевич, Г. А. Эконометрика: учебник / Г. А. Хацкевич, Т. В. Русилко. – Минск : РИВШ, 2021. – 452 с.

В. Г. Билецкая
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАМКНУТОЙ СЕТИ ГОРДОНА-НЬЮЭЛЛА С ТРЕМЯ УЗЛАМИ

В закрытой сети 5 заявок. Обслуженная в первом узле заявка, мгновенно и независимо от других заявок, с вероятностью $1/2$ направится во второй узел или с вероятностью $1/2$ направится в третий узел. Заявка, обслуженная во втором узле, мгновенно и независимо от других заявок, с вероятностью $1/4$ направится во второй узел или с вероятностью $3/4$ направится в третий узел. Заявка, обслуженная в третьем узле, мгновенно и независимо от других заявок, с вероятностью $3/4$ направляется в первый узел сети или с вероятностью $1/4$ направляется во второй узел сети. Время обслуживания в приборах имеет показательное распределение с параметром μ_i . Мест для ожидания в узлах бесконечное. Режим обслуживания заявок узлами – FCFS. Процессы обслуживания и поступления заявок предполагаются независимыми.

Исследуемая открытая сеть массового обслуживания является сетью Гордона-Ньюэлла [1].

Проведено исследование системы массового обслуживания с тремя узлами, представляющей собой модель изолированного узла сети. Для нее были составлены уравнения равновесия, продемонстрировано выполнение условий эргодичности, и найдено стационарное распределение [1–3].

Для рассмотренной модели сети были составлены уравнения глобального и локального равновесия, найдено стационарное распределение, составлены и решены уравнения трафика, показано выполнение условий эргодичности. Доказано, что найденное стационарное распределение является верным, укрепляя достоверность проведенного исследования.

Литература

1 Буриков, А. Д. Теория массового обслуживания: учебное пособие по спецкурсу / А. Д. Буриков, Ю. В. Малинковский, М. А. Матальцкий. – Гродно : ГГУ, 1984. – 108 с.

2 Малинковский, Ю. В. Математическая статистика. Случайные процессы / Ю. В. Малинковский. – Минск : РИВШ, 2019. – 203 с.

3 Гнеденко, Б. В. Введение в теорию массового обслуживания / Б. В. Гнеденко, И. Н. Коваленко. – Москва : Наука, 1966. – 432 с.

Е. В. Гаврилькова

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЧИННОСТИ КУРСОВ ВАЛЮТ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ИНДЕКСОВ

Валютный курс и курсы на криптовалюты, промышленные индексы являются одними из ключевых составляющих мировой экономики. Изменения курсов способны значительно повлиять на состояние экономики страны, торговлю. Понимание причинности курсов является важным шагом для анализа и прогнозирования последствий этих изменений [1].

В работе исследованы ежедневные курсы валют: RUB, GBP, EUR, CNY, CHF, JPY, Bitcoin по отношению к USD, и промышленные индексы: Доу Джонса, нефть Brent и газ. Информационной базой послужили ежедневные курсы за период с 01.01.2020 по 30.09.2023 [2].

Проведён казуальный анализ с использованием теста Грейнджера [3] с помощью ППП EViews. Была обнаружена двусторонняя зависимость между Bitcoin и валютами EUR, CHF, JPY, влияние RUB на Bitcoin, а Bitcoin на индекс Доу Джонса и нефть Brent.

Коинтеграционный анализ показал, что по отношению к курсам валют и промышленным индексам действуют долгосрочные рыночные механизмы корректировок курса Bitcoin. Определена функция импульсного отклика, описывающая реакцию динамического ряда в ответ на некоторые внешние шоки логарифмических темпов ежедневных курсов валют и промышленных индексов на финансовом рынке. На основе данной функции были построены графики откликов курсов валют и промышленных индексов.

При подаче импульса динамики курсов Bitcoin, она вернется на равновесную траекторию через 2 дня; при подаче импульса на динамику курса RUB, динамика курсов Bitcoin вернется на равновесную траекторию через 3 дня (рисунок 1).

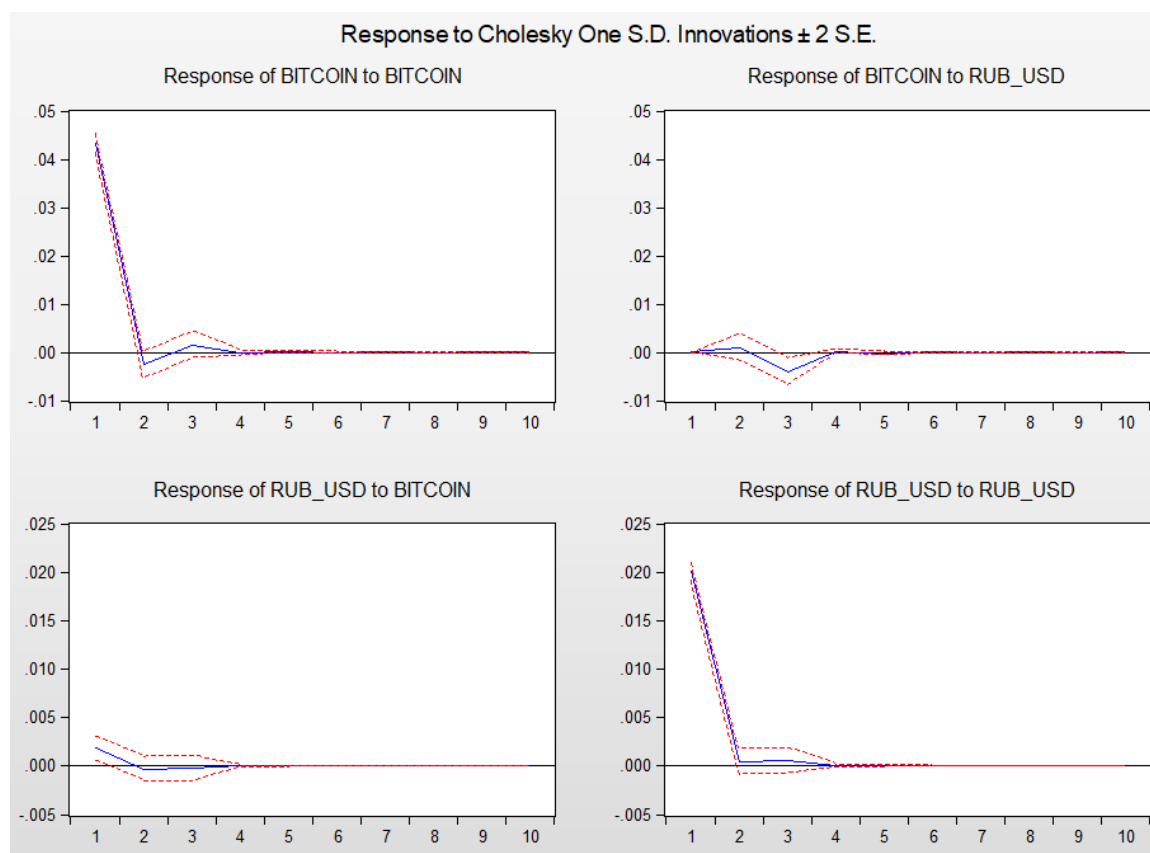


Рисунок 1 – Графики откликов темпов RUB к Bitcoin

При подаче импульса на динамику Bitcoin, динамика курса RUB вернется на равновесную траекторию через 3 дня, а при подаче импульса на динамику курса RUB, она вернется к равновесной траектории через 2 дня (рисунок 1).

Проведенное исследование может быть использовано специалистами на фондовом рынке.

Литература

1 Булашов, С. В. Статистика для трейдов. – М. : Компания Спутник+, 2003. – 245 с.

2 Цены курсов по выбранной валюте [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.investing.com/currencies/single-currency-crosses>. – Дата доступа: 01.10.2023.

3 Бокс, Дж. Анализ временных рядов, прогноз и управления / Дж. Бокс, Г. Дженкинс. – М. : Мир, 1974. – Вып.1. – 406 с.

К. Г. Дюндя

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

ПРИМЕНЕНИЕ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ КЛАССИФИКАЦИИ ВЫПУСКА СПЕЦИАЛИСТОВ С ДИПЛОМОМ МАГИСТРА

Кластерный анализ – метод исследования, используемый в области статистики и машинного обучения, который позволяет группировать объекты или данные в различные кластеры на основе их сходства. Целью кластерного анализа является выделение внутренней структуры данных, идентификация естественных групп объектов, а также определение отличий между различными кластерами [1].

В ходе проделанной работы были проанализированы данные по выпуску специалистов с дипломом магистра в Республике Беларусь за последние пять лет: 2018, 2019, 2020, 2021, 2022 гг. При выполнении работы использовались методы кластерного анализа: иерархический агломеративный метод и метод k -средних, реализованные в пакете STATISTICA. В результате исследования было выделено три кластера.

Метод k -средних иллюстрирует, что в кластере 1 оказался единственный профиль «Техника и технологии». В кластере 2 – «Педагогика. Профессиональное образование», «Гуманитарные науки», «Естественные науки». Кластер 3 оказался самым наполненным – «Искусство и дизайн», «Экологические науки», «Архитектура и строительство», «Сельское и лесное хозяйство. Садово-парковое строительство», «Здравоохранение», «Физическая культура. Туризм и гостеприимство», «Службы безопасности». Наибольшее расстояние между первым и третьим кластером (евклидово расстояние равно 2,58), профили, входящие в эти кластеры, значительно отличаются. Наименьшее расстояние между вторым и третьим кластером (евклидово расстояние равно 1,53), то есть профили, входящие в эти кластеры, наиболее схожи. После проверки результатов дисперсионного анализа делаем заключение, что проведенная методом k -средних классификация эффективна по всем рассматриваемым годам. Данные являются статистически значимыми на уровне значимости 0,05.

Литература

1 Айвазян, С. А. Классификация многомерных наблюдений / С. А. Айвазян, З. И. Бежаева, О. В. Староверов. – М. : Статистика, 1974. – 200 с.

М. Ф. Жихарко

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

**АССИМПТОТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ
ЗАМКНУТОЙ ОДНОРОДНОЙ НМ-СЕТИ
С МОДУЛИРОВАННЫМ ПУАССОНОВСКИМ
ВХОДЯЩИМ ПОТОКОМ**

Исследуем замкнутую экспоненциальную сеть массового обслуживания (СеМО): время обслуживания заявок линиями систем массового обслуживания (СМО) подчиняется экспоненциальному закону. IS-узел является конечным источником заявок объема K , генерирующим марковский модулированный пуассоновский поток заявок (ММРР-поток). Вводится в рассмотрение процесс $r(t)$, управляющий ММРР-поток, – эргодическая цепь Маркова с конечным числом состояний $1, 2, \dots, R$.

Состояние такой сети описывается цепью Маркова с непрерывным временем и конечным числом состояний

$$(r(t), k_1(t), k_2(t), \dots, k_n(t)), \quad (1)$$

где $k_i(t)$ – это число заявок в i -й СМО в момент времени t .

Исследуется НМ-сеть [1] с ММРР-поток: полагается, что СеМО получает доход в условных единицах или вознаграждение «reward» составляющее R_{ij} при переходе заявки из i -й СМО сети в j -ю, $i, j = \overline{0, n}$; множество доходов образует матрицу доходов. Доходы могут выражаться любыми физическими величинами.

Доход, который получит сеть за время t , если в начальный момент времени она находится в состоянии (k, t_0) , обозначим $V(k, t)$. Таким образом, доход является случайным процессом с распределением вероятностей, управляемым вероятностными связями процесса (1). Цель исследования – асимптотический анализ НМ-сети с ММРР-поток заявок, поступающим из IS-узла, в случае большего числа заявок; вывод обыкновенного дифференциального уравнения для ожидаемого дохода НМ-сети, который сеть получит за определенное время при фиксированном начальном состоянии.

Литература

1 Русилко, Т. В. Асимптотический анализ замкнутой однородной НМ-сети с ненадежными восстанавливаемыми приборами / Т. В. Русилко // Веснік Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Янкі Купалы. Сер. 2. – 2023. – Т. 13. – № 3. – С. 141–153.

А. Г. Корниенко

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОЙ МОДЕЛИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА НА ОСНОВЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ФУНКЦИИ КОББА-ДУГЛАСА ДЛЯ СТРАН ЕАЭС

Целью исследования является оценка степени воздействия капитала и трудовых ресурсов на уровень ВВП в странах ЕАЭС с 1990 по 2022 год.

Были построены двухфакторные регрессионные модели на основе производственной функции Кобба-Дугласа [1], проверена значимость коэффициентов моделей, оценено качество моделей и их значимость, что позволило сделать выводы о влиянии указанных факторов на уровень экономического роста.

В рамках анализа также проанализирована динамика показателей для Беларуси, включая среднюю эффективность, предельную эффективность, норму замещения и эластичность ВВП относительно капитала и трудовых ресурсов. Построены изокванты за последние 10 лет (с 2013 по 2022 год).

С помощью построенных моделей получены прогнозы ВВП на 2023 год. Для прогнозирования были использованы авторегрессионные модели первого порядка AR(1). Результаты прогнозирования визуально представлены на рисунке 1.

Результаты анализа показали, что научно-технический прогресс оказывает существенное влияние на ВВП в странах ЕАЭС. Кыргызстан выделяется наименьшим техническим прогрессом, в то время как в остальных странах этот фактор считается неотъемлемым. В Армении, Беларуси, Казахстане и России наблюдается значительное превосходство рабочей силы над капиталом.

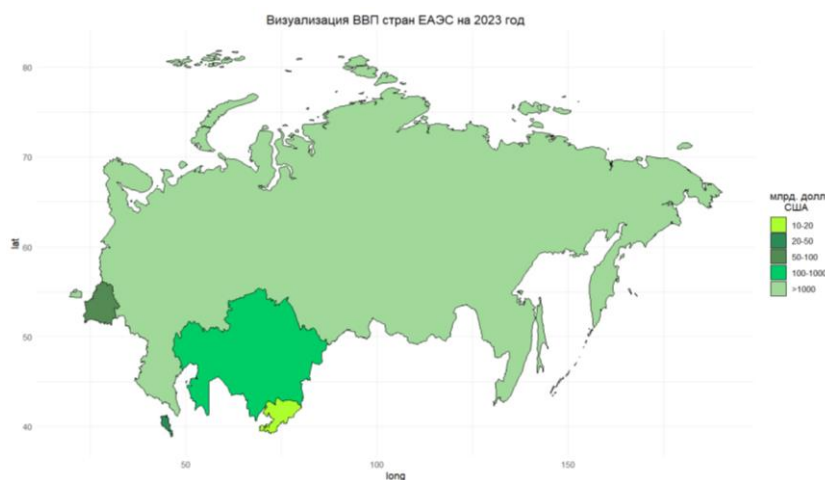


Рисунок 1 – Прогнозные значения ВВП на 2023 год

Литература

1 Горбунов, В. К. Производственные функции: теория и построение: учебное пособие / В. К. Горбунов. – Ульяновск : УлГУ, 2013. – 84 с.

А. В. Маюрникова, О. В. Якубович
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КРЕДИТОВ БАНКОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Кредит – это финансовые обязательства двух сторон, одна из которых предоставляет наличные или другие ресурсы, а вторая обещает вернуть их согласно принципам срочности, платности и возвратности. Кредитование – получение денег в долг на индивидуальных условиях, зафиксированных в договоре. В нём указываются процентная ставка и срок в месяцах, фиксируются дата и сумма ежемесячного платежа [1].

Для расчетов рассмотрены кредиты, предоставляемые банками Республики Беларусь за 2023 год. После чего были вычислены необходимые для анализа показатели: суммарный процентный платеж и сумма всех срочных платежей.

В основном банки предлагают схожие условия, в большинстве которых, кредиты с одинаковой процентной ставкой на протяжении всего срока кредитования. Основными требованиями является наличие определенного возраста и постоянная регистрация [2].

Для более точного сравнительного анализа все кредиты были разбиты на группы в соответствии со сроком.

В результате анализа всех кредитов можно выделить несколько выгодных предложений от банков Республики Беларусь по условиям и процентам. К ним относятся: «R-финанс» (ЗАО «Банк Решение»), «Проще простого», «Выручай» (ЗАО «МТБанк»), «Колибри» (ЗАО «Альфа-Банк»), «Личный выбор» (ОАО «Белинвестбанк»), «Овердрафт», «Большие возможности онлайн» (ОАО «Белагропромбанк»). Наиболее невыгодным оказались кредиты «Кэшберри» (ЗАО «РРБ-Банк»), «Универсальный» (ОАО «СтатусБанк»), «На потребительские нужды» (ОАО «Паритетбанк»), «Просто деньги» (ЗАО «Альфа-Банк»).

Результаты и выводы могут быть использованы для анализа кредитов банков Республики Беларусь.

Литература

1 Национальный банк Республики Беларусь / Какими бывают платежи по кредитному договору [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.nbrb.by/today/faq/kakimi-byvayut-platezhi-po-kreditnomu-dogovoru>. – Дата доступа: 09.12.2023.

2 MYFIN / Кредиты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://myfin.by/kredity?utm_source=myfin&utm_medium=organic&utm_campaign=menu. – Дата доступа: 25.11.2023.

А. А. Пронина

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ АНАЛИЗА АКЦИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ

В данной работе было проведено исследование цен и доходностей акций Apple, Microsoft, Amazon и Alphabet за период с 02.10.2022 по 02.10.2023 года [1]. Цель данного исследования осуществление анализа цен и доходностей акций с использованием статистических методов для принятия инвестиционных решений.

В работе были использованы следующие статистические методы: нахождение стандартного отклонения, корреляционный анализ, однофакторный дисперсионный анализ, регрессионный анализ, также были построены линии тренда и модель СРАМ.

Уровень риска акций был найден по формуле стандартного отклонения. Все показатели находятся в диапазоне от 3-6% , что говорит о среднем показателе риска для данных акций. Исследование показало, что данные акции имеют достаточно высокий уровень связи между собой, а также с индексом рынка S&P500. Такой вывод был сделан исходя из результатов корреляционного анализа. Для данных показателей была проведена проверка гипотезы о значимости коэффициентов корреляции. Так как во всех трех случаях нулевая гипотеза отвергается, то можно сделать вывод о том, что данные коэффициенты значимы. Также по результатам однофакторного дисперсионного анализа был сделан вывод о сопоставимости доходностей акций данных компаний. С помощью регрессионного анализа был найден коэффициент линейной регрессии β между акциями и индексом рынка S&P500. Все значения коэффициента находятся в диапазоне от 0 до 1, значит, рыночные колебания влияют на доходности акций, но в незначительной степени. Используя коэффициент β , по формуле Шарпа были найдены ожидаемые нормы доходностей акций исследуемых компаний.

В ходе исследования по графикам динамики цен акций были построены линии линейного тренда и их уравнения. По данным уравнениям были спрогнозированы примерные цены акций на следующие три недели.

Литература

1 Investing.com [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.investing.com/>. – Дата доступа: 15.07.2007.

А. К. Пронская

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

ПРИМЕНЕНИЕ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ КЛАССИФИКАЦИИ РАЙОНОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Кластерный анализ – процедура, предназначенная для группировки наблюдений или переменных в значимые кластеры на основе сходства между ними. Кластер – это группа объектов, внутригрупповое сходство между которыми максимально, а межгрупповое сходство сведено к минимуму по какому-то объективному критерию [1].

В ходе проделанной работы были проанализированы данные по районам Беларуси. При выполнении работы использовались методы кластерного анализа: иерархический агломеративный метод и метод k -средних, реализованные в пакете STATISTICA. В результате исследования было выделено четыре кластера (рисунок 1).

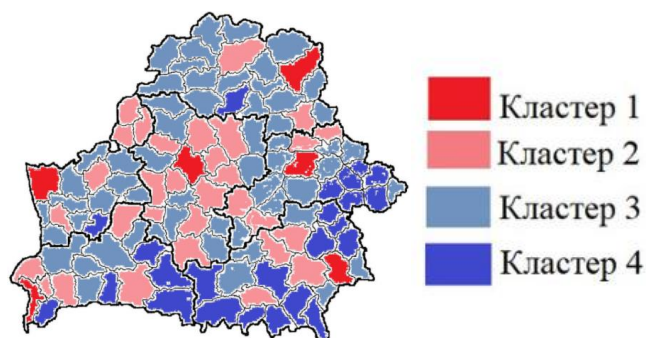


Рисунок 1 – Результат кластерного анализа методом k -средних

Первый кластер включает областные центры, являющиеся экономическими и культурными узлами, с высоким уровнем занятости и образования. Второй кластер представлен в основном районами Минской области, экономического центра страны, с высокой зарплатой и низким уровнем безработицы. Третий кластер включает районы на северо-западе страны со средним уровнем развития и высокой обеспеченностью жильем. Четвертый кластер, расположенный на юго-востоке, включает районы с низким уровнем развития.

Литература

1 Берестнева, О. Г. Прикладная математическая статистика / О. Г. Берестнева, О. В. Марухина, Г. Е. Шевелев. – Томск : ТПУ, 2012. – 188 с.

А. В. Романова

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ АКЦИЙ КИНОКОМПАНИЙ

Для проведения анализа были использованы данные об ежедневных кассовых сборах 5 фильмов и акций соответствующих им

кинокомпаний за 110 дней [1–2]. Для выявлений общих закономерностей было учтено влияние жанра фильмов на результаты: рассматриваются те фильмы, которые имеют схожий жанровый профиль. Это позволило исключить возможное различие влияния на кассовые сборы и доходность акций кинокомпаний.

Анализ коэффициентов корреляции показал, что взаимосвязь между успехом фильмов и изменением цен акций с интервалом в один день практически отсутствует. Это указывает на сложность установления краткосрочных связей между кассовыми сборами и финансовыми рынками.

Результаты проверок гипотез о значимости коэффициентов корреляции подчеркивают, что для большинства фильмов взаимосвязь между доходностью акций и кассовыми сборами остается незначительной.

Анализ автокорреляций с лагами от 1 до 24 выявил, что взаимосвязь между кассовыми сборами и доходностью акций кинокомпаний склонна к отсутствию прямой временной связи. Однако некоторые значения автокорреляции могут указывать на изменения во времени, когда эта связь усиливается.

Различные фильмы и кинокомпании проявили разнообразные типы взаимосвязей, что подчеркивает уникальные особенности каждого проекта. Положительные и отрицательные корреляции установили сложность взаимодействия финансовых рынков и успеха кинопроектов.

Регрессионный анализ автокорреляций между доходностью акций и кассовыми сборами указал на слабую объяснительную силу моделей и невеликое влияние кассовых сборов на доходность акций компаний. Это предостерегает от использования таких моделей в прогнозировании финансовых результатов.

В целом, исследование подчеркивает неоднозначность взаимосвязи между кассовыми сборами фильмов и финансовыми результатами кинокомпаний.

Литература

1 The Numbers [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://m.the-numbers.com/>. – Дата доступа: 10.10.2023.

2 Investing.com [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.investing.com/>. – Дата доступа: 10.10.2023.

Д. А. Сальников

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

АСИМПТОТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ G-СЕТИ С МАРКОВСКИМ МОДУЛИРОВАННЫМ ПУАССОНОВСКИМ ПОТОКОМ

Исследуем замкнутую экспоненциальную G-сеть массового обслуживания, состоящую из n систем массового обслуживания S_i , $i = \overline{1, n}$, и внешнего источника S_0 , в которой циркулирует K заявок.

В сеть из S_0 поступает марковский модулированный пуассоновский поток заявок (ММРП), процесс $r(t)$ управляет ММРП-поток и является эргодической цепью Маркова, $r \in \{1, 2, K, R\}$. Если в некоторый момент времени t процесс $r(t)$ находится в состоянии r , то интенсивность пуассоновского потока заявок в S_i составляет $\lambda_r k_0 p_{0i}$, где k_0 – число заявок в узле S_0 , $i = \overline{1, n}$. Система S_i состоит из m_i идентичных обслуживающих приборов с показательной длительностью обслуживания и неограниченным числом мест для ожидания, μ_i – интенсивности обслуживания, $i = \overline{1, n}$. Дисциплина обслуживания – FIFO. Отрицательная заявка при поступлении в некоторую непустую систему исключает из нее одну заявку и немедленно переходит во внешнюю среду S_0 . Положительная заявка после обслуживания в i -м узле с вероятностью p_{ij}^+ направляется в j -й узел как положительная, с вероятностью p_{ij}^- – как отрицательная, либо попадает во внешнюю среду с вероятностью $p_{i0} = 1 - \sum_{j=1}^n (p_{ij}^+ + p_{ij}^-)$, $i, j = \overline{1, n}$.

Состояние сети в каждый момент времени описывается вектором

$$(r(t), k_1(t), k_2(t), \dots, k_n(t)), \quad (1)$$

где $k_i(t)$ – число заявок в i -й системе в момент времени t , $i = \overline{1, n}$.

Изучается асимптотическое поведение процесса (1) при большом числе заявок. Переходя при $K \rightarrow \infty$ от цепи Маркова (1) к непрерывному марковскому процессу, получаем дифференциальное

уравнение Фоккера – Планка – Колмогорова для плотности распределения вектора состояния. Полученное уравнение позволяет получить показатели функционирования систем, в частности математическое ожидание числа заявок в узлах сети с течением времени.

М. Д. Тарасюк

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

АССИМПТОТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЗАМКНУТЫХ СЕТЕЙ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ С МОДУЛИРОВАННЫМ ПУАССОНОВСКИМ ВХОДЯЩИМ ПОТОКОМ

Исследуем замкнутую экспоненциальную сеть массового обслуживания (СеМО), обслуживающую фиксированное число K однотипных заявок и включающую узлы S_0, S_1, \dots, S_n . Узел S_0 является IS-узлом (Infinite Server), состоящим из идентичных экспоненциальных линий обслуживания, которые могут одновременно обслуживать все имеющиеся в сети заявки. IS-узел является конечным источником заявок объема K , генерирующим марковский модулированный пуассоновский поток заявок (ММРП). Вводится в рассмотрение процесс $r(t)$, управляющий ММРП-поток, – эргодическая цепь Маркова с конечным числом состояний $1, 2, \dots, R$. Вспомогательная цепь Маркова $r(t)$ развивается во времени. Интенсивность потока заявок в сеть в фиксированный момент времени составляет $\lambda_r k_0$, где k_0 – число заявок в узле S_0 , r – состояние $r(t)$. Законы и параметры функционирования СеМО определены советующими экспоненциальной сети.

Рассмотрим $(n + 1)$ -мерный случайный вектор:

$$(r(t), k_1(t), k_2(t), \dots, k_n(t)), \quad (1)$$

где $k_i(t)$ – это число заявок в i -й СМО в момент времени t . Марковский случайный процесс (1) определяет состояние СеМО в каждый момент t и представляет собой цепь Маркова с непрерывным временем и конечным числом состояний. СеМО находится в состоянии $(r, k, t) = (r, k_1, k_2, \dots, k_n, t)$, если в момент t в i -м узле находится k_i заявок, $i = \overline{1, n}$, и управляющая ММРП-поток цепь Марко-

ва $r(t)$ пребывает в состоянии r . Цель работы – асимптотический анализ СеМО в случае большого числа обслуживаемых заявок для определения среднего и дисперсии числа заявок в каждом узле сети в фиксированный момент времени как в стационарном, так и переходном режимах [1].

Литература

1 Русилко, Т. В. G-сеть как стохастическая модель сети передачи данных / Т. В. Русилко // Журнал Белорусского государственного университета. Математика. Информатика. – 2023. – № 2. – С. 45–54.

А. А. Хаврученко

(ГГУ имени Ф.Скорины, Гомель)

ИССЛЕДОВАНИЕ ЦИКЛИЧЕСКОЙ СЕТИ ДЖЕКSONА С ТРЕМЯ УЗЛАМИ

В первый узел открытой сети поступает простейший поток с интенсивностью λ соответственно. Заявка, обслуженная в первом узле, мгновенно и независимо от других заявок, с вероятностью 1 направляется во второй узел. Заявка, обслуженная во втором узле, мгновенно и независимо от других заявок с вероятностью $\frac{1}{4}$ направляется в третий узел или с вероятностью $\frac{3}{4}$ покидает сеть. Заявка, обслуженная в третьем узле, мгновенно и независимо от других заявок с вероятностью 1 направляется в первый узел сети. Время обслуживания в приборах имеет показательное распределение с параметром μ_i ($i = 1, 2, 3$). Число мест для ожидания в узлах бесконечное. Режим обслуживания заявок узлами – FCFS. Процессы обслуживания и поступления заявок предполагаются независимыми.

Исследуемая открытая сеть массового обслуживания является сетью Джексона [1].

Была исследована система массового обслуживания с тремя узлами, представляющая собой модель изолированного узла сети. Для нее были составлены уравнения равновесия, показано выполнение условий эргодичности, найдено стационарное распределение [1–3].

Для рассмотренной модели сети были составлены уравнения глобального и локального равновесия, составлены и решены уравнения трафика, показано выполнение условий эргодичности, найдено стационарное распределение.

Литература

1 Буриков, А. Д. Теория массового обслуживания: учебное пособие по спецкурсу / А. Д. Буриков, Ю. В. Малинковский, М. А. Матальцкий. – Гродно : ГрГУ, 1984. – 108 с.

2 Малинковский, Ю. В. Теория вероятностей / Ю. В. Малинковский. – Минск : РИВШ, 2019. – 270 с.

3 Малинковский, Ю. В. Математическая статистика. Случайные процессы / Ю. В. Малинковский. – Минск : РИВШ, 2019. – 203 с.

Е. Г. Хавханова

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

ИССЛЕДОВАНИЕ ОДНОЙ СЕТИ ДЖЕКSONОВСКОГО ТИПА С ДВУМЯ УЗЛАМИ

Рассматривается открытая сеть массового обслуживания, состоящая из двух узлов. В первый узел открытой сети поступает простейший поток с интенсивностью λ_1 соответственно. Заявка, обслуженная в первом узле, мгновенно и независимо от других заявок, с вероятностью $\frac{1}{4}$ направляется во второй узел, с вероятностью $\frac{3}{4}$ покидает сеть. Во второй узел открытой сети поступает простейший поток с интенсивностью λ_2 соответственно. Заявка, обслуженная во втором узле, мгновенно и независимо от других заявок, с вероятностью $\frac{1}{2}$ направляется в первый узел, с вероятностью $\frac{1}{2}$ покидает сеть. Время обслуживания в приборах имеет показательное распределение с параметром μ_i . Мест для ожидания в узлах бесконечное. Режим обслуживания заявок узлами FCFS. Процессы обслуживания и поступления заявок предполагаются независимыми.

Исследуемая открытая сеть массового обслуживания является сетью Джексона [1].

Исследована система массового обслуживания с двумя узлами, представляющая собой модель изолированного узла сети. Целью исследования было составить уравнение равновесия, найти стационарное распределение и проверить условия эргодичности.

Для такой сети было выведено уравнение трафика, учитывающее потоки входящих и исходящих сущностей, а также интенсивности обслуживания в каждом узле. Составлены уравнения глобального и локального равновесия. Найдено стационарное распределение, и для подтверждения корректности модели проведена проверка условий эргодичности [1, 2].

Литература

1 Буриков, А. Д. Теория массового обслуживания: учебное пособие по спецкурсу / А. Д. Буриков, Ю. В. Малинковский, М. А. Маталыцкий. – Гродно : ГрГУ, 1984. – 108 с.

2 Малинковский, Ю. В. Теория вероятностей / Ю. В. Малинковский. – Минск : РИВШ, 2019. – 270 с.

А. А. Чагочкин

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

МЕТОД КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА СВЯЗАННЫХ ТЕКСТОВ РАЗНЫХ ФОРМАЛЬНЫХ ГРАММАТИК НА ОСНОВЕ ТОКЕНОВ

Рассматривается задача анализа исходного кода проекта, включающего связанные тексты разных формальных грамматик: C#, JavaScript, Razor¹, CSS.

Токен – лексема, базовая единица кода: операторы, ключевые слова, идентификаторы, константы и переменные.

¹ Объединение грамматик в Razor можно сравнить с научными публикациями, использующими формальные описания проблематики, доказательств и выводов, объединенных естественным языком.

Кластерный анализ на основе токенов позволяет группировать лексически связанные тексты и строить графы семантических связей на основе повторяющихся элементов. Используются принципы методов векторизации и кластеризации текстов на естественном языке (TF-IDF): общий словарь токенов, взвешивание по частотной характеристике и по цитируемости в совокупности текстов. Метод использует индексы вместо символьных представлений.

Кластеризация файлов проводится на основе векторов наличия токенов (1 есть, 0 нет). Критерии выбора векторов токенов: удельный вес в совокупности текстов (частота), коэффициент цитируемости между документами и количество токенов в векторе.

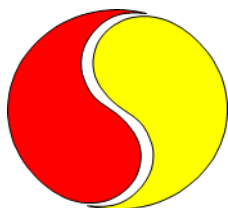
Словарь сортируется по частоте по убыванию. Используются три вектора с коэффициентами цитирования: от 0.9 (в 90% файлов) и 0.4 и 0.01. Размер векторов соответствует 0.001, 0.001 и 0.002 размера словаря соответственно и зависит от масштаба проекта. Увеличение вектора приводит к увеличению количества кластеров, что может соответствовать переобучению в управляемом обучении.

Оптимальное количество кластеров вычисляется методом Silhouette с косинусной метрикой. Кластеризация производится методом K-средних (K-means).

Метод демонстрирует эффективность при незначительных затратах вычислительных ресурсов на неразмеченных данных.

Литература

1 Саммут, К. Энциклопедия машинного обучения. – Нью-Йорк : Спрингер, 2011. – 294 с.



АНАЛИТИЧЕСКИЕ И ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В МАТЕМАТИКЕ

Алгебра и геометрия

С. В. Балычев, А. Ф. Васильев
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

О КОНЕЧНЫХ ГРУППАХ С ЗАДАННОЙ МУЛЬТИФАКТОРИЗАЦИЕЙ

Рассматриваются только конечные группы. Напомним, что группа G называется произведением своих попарно перестановочных подгрупп A_1, A_2, \dots, A_n , если $G = A_1 A_2 \dots A_n$ и $A_i A_j = A_j A_i$ для всех целых i и j с $1 \leq i, j \leq n$. Из определения следует, что для любого набора индексов $1 \leq i_1 \leq \dots \leq i_k \leq n$ произведение $A_{i_1} A_{i_2} \dots A_{i_k}$ будет подгруппой группы G .

Определение 1 [1]. Подгруппа H группы G называется \mathbf{P} -субнормальной в G , если либо $H = G$, либо существует цепь подгрупп

$$H = H_0 \subset H_1 \subset \dots \subset H_{n-1} \subset H_n = G$$

такая, что $|H_{i+1} : H_i|$ – простое число для любого $i = 0, 1, \dots, n-1$.

Определение 2 [1]. Группа G называется w -сверхразрешимой, если любая силовская подгруппа группы G является \mathbf{P} -субнормальной в G .

Теорема. Пусть группа $G = A_1 A_2 \dots A_n$ представима в произведение своих попарно перестановочных подгрупп A_1, A_2, \dots, A_n . Если для каждой пары $i, j \in \{1, 2, \dots, n\}$ такой, что $i \neq j$ подгруппа $A_i A_j$ w -сверхразрешима и индексы $|A_i A_j : A_j|$, $|A_i A_j : A_i|$ взаимно просты, то группа также w -сверхразрешима.

Следствие 1. Пусть группа $G = A_1 A_2 \dots A_n$ представима в произведение свои попарно перестановочных подгрупп A_1, A_2, \dots, A_n . Если для каждой пары $i, j \in \{1, 2, \dots, n\}$, такой, что $i \neq j$ подгруппа $A_i A_j$ сверхразрешима и индексы $|A_i A_j : A_i|$, $|A_i A_j : A_j|$ взаимно просты, то группа G также w -сверхразрешима.

Следствие 2 [2]. *Если группа G имеет три сверхразрешимые подгруппы, индексы которых в G попарно взаимно просты, то G w -сверхразрешима.*

Литература

1 Васильев, А. Ф. О конечных группах сверхразрешимого типа / А. Ф. Васильев, Т. И. Васильева, В. Н. Тютянов // Сиб. мат. журн. – 2010. – Т. 51, № 6. – С. 1270–1281.

2 Васильев, А. Ф. Конечные группы с тремя заданными подгруппами / А. Ф. Васильев, Т. И. Васильева, К. Л. Парфенков // Сиб. мат. журн. – 2018. – Т. 59, № 1. – С. 65–77.

С. В. Балычев, В. И. Мурашко
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

О w -СВЕРХРАЗРЕШИМОСТИ КОНЕЧНОЙ ГРУППЫ

Рассматриваются только конечные группы.

Напомним [1], подгруппа H группы G называется \mathbb{P} -субнормальной в G , если либо $H = G$, либо существует цепь подгрупп $H = H_0 < H_1 < \dots < H_{n-1} < H_n = G$ такая, что $|H_i : H_{i-1}|$ – простое число для любого $i = 1, \dots, n$.

Напомним также [1], что группа G называется w -сверхразрешимой, если в ней любая силовская подгруппа \mathbb{P} -субнормальна. Класс всех w -сверхразрешимых групп обозначается через $w\mathcal{U}$ и является наследственной насыщенной формацией, состоящей из разрешимых групп.

В работе [2] доказано, что если группа имеет три w -сверхразрешимые подгруппы попарно взаимнопростых индексов, то она w -сверхразрешима.

Напомним, что через $Z_{\mathfrak{F}}(G)$ обозначается \mathfrak{F} -гиперцентр группы G . Нами доказана

Теорема. *Группа G w -сверхразрешима, если она содержит три подгруппы A_1, A_2, A_3 попарно взаимно простых индексов такие, что*
$$A_i \cap A_j \leq Z_{w\mathcal{U}}(A_i) \cap Z_{w\mathcal{U}}(A_j) \text{ для } 1 \leq i < j \leq 3.$$

Работа выполнена в рамках проекта Ф23РНФМ-63 (БРФФИ-РНФ М).

Литература

1 Васильев, А. Ф. О конечных группах сверхразрешимого типа / Васильев, А. Ф., Васильева Т. И., Тютянов В. Н. // Сиб. мат. журн. – 2010. – Т. 51, № 6. С. 1270–1281.

2 Васильев, А. Ф. Конечные группы с тремя заданными подгруппами / А. Ф. Васильев, Т. И. Васильева, К. Л. Парфенков // Сиб. матем. журн. – 2018. – Т. 59, №1. – С. 65–77.

Я. А. Купцова

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

ГРАФЫ КОНЕЧНЫХ ГРУПП

В последнее время появилось много работ, в которых каждой конечной группе ставится в соответствие определенный граф. Эта тенденция восходит к 1878 году, когда А. Кейли [1] представил свой граф.

Суть этих работ заключается в том, что в них проводится анализ взаимосвязей между структурой группы и свойствами сопоставленного ей графа.

В данной работе будем рассматривать особый вид графов групп – графы, вершинами которых являются элементы группы. В таких графах вершины представляют элементы группы, а ребра отображают связи и взаимодействия между этими элементами. Такой подход позволяет анализировать и исследовать разные аспекты группы, такие как ее структура, подгруппы, циклы и многое другое. К такому виду графов относятся степенной граф, граф коммутативности, порождающий граф, их обобщения и др.

Более подробно остановимся на графе коммутативности [2]. Граф коммутативности – это граф вершинами которого являются элементы группы G , где вершины x и y соединены, тогда и только тогда, когда $xy = yx$.

На языке программирования GAP написана функция, которая позволяет нам найти ребра этого графа.

```
CommutativeGraph := function(G)
  local commutative_pairs, commutative_graph, vertices, edges;
  commutative_pairs := Filtered(Combinations(List(G), 2), p ->
  p[1]*p[2] = p[2]*p[1]);
  vertices := AsList(G);
```

```
edges := List(commutative_pairs, p -> [p[1], p[2]]);  
return edges;  
end;
```

Работа выполнена в рамках проекта Ф23РНФМ-63 (БРФФИ-РНФ М).

Литература

1 Cayley P. Desiderata and suggestions: No. 2. The Theory of groups: graphical representation // American journal of mathematics. – 1878. – Т. 1. – №. 2. – P. 174-176.

2 Mirzargar M. Remarks on commuting graph of a finite group / M. Mirzargar, P. P. Pach, A. R. Ashrafi // Electronic Notes in Discrete Mathematics. – 2014. – Т. 45. – P. 103-106.

Я. А. Купцова

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

ОБ c_π – НОРМАЛЬНЫХ ПОДГРУППАХ КОНЕЧНЫХ ГРУПП

Исследование теории групп и их свойств является фундаментальным аспектом алгебры, который привлекает внимание математиков уже на протяжении длительного периода. В 2021 году авторами Yubo Lv и Yangming Li была выпущена статья об c_p – нормальных подгруппах конечных групп [1].

В данной работе на основе статьи [1] было уделено внимание понятию c_p – нормальных подгрупп в конечных группах и их расширению на общий случай π , т.е. было дано понятие c_π – нормальной подгруппы конечной группы.

Мы называем H c_π -нормальной подгруппой группы G , если H имеет нормальное добавление K в G такое, что $H_G \leq K$ и $H \cap K / H_G$ есть π' -группа.

Также в данной работе были приведены некоторые характеристики конечной группы G , в которой некоторые подгруппы являются c_π – нормальными. Данное исследование позволило расширить многие известные результаты в области теории групп.

Лемма. Пусть H — подгруппа группы G и $\pi \subseteq \pi(G)$. Тогда:

1) если H -нормальна в G , то H c_π -нормальна в G для любого $\pi \subseteq \pi(G)$;

2) если $N \trianglelefteq G$ и $N \leq H$, то подгруппа H c_π -нормальна в G тогда и только тогда, когда H/N c_π -нормальна в G/N ;

3) если $H \leq K \leq G$ и H c_π -нормальна в G , то H c_π -нормальна в K ;

4) любая π' -подгруппа группы G является c_π -нормальной в G .

Расширение понятия c_π -нормальных подгрупп на общий случай π открывает новые горизонты для изучения теории групп и ее приложений. Это исследование продвигает наше понимание свойств конечных групп и дает основу для дальнейших исследований в этой области.

Литература

1 Lv Y. On c_p -normal subgroups of finite groups / Y. Lv, Y. Li // Communications in Algebra. – 2021. – Т. 49. – №. 4. – С. 1405-1414.

М. А. Ландышева, Е. В. Плехова
(Гомельский городской лицей № 1, Гомель)

ПОИСК НЕИЗВЕСТНЫХ ЦИФР В ЗНАЧЕНИИ ФАКТОРИАЛА

Можно ли восстановить цифры, скрытые звездочкой,
 $18! = 6\ 402\ *7*\ 7**\ **8\ 000$ не вычисляя факториала?

Метод, представленный в работе, опирается на применение признаков делимости [1]. Сначала мы используем признак делимости на 9. Возможные суммы неизвестных цифр значения факториала равны 2, 11, 20, 29, 38, 47. Далее применяем признак делимости на 11. Составляем сумму цифр на чётных позициях $6 + 0 + * + * + * + * + 8 = 14 + * + * + * + *$ и сумму цифр на нечётных позициях $4 + 2 + 7 + 7 + * + * + * = 20 + * + *$ (отсчёт начинаем с младшего разряда). Теперь берём сумму неизвестных цифр и раскладываем её на слагаемые (например, 2 может быть суммой цифр 2 и 0). Далее суммы звёздочек на чётных и нечётных позициях заменяем полученными слагаемыми. Проверяем, какие из них подходят. Получаем пары сумм чётных и нечётных позиций неизвестных цифр: 3 и 8, 13 и 7, 2 и 18, 12 и 17, 33 и 5, 22 и 16. Введем переменные для неизвестных цифр факториала: $18! = 6\ 402\ k7e\ 7ac\ nt8\ 000$.

Разбиваем теперь число на трёхзначные грани и, проверяя делится ли их знаочередующаяся сумма на $7*11*13$, получаем урав-

нение $\frac{-1018 + k0e - ac + nt0}{1001} = 0$. Равенство нулю обосновывается тем,

что максимально возможное значение числителя меньше 1001, а если рассмотреть суммы неизвестных цифр на чётных и нечётных позициях, то очевидно, что он больше (-1001). Далее возвращаемся к суммам неизвестных цифр на чётных и нечётных позициях. Например, возьмём пару 13 и 7. Семь может быть суммой пяти и двух. Заменим $c = 5$ и $t = 2$, получим систему:
 $e - c = 8, (t - 1) - a = 1, k + n = 10$.

Раскладываем сумму $k + n$ на слагаемые и делим полученное значение на 17. Таким образом, находим $18! = 6\ 402\ 373\ 705\ 728\ 000$.

Чтобы найти пропущенные цифры значения любого факториала, необходимо сужать диапазон возможных значений пропущенных цифр. Для достижения данной цели удобнее всего использовать признаки делимости чисел на 7, 9, 11, 13. В итоге, получаем несколько возможных значений факториала. Выбирая верное, делим полученные значения на любое простое число (которое не больше значения самого факториала), исключая те, что были использованы в процессе решения ранее.

Литература

1 Савин, А. П. Энциклопедический словарь юного математика / А. П. Савин. – М. : Педагогика, 1989. – 352 с.

С. И. Ленденкова

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

ОБ ОБОБЩЕННО Р-СУБНОРМАЛЬНЫХ ПОДГРУППАХ КОНЕЧНЫХ ГРУПП

В работе рассматриваются только конечные группы. Все обозначения и терминология соответствуют [1]. Предложенные А. Н. Скибой (см. [2]) понятия слабо субнормальной и частично субнормальной подгруппы связаны с порождением подгруппы двумя подгруппами, одна из которых субнормальна в группе, а другая обладает определенными свойствами. Используя эту идею и понятие Р-субнормальной подгруппы [3], введем следующее определение.

Определение. Подгруппу H группы G будем называть *слабо \mathbf{P} -субнормальной подгруппой* группы G , если $H = \langle H_1, H_2 \rangle$, подгруппа H_1 субнормальна в G , а подгруппа H_2 \mathbf{P} -субнормальна в G .

Ясно, что каждая субнормальная подгруппа и каждая \mathbf{P} -субнормальная подгруппа будут слабо \mathbf{P} -субнормальными подгруппами, а любая \mathbf{P} -субнормальная подгруппа является \mathbf{KP} -субнормальной подгруппой [3].

Доказана следующая

Теорема. (1) В каждой конечной группе любая слабо \mathbf{P} -субнормальная подгруппа является \mathbf{KP} -субнормальной подгруппой.

(2) В каждой разрешимой конечной группе G для любой подгруппы H следующие утверждения эквивалентны:

(2.1) H – слабо \mathbf{P} -субнормальная подгруппа группы G ;

(2.2) H – \mathbf{KP} -субнормальная подгруппа группы G ;

(2.3) H – \mathbf{P} -субнормальная подгруппа группы G .

Литература

1 Монахов, В. С. Введение в теорию конечных групп и их классов / В. С. Монахов. – Минск : Вышэйшая школа, 2006. – 207 с.

2 Хуан, Ц. Конечные группы со слабо субнормальными и частично субнормальными подгруппами / Ц. Хуан, Б. Ху, А. Н. Скиба // Сиб. мат. журн. – 2021. – Т. 62, № 1. – С. 210–220.

3 Васильев, А. Ф. О \mathbf{KP} -субнормальных подгруппах конечных групп / А. Ф. Васильев, Т. И. Васильева, В. Н. Тютянов // Мат. заметки. – 2014. – Т. 95, № 4. – С. 517–528.

П. А. Павлушко

(БрГУ имени А. С. Пушкина, Брест)

О ПРОИЗВОДНОЙ ДЛИНЕ КОНЕЧНОЙ ГРУППЫ С ОГРАНИЧЕНИЯМИ НА НЕАБЕЛЕВЫЕ МАКСИМАЛЬНЫЕ ПОДГРУППЫ

Рассматриваются только конечные группы. Для группы G можно построить цепочку коммутантов $G \supseteq G' \supseteq (G')' \supseteq G^{(i)} \supseteq G^{(i+1)} \supseteq \dots$

Здесь коммутант группы G и $G^{(i+1)} = (G^{(i)})'$. Если существует номер n такой, что $G^{(n)} = 1$, то группа G называется *разрешимой*. Наименьшее натуральное n , для которого $G^{(n)} = 1$, называется *производной длиной* группы G и обозначается через $d(G)$.

Напомним, что натуральное число k называется *свободным от кубов*, если p^2 не делит k для любого простого p .

В работе [1] доказано, что $d(G/\Phi(G)) \leq 5$ для группы G , у которой индексы максимальных подгрупп являются простыми числами или квадратами простых чисел. Обзор результатов о строении групп с заданными системами максимальных подгрупп представлен в [2].

Доказана следующая теорема.

Теорема. Пусть G – разрешимая группа, у которой индексы всех неабелевых максимальных подгрупп, свободны от кубов. Тогда производная длина группы $G/\Phi(G)$ не превышает 5.

Пример. Пусть G – экстраспециальная группа порядка 27. Полупрямое произведение $G = [S]GL(2,3)$ является разрешимой группой с подгруппой Фраттини $\Phi(G)$ порядка 3. Группа G удовлетворяет условиям теоремы. Кроме того, $d(G/\Phi(G)) = 5$.

Литература

1 Монахов, В. С. О максимальных и силовских подгруппах конечных разрешимых групп / В. С. Монахов, Е. Е. Грибовская // Математические заметки. – 2001. – Т. 70, № 4. – С. 603–612.

2 Трофимук, А. А. Инварианты конечных групп и их связь с арифметическими и формационными свойствами структурных объектов / А. А. Трофимук. – Минск : Издательский центр БГУ, 2019. – 302 с.3.

М. А. Сербул

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

ОБ ОБОБЩЁННЫХ СВЁРТОЧНЫХ СТЕПЕНЯХ ОБРАТИМЫХ АРИФМЕТИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ

Пусть f – обратимая арифметическая функция, то есть отображение $f : \Gamma \rightarrow \check{Y}$, такое, что $f(1) \neq 0$. Пусть g – обратная для f ,

то есть такая арифметическая функция, что $f * g = \delta$, где $\delta(1) = 1$ и $\delta(n) = 0$ если $n > 1$ (здесь и далее $*$ означает свёртку Дирихле). Если $f(1) \neq 0$, то такая функция g существует и единственна [1]. Теперь определим функцию $L'(f)$ следующим образом: $L'(f) = g * f \ln$. Тогда можно ввести понятие обобщённой свёрточной степени следующим образом: обобщённой свёрточной степенью арифметической функции f называется функция $P_\alpha(f)$, которая удовлетворяет следующим двум условиям: $P_\alpha(f)(1) = f(1)^\alpha$ и $P_\alpha(f) \ln = \alpha L'(f) * P_\alpha(f)$. Непосредственно из определения легко видеть, что существует строго единственная такая функция.

В работе показано, что для неотрицательных целых чисел обобщённая свёрточная степень совпадает с обычной: $P_k(f) = f^{*k} = \underbrace{f * \dots * f}_k$. Кроме того, имеет место следующее соотношение:

$$P_\alpha(f) = f(1)^\alpha \sum_{k=0}^{\infty} \frac{\alpha^k}{k!} L(f)^{*k},$$

где $L(f)$ определяется следующим образом:

$$L(f)(n) = \begin{cases} 0, & n = 1 \\ \frac{1}{\ln n} L'(f)(n), & n > 1. \end{cases}$$

Полученные результаты могут быть применены в мультипликативной теории чисел.

Литература

1 Диамонд, Г. Элементарные методы в изучении распределения простых чисел / Г. Диамонд // УМН. – Т. 45, вып. 2(272), 1990. – С. 79–114.

И. И. Стаселько, Б. Д. Сираджединова
(ВГУ имени П. М. Машерова, Витебск)

ОБ ОДНОМ СВОЙСТВЕ σ - ЛОКАЛЬНЫХ КЛАССОВ ФИТТИНГА

Все рассматриваемые группы конечны. Мы будем использовать терминологию из [1–4]. Следуя [2], σ – разбиение множества всех

простых чисел \mathbb{P} , $\sigma(n) = \{\sigma_i \mid \sigma_i \cap \pi(n) \neq \emptyset\}$, $\sigma(G) = \sigma(|G|)$. Классом Фиттинга называется класс групп F , который замкнут относительно взятия нормальных подгрупп и произведений нормальных подгрупп из F . Символами G_{σ_i} и $G_{\sigma'_i}$ обозначают соответственно класс всех σ_i -групп и класс всех σ'_i -групп.

Пусть f – произвольная функция вида $f: \sigma \rightarrow \{\text{классы Фиттинга}\}$, называемая σ -функцией Хартли (или, более кратко, H_σ -функцией). Полагают (см. [3]) $LR_\sigma(f) = (G \mid G = 1 \text{ или } G \neq 1 \text{ и } G^{G_{\sigma_i} G_{\sigma'_i}} \in f(\sigma_i) \text{ для всех } \sigma_i \in \sigma(G))$.

Пусть F – произвольный класс Фиттинга. Если существует H_σ -функция f такая, что $F = LR_\sigma(f)$, то F называется σ -локальным классом Фиттинга, а f – σ -локальным заданием класса Фиттинга F (см. [3]).

Символ $l_\sigma \text{fit}(X)$ обозначает пересечение всех σ -локальных классов Фиттинга, содержащих совокупность групп X . Пусть $\{F_j \mid j \in J\}$ – непустая совокупность σ -локальных классов Фиттинга. Следуя [4] будем полагать $F_1 \vee_\sigma F_2 = l_\sigma \text{fit}(F_1 \cup F_2)$.

Теорема. Пусть F_1, F_2 – произвольные σ -разрешимые σ -локальные классы Фиттинга и $A \in \mathbf{S}_\sigma \cap (F_1 \vee_\sigma F_2)$. Тогда найдутся такие группы $A_s \in F_s (s = 1, 2)$, что $A \in (l_\sigma \text{fit}(A_1)) \vee_\sigma (l_\sigma \text{fit}(A_2))$.

Литература

- 1 Шеметков, Л. А. Формации конечных групп / Л. А. Шеметков. – М. : Наука. Гл. ред. физ.-матем. лит., 1978. – 272 с.
- 2 Chi, Z. On n -multiply σ -local formations of finite groups / Z. Chi, V. G. Safonov, A. N. Skiba // Comm. Algebra. – 2019. – Vol. 47, no. 3. – P. 957–968.
- 3 Guo, W. On σ -local Fitting classes / W. Guo, Li Zhang, N. T. Vorob'ev // J. Algebra. – 2020. – Vol. 546. – P. 116–129.
- 4 Скиба, А. Н. Алгебра формаций / А. Н. Скиба. – Минск : Беларуская навука, 1997. – 240 с.

Д. И. Хоха

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

АЛГОРИТМ РАССЧЕТА ЦЕНТРА МАСС КОЛЬЦА С ТРЕУГОЛЬНЫМ СКОЛОМ

Рассмотрим случай скола треугольной формы на внешней части кольца, а именно, когда глубина повреждения меньше толщины кольца и центр координат совпадает с центром рассматриваемого кольца. Согласно [1, с. 10] центр масс кольца совпадает с центром кольца. Наиболее оптимальным будет решение, состоящее из следующих шагов:

Шаг 1. Разобьем поврежденную область на две фигуры: треугольник и сегмент как показано на рисунке 1.

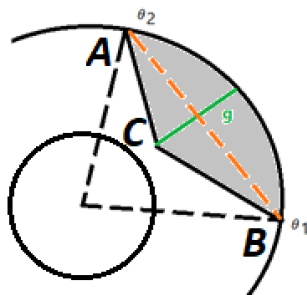


Рисунок 1 – Разбиение скола кольца

Шаг 2. Найдем площадь и центр масс каждой из фигур.

Шаг 3. Используем метод отрицательных масс [1, с. 11] и получим следующую формулу расчета:

$$(x_{\text{цм}}; y_{\text{цм}}) = \left(\frac{A_K x_K - A_{ACB} x_{ACB} - A_C x_C}{A_K - A_{ACB} - A_C}, \frac{A_K y_K - A_{ACB} y_{ACB} - A_C y_C}{A_K - A_{ACB} - A_C} \right),$$

где A_K – площадь всего кольца, $(x_K; y_K)$ – центр масс целого кольца, A_{ACB} – площадь треугольника ACB , $(x_{ACB}; y_{ACB})$ – центр массы треугольника ACB , A_C – площадь сегмента кольца, $(x_C; y_C)$ – центр масс сегмента кольца.

Литература

1 Прядко, Ю. Г. Теоретическая механика. Геометрия масс: Курс лекций / Ю. Г. Прядко, В. Г. Караваев // Челябинск : Изд. ЮУрГУ, 2006. – 105 с.

Д. И. Хоха

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

РАСЧЕТ ЦЕНТРА МАСС КОЛЬЦА СО СКОЛОМ В ВИДЕ СЕГМЕНТА

Рассмотрим случай скола в форме сегмента на кольце при глубине повреждения меньше толщины кольца. Пусть центр координат совпадает с центром рассматриваемого кольца. Найдем общий центр масс для кольца с повреждением, представленным на рисунке 1.

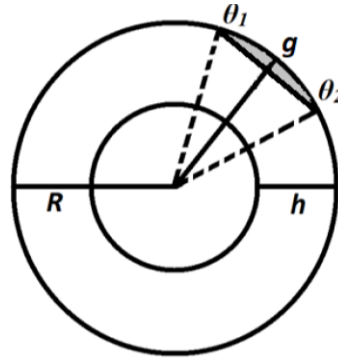


Рисунок 1 – Кольцо со сколом в виде сегмента

Для поиска центра масс кольца используем метод отрицательных масс [1, с. 11] и получим следующую формулу расчета:

$$(x_{\text{цм}}; y_{\text{цм}}) = \left(\frac{A_K x_K - A_C x_C}{A_K - A_C}; \frac{A_K y_K - A_C y_C}{A_K - A_C} \right),$$

где $A_K = \pi(R^2 - r^2)$ – площадь кольца [2], R и r – внешний и внутренний радиус кольца; $(x_K; y_K) = (0; 0)$ – центр масс целого кольца совпадает с центром кольца [1, с. 10]; $A_C = 0.5R^2(\theta_p - \sin \theta_p)$ – площадь сегмента [2], $\theta_p = \frac{\pi|\theta_2 - \theta_1|}{180^\circ}$; $(x_C; y_C) = (x_{\text{сп}} \cos \theta_m; x_{\text{сп}} \sin \theta_m)$ – центр массы сегмента кольца, $(x_{\text{сп}}; y_{\text{сп}}) = \left(\frac{2R \sin^3 \theta}{3(\theta - \sin \theta \cos \theta)}; 0 \right)$, $\theta_m = \theta_1 + \Delta\theta_{\text{abs}}/2$, $\Delta\theta_{\text{abs}}$ – абсолютная разность начального θ_1 и конечного θ_2 углов дефекта.

Литература

1 Прядко, Ю. Г. Теоретическая механика. Геометрия масс: Курс лекций / Ю. Г. Прядко, В. Г. Караваев // Челябинск : Изд. ЮУрГУ, 2006. – 105 с.

2 Формула площади [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.fxuz.ru/формулы_по_геометрии/формулы_площади/. – Дата доступа: 24.11.2023.

Д. И. Хоха

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

РАСЧЕТ ЦЕНТРА МАСС КОЛЬЦА СО СКОЛОМ В ВИДЕ СЕКТОРА

Рассмотрим случай повреждения в форме сектора на кольце при глубине скола меньше толщины кольца. Пусть центр координат совпадает с центром рассматриваемого кольца. Найдем общий центр масс для кольца, представленного на рисунке 1.

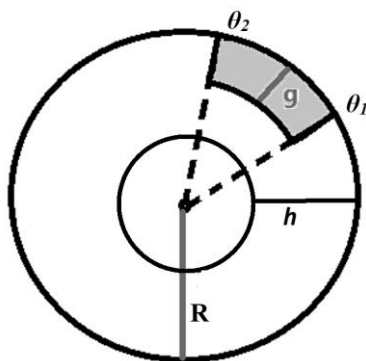


Рисунок 1 – Кольцо с поврежденным сектором

Воспользуемся методом отрицательных масс [1, с. 10]:

$$(x_{\text{цм}}; y_{\text{цм}}) = \left(\frac{A_{\text{к}}x_{\text{к}} - A_{\text{п}}x_{\text{п}}}{A_{\text{к}} - A_{\text{п}}}; \frac{A_{\text{к}}y_{\text{к}} - A_{\text{п}}y_{\text{п}}}{A_{\text{к}} - A_{\text{п}}} \right),$$

где $A_{\text{к}} = \pi(R^2 - r^2)$ – площадь кольца [2]; $(x_{\text{к}}; y_{\text{к}}) = (0; 0)$ – центр масс целого кольца совпадает с центром кольца [1, с. 10];

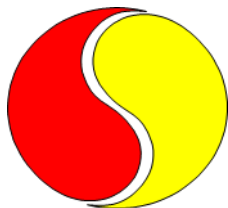
$A_{\Pi} = \frac{\Delta\theta_{absp}}{2} (R_2^2 - R_1^2)$ – площадь выкрошенного сектора кольца [2],
 $\Delta\theta_{absp}$ – абсолютная разность начального θ_1 и конечного θ_2 углов дефекта в радианах, $R_1 = R - g$, $R_2 = R$ – внешний радиус, g – глубина повреждения; центр масс отсутствующего сектора имеет координату

$$(x_{\Pi}; y_{\Pi}) = \left(\frac{R_2^3 - R_1^3}{3A_{\Pi}} (\sin \theta_2 - \sin \theta_1); \frac{R_2^3 - R_1^3}{3A_{\Pi}} (\cos \theta_1 - \cos \theta_2) \right).$$

Литература

1 Прядко, Ю. Г. Теоретическая механика. Геометрия масс: Курс лекций / Ю.Г. Прядко, В.Г. Караваев // Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2006. – 105 с.

2 Формула площади [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.fxuz.ru/формулы_по_геометрии/формулы_площади/. – Дата доступа: 24.11.2023.



МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ

А. В. Богданов, А. Н. Мороз
(*ВА РБ, Минск*)

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТРЕЛЬБЫ ЗРК В ПАКЕТЕ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ МАТЛАВ

Стрельба ЗУР сопровождается случайным рассеиванием траектории ракет относительно воздушной цели и поэтому является вероятностной характеристикой. Основной характеристикой эффективности стрельбы ЗРК является вероятность поражения цели.

Вычисление вероятности поражения цели непосредственно по опытным данным требует чрезмерного большого количества боевых пусков по реальным мишеням. Другим способом определения вероятности поражения цели в различных условиях обстановки является метод имитационного моделирования [1]. В этом случае реальный комплекс может быть заменен моделью, которая описывает реальный объект исследования с достаточной точностью.

Для составления имитационной модели контура наведения ЗРК был использован пакет прикладных программ MATLAB, который отличается большим количеством встроенных функций и достаточной гибкостью для реализации собственных.

После составления имитационной модели исследуемого объекта управления необходимо провести ее верификацию. Следующим этапом является задание требуемых условий и определение необходимого количества модельных экспериментов.

С целью минимизации времени, затрачиваемого на проведения требуемого количества модельных экспериментов, предложено использовать встроенную функцию `parsim()`, которая обеспечивает параллельный запуск имитационной модели требуемое количество раз. Зная координатный закон поражения цели и математическое ожида-

ние и СКО промахов в картинной плоскости (полученные по результатам имитационного моделирования) определяется вероятность поражения цели для заданных условий.

Таким образом, в данной работе кратко описаны этапы, которые необходимо выполнить для расчета вероятности поражения цели и как следствие оценить ее эффективность в тех или иных условиях.

Литература

1 Дубин, Я. М. Пособие по проектированию систем управления ЗУР / Я. М. Дубин, В. А. Калмыков, А. А. Кун – М. : Изд-во МВИРТУ, 1968. – 164 с.

В. О. Бондаренко
(БелГУТ, Гомель)

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОРРОЗИИ НА ПРОЧНОСТЬ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Для оценки долговечности и ресурса конструкций в процессе эксплуатации зданий требуется осуществлять прогнозирование их износа. Коррозионные повреждения железобетонных элементов существенно влияют на их прочность, что ведет к снижению проектного срока эксплуатации всего здания.

С использованием программного комплекса ANSYS Mechanical, разработаны компьютерные конечно-элементные модели, позволяющие оценить напряжённо-деформированное состояние композитных балок, подвергшихся коррозионному износу (рисунок 1).

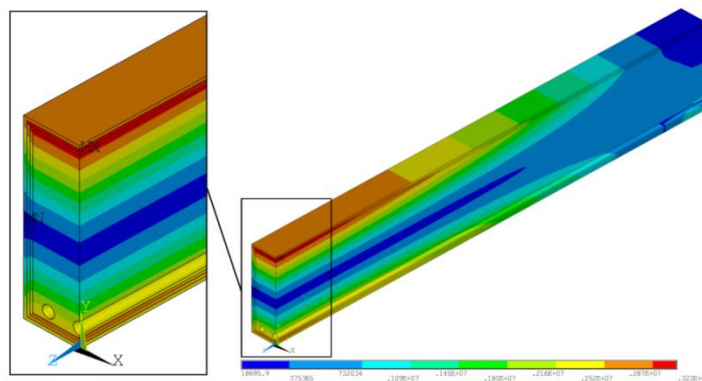


Рисунок 1 – Напряжения (Па) в железобетонной матрице балки с учётом коррозии защитного слоя после 40 лет эксплуатации

В результате расчетов установлено, что при коррозионном износе в агрессивной среде, соответствующем 40 годам эксплуатации, напряжения в конструкции железобетонной балки увеличиваются 3 %, а максимальные деформации – 6 % по сравнению с началом эксплуатации.

Результаты исследования показали, что инструментальная фиксация деформаций элементов строительных конструкций позволяет установить момент начала ускоренного развития коррозии арматуры, что требуется учитывать при анализе технического состояния здания.

М. М. Гринько
(БГУ, Минск)

КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УДАРНОГО НАГРУЖЕНИЯ КОСТНЫХ СТРУКТУР СКЕЛЕТА ЧЕЛОВЕКА

Ударное нагружение различных костных структур скелета человека может возникнуть в результате автомобильных аварий, спортивных травм, падений или других воздействий.

В настоящей работе воздействие ударной нагрузки исследуется на примере ключицы человека.

Целью работы было разработать в среде программного комплекса ANSYS Workbench конечно-элементную модель ключицы. Исследовать влияние области, а также силы удара на ее повреждение. Выявить места концентраций напряжений, ожидаемые места переломов. Важной особенностью является наличие в модели как кортикального слоя, так и внутренней трубчатой кости.

В ходе работы с помощью системы автоматизированного проектирования SolidWorks 2020, а также программного модуля ANSYS SpaceClaim на основании КТ-изображений и 3D-модели ключицы, взятых из открытых источников, была создана CAD модель ключицы. Из литературных источников [1, 2] были взяты физико-механические свойства материалов, а также граничные условия. Проведен сравнительный анализ различных условий нагружения, выявлены опасные участки при фронтальных ударах.

Литература

1 Duprey, S. Influence of geometrical personalization on the simulation of clavicle fractures / S. Duprey, K. Bruyere, J.-P. Verriest // *Journal of Biomechanics*. – 2008. – Vol. 41. – P. 200–207.

2 Zhang, Q. Development of structural and material clavicle response corridors under axial compression and three point bending loading for clavicle finite element model validation / Q. Zhang, M. Kindig, Z. Li, J. R. Crandall, J. R. Kerrigan // *Journal of Biomechanics*. – 2014. – Vol. 47. – P. 2563–2570.

М. Д. Гусаров, О. А. Кравченко
(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

ИНТЕГРАЦИЯ РАЗЛИЧНЫХ МЕХАНИК И СТРАТЕГИЙ В ТАКТИЧЕСКОЙ ИГРЕ «ПОСЛЕДНИЙ АЛЬЯНС»

Тактические игры пользуются популярностью у многих игроков и эволюционируют на протяжении многих лет, предоставляя фанатам компьютерных игр разнообразие визуального стиля, нарративной подачи и видоизмененные механики. Тактические стратегии стараются воспроизвести реальную тактику боевых действий и могут быть как пошаговые, так и в режиме реального времени. Целью данного исследования было изучение тактических и стратегических игр для создания игры «Последний альянс».

Главное отличие жанра стратегий от остальных – использование стратегического мышления в процессе игры. Стратегии в реальном времени отличаются от пошаговых тем, что в них отсутствует очередность ходов. Тактические стратегии в свою очередь, стараются воспроизвести реальную тактику боевых действий и могут быть как пошаговые, так и в режиме реального времени.

Игра «Последний альянс» включает в себя интеграцию различных механик из пошаговых стратегий, стратегий реального времени и тактических игр. Особенностью игры «Последний альянс» является введение элемента выживания, заключающегося в том, что игрок получает возможность управлять своими ресурсами и одновременно стратегически оборонять их от врагов. Игра предлагает уникальную динамику,

связанную со временем, когда игровой день равен трем минутам реального времени, что требует быстрого реагирования на изменения в игровом мире. В игре предусмотрены системы смены дня и ночи, и использование окружающей среды для защиты, что добавляет стратегическую глубину и возможность творческого подхода к геймплею.

В игре «Последний альянс» привносится новый необычный геймплей, за счет добавления разных тактических и стратегических механик и их комбинирования. Цель игры – продержаться как можно дольше и выжить в условиях нападения врагов. Игра обладает уникальной динамикой, предполагающей быстрое реагирование игрока на изменения в игровом мире. Игра представляет собой тактическую игру в реальном времени на выживание и управление ресурсами.

Д. А. Доманский

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ, ДЕМОНСТРИРУЮЩЕГО РАБОТУ ПОЧКИ

Целью данной работы является создание приложения, позволяющего визуализировать работу почки, студенту-медику с демонстрацией изменения ее функционирования под влиянием различных значений следующих параметров: афферентные и эфферентные артериолы, уровень белка в плазме, артериальное давление, возможность провести обтурацию мочеточника.

При разработке использовались язык программирования C# и технологии Unity. В результате созданное приложение имеет следующие возможности: констрикция/дилатация афферентных/эфферентных артериол; увеличение/уменьшение белка в плазме; повышение/снижение артериального давления; обтурация мочеточника; вывод результата действий пользователя в окне вывода; изменение состояния почечного сосочка, основываясь на действиях пользователя (рисунок 1); смена языка интерфейса; запись последних действий пользователя в логирующий файл.

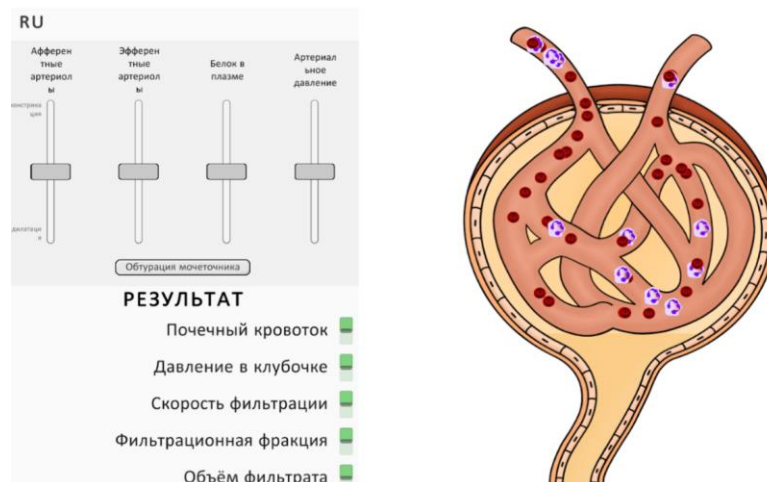


Рисунок 1 – Интерфейс приложения на русском языке

Данное приложение обладает удобным пользовательским интерфейсом и предоставляет наглядную визуализацию влияния различных параметров на функционирование почки. Таким образом, разработанное приложение является ценным образовательным ресурсом для студентов-медиков.

Ю. Д. Карацюба
(БелГУТ, Гомель)

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ РЕЗИНОКОРДНЫХ МУФТ ЛОКОМОТИВА

Резинокордные муфты локомотивов предназначены для передачи значительных крутящих моментов и снижения нагрузок в тяговом приводе при переходных режимах движения. Надежность таких муфт определяется эксплуатационными и конструктивными факторами. К эксплуатационным могут быть отнесены перекося фланцев тягового редуктора и тягового электродвигателя, момент затяжки болтов крепления резинокордной муфты, перекося полуколец крепления резинокордной муфты, наиболее значимым из которых является перекося фланцев тягового редуктора и тягового электродвигателя. К конструктивным могут быть отнесены материал корда, материал компаунда, геометрические параметры корда и компаунда резино-

кордной муфты. Для оптимизации конструкции и нахождения указанных геометрических параметров необходимо определить, какие участки резинокордной муфты являются наиболее нагруженными.

Учитывая сложную геометрию рассматриваемой системы, для определения наиболее нагруженных участков резинокордных муфт требуется применение конечно-элементного моделирования. В результате проведенного анализа установлена целесообразность использования методов гомогенизации и различных приближенных моделей, используемых при расчетах автомобильных шин [1]. Так, корд может быть представлен в форме однородного кольца с заданными свойствами, модели эффективного кордного волокна, модели эффективного резинокордного слоя и др. Рассмотрены подходы к разработке конечно-элементных моделей резинокордных муфт на основе указанных методов.

Комплексный подход, связанный с усовершенствованием конструкции резинокордной муфты в сочетании с повышением качества сборки узла, позволит обеспечить ее надежную работу.

Литература

1 Можаровский, В. В. / О расчете напряженного состояния массивных шин на примере модели цилиндра из армированного материала с учетом элементов вязкоупругости / В. В. Можаровский // Известия ГГУ им. Ф. Скорины. – 2010. – № 5. – С. 109–114.

С. В. Киргинцева, В. В. Можаровский
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

АЛГОРИТМ И ПРОГРАММА РАСЧЕТА ИЗНОСА ЗУБЬЕВ ЗУБЧАТОГО КОЛЕСА ИЗ ВОЛОКНИСТОГО КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

В существующей практике машиностроения одной из актуальных задач является создание и использование новых материалов, которые отличались бы своей износостойкостью и долговечностью, что значительно влияет на экономическую составляющую изготовления и эксплуатацию деталей элементов конструкций. На основании ранее проводимых исследований [1–3] в работе рассмотрена реализация алгоритма расчета износа зубьев зубчатого колеса из волокнистого

композиционного материала. Возможен вариант для расчета зубьев, которые имеют покрытие как изотропное, так и ортотропное. Теоретической основой реализации поставленной задачи является решение о контактном взаимодействии ортотропных (изотропных) цилиндров, а также слоистых, которые моделируют расчет контакта зубьев зубчатых колес [1–2]. Для автоматизации процесса расчета на износ зубьев, т.е. элементов деталей машин, создана компьютерная программа, с помощью которой легко прогнозировать и определять ресурс работы такой передачи, делать визуализацию результатов расчета виде графических зависимостей, таблиц и т.д.

Литература

1 Можаровский, В. В. Прикладная механика слоистых тел из композитов / В. В. Можаровский, В. Е. Старжинский. – Минск : Наука и техника, 1988. – 280 с.

2 Можаровский, В. В. Расчет напряженно-деформированного состояния зубьев зубчатых колес из композиционных и функционально-градиентных материалов / В. В. Можаровский, С. В. Киргинцева // Проблемы физики, математики и техники, 2023. – №1(54). – С. 31–37.

3 Можаровский, В. В. Влияние расположения волокон на параметры контакта и износа для зубьев зубчатых передач из композитов / В. В. Можаровский, Д. С. Кузьменков, Ю. В. Василевич, С. В. Киргинцева // Математические методы в технологиях и технике, 2023. – №10. – С.71–75.

С. В. Киргинцева, В. В. Можаровский
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ О РЕНОВАЦИИ И ПЕРЕПРОФИЛИРОВАНИИ ТРУБОПРОВОДОВ И ЯВЛЕНИЙ ГИДРОУДАРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИННОВАЦИЙ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Рассмотрены современные подходы научных исследований в области разработки новых технологий, применяющихся к ремонту подземных трубопроводов [1–3], показано применение теоретиче-

ских и численных методов расчета напряженно-деформированного состояния цилиндрических труб из волокнистых композитов, в том числе для труб из слоистых композитов в динамике. Приводятся инженерные и научные разработки, касающиеся определения скоростей волны при гидроударе и напряженно-деформированное состояние слоистых футерованных труб из ортотропных материалов, влияние расположения волокон в трубе из композита на параметры гидравлического удара [4–5].

Литература

1 Ремонт труб методом санации полимерным рукавом [Электронный ресурс]. – Режим доступа: . <https://otdelka-remont.ru/remont-trub-metodom-sanatsii-polimernym-rukavom/>. – Дата доступа: 10.01.2024.

2 Гидрополимер. Услуги [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://hydropolymer.by/services/>. – Дата доступа: 10.01.2024.

3 Санация полимерным рукавом (чулком) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.smgb.ru/articles/sanaciya-polimernym-rukavom-chulkom.-osobennosti-tehnologii-i-etapy-vosstanovleniya-truboprovoda.html>. – Дата доступа: 10.01.2024.

4 Можаровский, В. В. Скорость волны при гидроударе и напряженно-деформированное состояние слоистых футерованных труб из ортотропных материалов / В. В. Можаровский, С. В. Киргинцева // Проблемы физики, математики и техники. – 2022. – №2(51). – С. 44–51.

5 Можаровский, В. В. Влияние расположения волокон в трубе из композита на параметры гидравлического удара / В. В. Можаровский, С. В. Киргинцева // Проблемы физики, математики и техники, 2023. – №4(57). – С. 30–35.

Д. А. Клевжиц

(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОТОЧНОЙ ЧАСТИ ЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА С ПОМОЩЬЮ COMPASFLOW

CompasFlow – это интегрированный в КОМПАС-3D инструмент для экспресс-анализа гидродинамики устройства [1].

Проточная часть центробежного насоса – это путь движения жидкости по рабочему колесу. Моделирование заключается в создании трехмерной модели рабочего колеса с использованием КОМПАС-3D [1] (рисунок 1 (а)), импортирования в KompasFlow, определения границ проточной части и создания расчетной сетки (рисунок 1 (б)). Параметры расчета (плотность и вязкость жидкости) и граничные условия задаются исходя из условий эксплуатации насоса.

Модуль гидродинамического экспресс-анализа KompasFlow использует солвер от универсального пакета FlowVision. Результаты предоставляются в виде гидродинамических характеристик: распределение давления и скорости в проточной части насоса (рисунок 1 (в, г)), и в виде слоев: «линии тока» и «векторы» для отображения потока жидкости или газа, и векторов скорости насоса (рисунок 1 (д и е)).

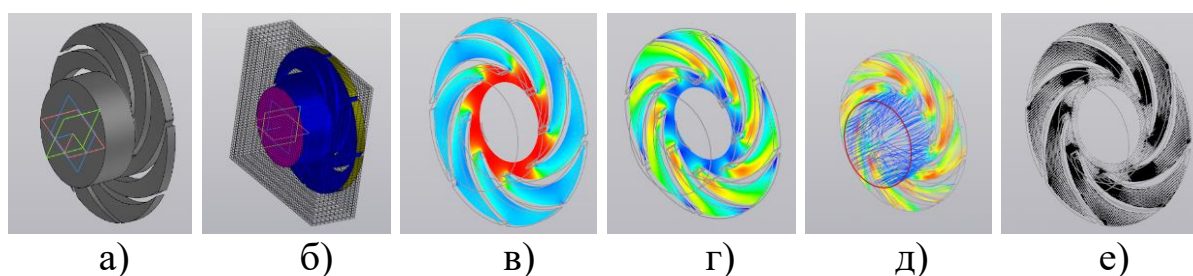


Рисунок 1 – Моделирование проточной части центробежного насоса

Применение KompasFlow для моделирования течения жидкости в центробежном насосе позволяет визуализировать линии тока, определить величины скоростей в разных точках рабочего колеса, определить возможные места усталостных разрушений.

Литература

1 Ковалев, А. В. Моделирование течения жидкости в дросселирующем распределителе в программе KompasFlow / А. В. Ковалев, Ю. А. Андреев // Современные проблемы машиноведения: Сборник научных трудов. В 2-х частях / Под общей редакцией А. А. Бойко. Том Часть 1. – Гомель: Гомельский государственный технический университет им. П. О. Сухого, 2023. – С. 61–65.

В. В. Крот

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

**ПРОГРАММНЫЙ ПРОДУКТ
ДЛЯ ИНДИЦИРОВАНИЯ РЕНТГЕНОГРАММ
ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СТРУКТУРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В КРИСТАЛЛЕ**

Одним из методов анализа рентгенограмм кристаллов является метод Паттерсона. Его основная задача – определить относительные местоположения атомов внутри кристаллической решетки. Благодаря этой информации, можно определить характер структурных изменений в образце, если структура кристалла изменилась, это будет отражено в дифракционных образцах. Проанализировав изменения в дифракционных образцах, можно понять, что произошло с образцом и насколько изменились его свойства [1].

Расчет функции Паттерсона – трудоемкий процесс, необходимо найти все пики в рентгенограмме, эти пики соответствуют возможным парам атомов с известными расстояниями между ними. Затем для каждого из найденных пиков требуется рассчитать корреляционную функцию.

Использование программы предельно простое. Пользователь загружает изображение рентгенограммы образца до его облучения рентгеновским излучением. Далее программа сканирует полученную от пользователя рентгенограмму и определяет все пики на ней, для каждого пика находится его интенсивность или же высота, а также значение угла 2α . Результатом обработки рентгенограммы получается массив данных, который отправляется для дальнейшего автоматического расчета корреляционной функции. Затем пользователь загружает вторую рентгенограмму уже после облучения и процесс повторяется заново. Результатом работы программы является корреляционная функция, которая отображается в виде графика, сравнив графики до и после, мы и можем понять, что же произошло с образцом. Все полученные в ходе процесса работы программы данные сохраняются в базу данных.

Литература

1 Васильев, С. В. Изменения кристаллической структуры металлов в ходе их лазерной обработки / С. В. Васильев, Н. Г. Валько, А. Ю. Иванов, А. Л. Ситкевич // Инженерно-физический журнал. – 2022. – Т. 95. – № 3. – С. 835-843.

Д. А. Купреева
(БелГУТ, Гомель)

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕФОРМИРОВАНИЯ
ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ
С УЧЕТОМ ЗАВИСИМОСТИ ХАРАКТЕРИСТИК СЛОЕВ
ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ**

Дорожная одежда должна сохранять свою прочность под действием нагрузок от проезжающих автомобилей, а ее поверхность не должна пластически деформироваться в течение расчетного срока службы. Помимо давления от транспортных средств, автомобильные дороги подвергаются воздействию многочисленных факторов окружающей среды, причем высокая температура воздуха приводит к изменению механических характеристик асфальтобетона, что становится причиной образования колеи на дорожном покрытии.

Известно, что на напряжения и деформации в слоях дорожного покрытия существенно влияют как нелинейно изменяющийся градиент температуры, так и условия взаимодействия колес с дорогой [1]. Для снижения вероятности появления значительных пластических деформаций требуется уточненное определение напряженно-деформированного состояния дорожной одежды, связанного с изменением температуры окружающей среды.

Показано, что при низких температурах асфальтобетонное покрытие работает как плита на упругом основании. Связанное с увеличением температуры поверхности дороги уменьшение модуля упругости асфальтобетона приводит к перераспределению напряжений и значительному увеличению деформаций под местом приложения нагрузки. Наибольшие напряжения при высоких температурах образуются на границе зоны контакта колеса с поверхностью асфальтобетона.

Литература

1 Assogba, O. C. Numerical investigation of the mechanical response of semi-rigid base asphalt pavement under traffic load and nonlinear temperature gradient effect / O. C. Assogba [et al.] // Construction and Building Materials. – 2020. – Vol. 235. – Article 117406. – 25 p.

М. А. Кухлич, С. И. Жогаль
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

О НЕТРИВИАЛЬНОМ ПОЛОЖЕНИИ РАВНОВЕСИЯ ПОПУЛЯЦИОННОЙ МОДЕЛИ МЭЯ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМ ЗАПАЗДЫВАНИЕМ

Моделирование динамического взаимодействия биологических популяций является весьма актуальным направлением исследований современной прикладной математики.

В докладе исследован вопрос существования и устойчивости положений равновесия системы Мэя популяционной динамики «хищник – жертва» [1]:

$$\begin{aligned}\frac{dN_1}{dt} &= aN_1 \left(1 - \int_{-\infty}^0 \frac{-s}{T^2} e^{s/T} N_1(t+s) ds \right) - \alpha N_1 N_2, \\ \frac{dN_2}{dt} &= -bN_2 + \beta N_1 N_2,\end{aligned}$$

где a, b, α, β – положительные постоянные, $Q(t) = \frac{t}{T^2} e^{-t/T}$ – функция, описывающая процессы вызревания и поедания пищи популяцией травоядных («жертв»), $N_1(t)$ – численность популяции травоядных, $N_2(t)$ – численность популяции плотоядных («хищников»), $T > 0$ – среднее время восстановления пищевой растительности после её выедания травоядными.

Построены уравнения для нахождения нетривиального положения равновесия системы:

$$N_i(t) = N_i^0 = \text{const} > 0, i = 1, 2.$$

С помощью метода Рауса-Гурвица получено условие устойчивости равновесного состояния исследуемой системы «хищник – жертва»:

$$T < \frac{\left[1 + \sqrt{1 + 16 \frac{\beta}{ab} \left(1 - \frac{b}{\beta} \right)} \right]}{4 \left(1 - \frac{b}{\beta} \right)}.$$

Если полученное условие не будет выполняться, то нетривиальное положение равновесия станет неустойчивым.

Литература

1 Долгий, Ю. Ф. Математические модели динамических систем с запаздыванием / Ю. Ф. Долгий, П. Г. Сурков. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2012. – 122 с.

М. А. Кухлич, С. П. Жогаль
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

О МАТЕМАТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ЛУГОВЫХ БИОЦЕНОЗОВ НА ОСНОВЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

В докладе рассматривается применение методов математического моделирования на основе дифференциальных уравнений к исследованию луговых биоценозов. Одним из наиболее распространенных методов исследования биологических популяций является аппарат уравнений Лотка-Вольтерра.

На основе имеющейся опытной информации по многолетним наблюдениям за продуктивностью и агроботаническим составом луговой экосистемы поймы реки Сож, представленной в [1], опираясь на математическую модель Лотка-Вольтерра, рассмотрена модель сосуществования видов растений травостоя и их конкуренции:

$$\begin{aligned} \frac{dN_1}{dt} &= N_1 \left(\alpha_1 - \frac{\alpha_1}{K_1} N_1 - \beta_1 N_2 \right) \\ \frac{dN_2}{dt} &= N_2 \left(\alpha_2 - \frac{\alpha_2}{K_2} N_2 - \beta_2 N_1 \right), \end{aligned} \quad (1)$$

где $N_1(t), N_2(t)$ – состав (в процентах) в травостое экосистемы злаков и бобовых соответственно, α_1, α_2 – коэффициенты прироста этих видов, $\gamma_i = \alpha_i / K_i, i = 1, 2$ – коэффициенты, связанные с внутривидовой конкуренцией, $\beta_i, i = 1, 2$ – коэффициенты, связанные с межвидовой конкуренцией.

На основе многолетних эмпирических данных по составу травостоев методом наименьших квадратов получены МНК-оценки ко-

эффициентов $\alpha_i, \gamma_i = \frac{\alpha_i}{K_i}, \beta_i, i = 1, 2$ модели (1). Получены состояния равновесия системы (1), которые могут быть исследованы на устойчивость методом Рауса-Гурвица.

На основе модели (1) с помощью компьютерного моделирования возможно исследование динамики луговых биоценозов, сосуществования в них конкурирующих видов, образующих травостой.

Литература

1 Мироненко, В. И. Математическое моделирование луговых экосистем / В. И. Мироненко, Л. М. Сапегин, Н. М. Дайнеко, С. П. Жогаль. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2006. – 85 с.

Д. А. Куцый, К. С. Курочка
(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

ПОСТРОЕНИЕ 3D-МОДЕЛИ ПОЗВОНОЧНИКА ЧЕЛОВЕКА НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА КТ-ИЗОБРАЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОННОЙ СЕТИ UNET

Компьютерная томография используется для визуализации внутренних органов и диагностики заболеваний пациентов, а цифровая обработка данных и построение 3D-моделей анатомических структур способствуют ее последующему анализу.

В частности, построение трехмерной модели позвоночника человека включает следующие этапы:

1) поиск данных в глобальной сети Интернет и ручная разметка (определение контуров позвонков) с помощью приложения Slicer 3D;

2) предобработка, очистка КТ-изображений от артефактов: использование характеристик ширины/длины окна в HU-единицах, а также алгоритма очистки Total Variation;

3) определение архитектуры и обучение нейронной сети Unet [1] с использованием библиотеки Keras [2]: при batch_size равном 32, 150 эпохах, размере обучающей и тестовой выборки равных 420 и 180, время обучения составило 25 минут;

4) использование обученной нейронной сети для автоматической сегментации новых КТ-изображений;

5) построение 3D-модели на основе полученных контуров позвонков с использованием алгоритма марширующих кубов [3];

б) экспорт построенной 3D-модели позвоночника в формат STL.

Таким образом, результатом выполненной работы является STL-модель позвоночника, которую возможно открыть в любом инженерном пакете САПР (CAD) или пакете моделирования (CAE).

Литература

1 Архитектура U-Net [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://theaisummer.com/unet-architectures/>. – Дата доступа: 18.02.2024.

2 Документация Keras [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://keras.io/api/>. – Дата доступа: 17.02.2024.

3 Курочка, К. С. Адаптированные алгоритмы Dual Contouring и Marching Cubes для 3D-реконструкции поясничного отдела позвоночника человека / К. С. Курочка, Т. С. Семенченя // Доклады БГУИР. – 2023. – Т. 21, № 6. – С. 99–105.

А. С. Леонович, С. Н. Ярмолик, М. В. Свинарский
(ВА РБ, Минск)

СПОСОБ ОЦЕНИВАНИЯ КООРДИНАТ ТОЧЕК СТАРТА И ПАДЕНИЯ Артиллерийских боеприпасов с извлечением информации о классе стреляющей системы

Современные вооруженные конфликты характеризуются активным применением сил и средств артиллерийских подразделений. Эффективность их действий существенно зависит от качества предоставляемой и извлекаемой информации. Получение сведений о текущей радиолокационной обстановке обеспечивается станциями контрбатареинной борьбы (КББ). Задачами радиолокаторов КББ являются определение местоположения позиций противника, корректировка огня своей артиллерии, а также распознавание класса артиллерийских систем противника. Повышение качества эффективности решаемых задач является востребованным и актуальным направлением.

В докладе рассмотрен способ оценивания координат точек старта и падения артиллерийских боеприпасов с оценкой класса

стреляющей системы, основанный на применении численных методов оптимизации. Суть данного способа заключается в нахождении минимального значения суммы квадратов разностей между наблюдаемым участком траектории полета боеприпаса и эталонных участков траекторий, в качестве которых выступают верифицированные математические модели полета боеприпасов. Оптимизация целевой функции каждого из распознаваемых классов артиллерийских систем осуществляется численным методом. Результатом численной оптимизации является оценка вектора начальных координат (точка старта) и параметров траектории полета боеприпаса, а также сумма квадратов разностей наблюдаемого и эталонного участка траекторий. Решение о классе наблюдаемого объекта принимается в пользу канала, характеризующегося минимальным значением суммы квадратов разностей. Оценка вектора начальных координат и параметров наблюдаемого боеприпаса и информация о классе стреляющей системы используется в интересах определения координат точки падения.

Разработанный способ может быть использован для решения задач КББ в модернизируемых, современных и перспективных радиолокационных комплексах.

Н. С. Лукашевич

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИМИТАЦИИ

Имитационное моделирование – мощный инструмент для понимания и прогнозирования сложных процессов, в том числе и биологических, к которым можно отнести распространение инфекционных заболеваний. Так как объектом исследования является эпидемиологическая среда с очень большим количеством параметров, то построение и использование аналитической модели становится затруднительным. В таких случаях рекомендуется строить имитационные модели. В докладе рассматриваются вопросы эпидемиологического моделирования и прогнозирования распространения инфекции на основе агентного моделирования, реализованного на базе модели SEIRD и её модификаций.

Модель SEIRD, вариант модели SIR, относящихся к классу компартментальных моделей, где S – susceptible (восприимчивые), E – exposed (болезнь находится в инкубационном периоде), I – infectious (больные), R – recovered (выздоровевшие), D – dead (умершие). Для создания модели SEIRD в AnyLogic использовались аккумуляторы, такие как «восприимчивый», которые были размещены в рабочей области проектируемой модели. Базовый вариант модели был уточнен. В модель SEIRD были добавлены уравнения, которые отвечают за потерю иммунитета у человека в течение определенного периода времени и перехода его в стадию заново восприимчивого к заболеванию.

Для моделирования была использована среда разработки AnyLogic, которая поддерживает несколько видов моделирования, имеет интуитивно понятный интерфейс, предоставляет мощные средства визуализации данных, а также имеет интеграцию с Java, что позволяет дополнять модель кодом.

Построенные модели позволяют предсказать динамику распространения и развития вирусного заболевания. Можно наглядно увидеть количество здоровых, зараженных, выздоровевших и умерших людей, продолжительность эпидемии, предсказывать, когда будут новые волны заболеваний.

М. С. Лядвик, А. В. Федорова
(МГПУ имени И. П. Шамякина, Мозырь)

ПРИМЕНЕНИЕ ПАКЕТА PDE TOOLBOX ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА СЛОЖНЫХ РАСЧЕТНЫХ ОБЛАСТЯХ

Многие прикладные задачи сводятся к решению дифференциальных уравнений в частных производных и их систем. Одним из наиболее распространенных приближенных методов их решения является метод конечных элементов.

PDE Toolbox является одним из встроенных наборов MATLAB и предоставляет в распоряжение пользователя около пятидесяти функций, предназначенных для реализации этапов решения задачи от задания геометрии области до визуализации результата [1]. Графический интерфейс пакета дает возможность работать с двухмерной

моделью без особых знаний в программировании. По сравнению с другими сервисами преимущество PDE Toolbox состоит в возможности моделирования систем на расчетных областях сложной геометрической формы (рисунок 1).

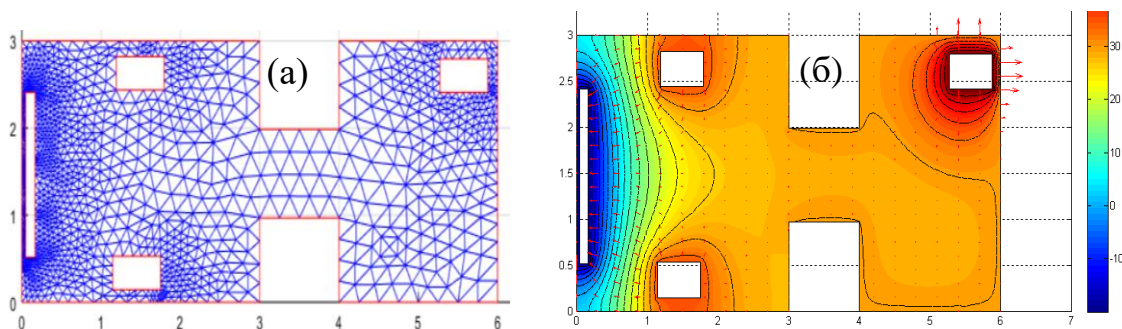


Рисунок 1 – Пример моделирования распределения тепла с источником охлаждения в сложной расчетной области;
а – автоматически сгенерированная расчетная сетка;
б – результат моделирования

Таким образом, можно сделать вывод, что использование программы PDE Toolbox для решения физических задач методом конечных элементов оправдано, так как при минимальных затратах времени и неглубоких знаниях в программировании можно получить точное решение поставленных задач.

Литература

1 Дьяконов, В. П. MATLAB. Полный самоучитель / В. П. Дьяконов. – М. : ДМК Пресс, 2012. – 768 с.

Я. А. Михайлов

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

ИССЛЕДОВАНИЕ СЕТЕЙ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ С ОГРАНИЧЕНИЕМ НА ВРЕМЯ ПРЕБЫВАНИЯ И ВРЕМЯ ОЖИДАНИЯ

Постановка задачи.

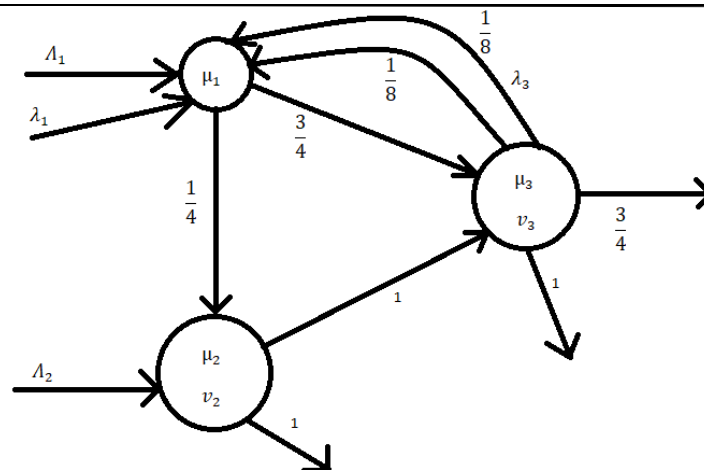


Рисунок 1 – Постановка задачи

λ_i, A_i – параметры входящих потоков отрицательных и положительных заявок соответственно.

μ_i – параметры интенсивностей обслуживания.

v_i – ограничение на время пребывания заявки в узле.

Лемма. *Цепь Маркова, описывающая стационарный узел, консервативна и регулярна. Для её эргодичности необходимо и достаточно чтобы:*

$$\rho_i = \frac{\lambda_i^+}{\mu_i + \lambda_i^- + v_i} < 1 [1].$$

Теорема. *Если выполнены неравенства $\rho_1 < 1, \rho_2 < 1, \rho_3 < 1$, то цепь Маркова эргодична, и её стационарное распределение имеет вид:*

$$p(\vec{n}) = \rho_1 \rho_2 \rho_3 (1 - \rho_1)(1 - \rho_2)(1 - \rho_3),$$

$$\text{где } \rho_1 = \lambda_1(\mu_1)^{-1}, \rho_2 = \lambda_2(\mu_2 + v_2)^{-1}, \\ \rho_3 = \lambda_3(\mu_3 + v_3)^{-1} [2, 3].$$

Литература

1 Гнеденко, Б. В. Введение в теорию массового обслуживания / Б. В. Гнеденко, И. Н. Коваленко. – М. : Наука, 1966. – 432 с.

2 Малинковский, Ю. В. Теория массового обслуживания учебное пособие / Ю. В. Малинковский – Гомель : БелГУТ, 1998. – 100 с.

3 Малинковский Ю. В. Сети Джексона с однолинейными узлами и ограниченным временем пребывания или ожидания // Автоматика и телемеханика. – 2015. – № 4. – С. 67–79.

Д. Х. Мухидинов
(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

ПОСТРОЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК АУДИОДАНЫХ СРЕДСТВАМИ PYTHON

Процесс обработки звука включает извлечение акустических характеристик, относящихся к поставленной задаче, за которыми следуют схемы принятия решений, которые включают обнаружение, классификацию и объединение знаний.

В данной работе применялась библиотека Librosa для сбора, воспроизведения и анализа аудио сигналов. Анализируемые в данной работе аудио фрагменты представлены в формате .mp3. Звуковые волны оцифровываются путем выборки из дискретных интервалов. В качестве исходных данных был загружен файл Vocaroo iMPozIbzV8T.mp3 и далее с помощью IPython.display.Audio была реализована возможность его прослушивания в jupyter notebook. Дальнейшие исследования связаны с построением различных характеристик загруженного аудиофайла. В результате были построены следующие характеристики, характеризующие звуковой сигнал: спектрограмма с помощью метода `librosa.display.specshow()` спектральный центроид для каждого фрейма в сигнале с помощью метода `librosa.feature.spectral_centroid()`, частота спада для каждого фрейма в сигнале с помощью метода `librosa.feature.spectral_rolloff()`, спектральную ширину порядка p с помощью метода `librosa.feature.spectral_bandwidth()`. Вычислены число пересечений нуля в пределах сегмента этого сигнала с помощью метода `librosa.zero_crossings()` для измерения гладкости сигнала, признаки цветности с помощью метода `librosa.feature.chroma_stft()` и мел-частотные кепстральные коэффициенты для описания общей формы спектральной огибающей с помощью метода `librosa.feature.mfcc()`.

В дальнейшем алгоритмы построения вышеперечисленных характеристик планируется использовать для решения задачи построения различных моделей нейронных сетей для классификации жанров музыки [1].

Литература

1 Нейросетевое распознавание жанра музыкальных произведений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://libeldoc.bsuir.by/bitstream/123456789/34719/1/Dektyarev_Neyrosetevoye.PDF. – Дата доступа: 13.02.2024.

А. В. Писной

(НИИ ВС РБ, Минск)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ В ТРАНСПОРТНОЙ ПАКЕТНОЙ СЕТИ СВЯЗИ

Постановка задачи. Сеть связи представлена в виде неориентированного графа. Каждая линия связи соединяет некоторые два соседних узла и имеет пропускную способность. Два узла, между которыми необходимо организовать передачу информации, называются корреспондирующей парой узлов (КПУ) и образуют направление связи. Для каждого направления связи существует конечно число маршрутов передачи. Каждому направлению связи задается приоритет передачи. В соответствии с рекомендацией ИТУ-Т Y.1541 [1] информационные потоки делятся по видам трафика. Для каждого вида трафика заданы требования по передаче информационных потоков. Каждый вид трафика передается по одному маршруту передачи между КПУ. Допускается использование общего маршрута передачи для различных видов трафика для одного направления связи. Необходимо определить величины трафиков информационных потоков, так чтобы были выполнены требования по передаче, а в случае невозможности полного удовлетворения – минимизировать их отклонения.

Формализация задачи. Ограничения задачи:

1. Сумма величин всех видов трафика передающихся через линию связи, не должны превышать пропускную способность данной линии.
2. Величина вида трафика, передаваемого по всем маршрутам для направления связи не должна превышать заданного требования по их передаче.
3. Целочисленность расчётных переменных.
4. Величина вида трафика для направления связи передаётся только по одному маршруту передачи.

Целевая функция задачи. Необходимо минимизировать отклонение искомых величин трафиков информационных потоков от требований по их передаче.

На основании постановки и формализации задачи формируется математическая модель.

Литература

1 Требования к сетевым показателям качества для служб, основанных на протоколе IP: Рекомендация Y.1541 – Женева : Международный союз по электросвязи, 2007 г. – 12 с.

Н. Хуррамов

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

МОДЕЛИРОВАНИЕ НА ОСНОВЕ ГРАФОВ

Граф как инструмент моделирования рассматривается еще в школе. На уроках информатики школьники изучают основные понятия о графах. Далее, в университете на математических дисциплинах продолжается углубленное изучение моделирования на основе графов. Теория графов обязательна для освоения, так как применение графов широко используется в различных областях: в химии и биологии, географии и строительстве, программировании и менеджменте.

В компьютерной графике графы позволяют представить изображение в виде графической модели, где каждый пиксель изображения представляется вершиной, а связи между пикселями – ребрами. Таким образом, графы позволяют проводить различные операции над изображениями, такие как изменение яркости, контрастности, резкости и другие.

В социальных сетях графы используются для представления связей между пользователями. Вершины графа представляют отдельных пользователей, а ребра графа описывают отношения или связи между этими пользователями (дружбу между двумя пользователями или подписку на новости другого пользователя).

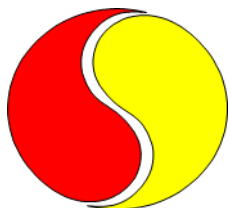
С помощью древовидного графа представляется модель проведения некоего чемпионата – строго иерархическая система. Еще одним примером древовидного графа является родословное дерево.

Модели молекул разных веществ можно представить в виде графов – молекулярный неориентированный граф, в котором вершинам графа соответствуют атомы молекулы, а рёбрам графа – химические связи между этими атомами.

Все приведенные примеры могут быть применены при изучении темы о моделировании на основе графов с использованием эвристического метода [1].

Литература

1 Велько, О. А. Эвристическое занятие «Графы как инструмент моделирования профессов природы и общества» / Н. В. Кепчик, О. А. Велько // Матэматыка. – 2020. – № 1. – С. 12–20.



СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Прикладные программно-аппаратные системы

Р. А. Авдеевич

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ МЕБЕЛЬНОГО МАГАЗИНА

Для разработки веб-приложения в качестве предметной области выбрана веб-витрина мебельного магазина. Данная предметная область включает в себя различные аспекты, связанные с демонстрацией мебели и управлением онлайн-платформой. Следует отметить, что разработка веб-витрины мебельного магазина сосредоточена на представлении продукции и информации о товарах, а также создании привлекательного дизайна для привлечения потенциальных покупателей. В то время как интернет-магазин мебели предоставляет возможность совершения покупок прямо на сайте.

Составлено следующее техническое задание на разработку веб-витрины мебельного магазина.

Разработать пользовательский интерфейс для отображения каталога товаров с возможностью просмотра по категориям (гостиная, спальня, кухня и т. д.), описанием, фотографиями и ценами.

Реализовать функционал фильтрации товаров по различным критериям (цена, материал, цвет, размер) и поиск товаров.

Предоставить информацию о магазине, его контактных данных, местоположении на карте, режиме работы и дополнительных услугах.

Создать функционал для размещения информации о текущих акциях, скидках и специальных предложениях, с возможностью уведомления клиентов об актуальных распродажах.

Добавить функционал для отзывов и оценок товаров, чтобы клиенты могли оставлять отзывы и помогать другим покупателям принимать решение при выборе мебели.

Реализовать функционал списка покупок, который позволит добавлять товары, управлять их количеством, выводить список покупок на печать.

Создать личный кабинет для пользователей с возможностью регистрации, просмотра истории списков покупок.

Добавить блог и статьи с полезной информацией о мебельных трендах, советы по выбору мебели, интерьерным дизайнам и другим связанным темам.

Обеспечить безопасность данных пользователей, скорость работы и удобство использования веб-витрины мебельного магазина.

И. И. Бондарик

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ РАБОТОЙ ТРЕНАЖЕРНОГО ЗАЛА

В современном мире, где технологии играют важную роль во всех аспектах жизни, тренажерные залы не являются исключением. Это место, где люди могут заниматься физическими упражнениями, используя различные виды оборудования, такие как гантели, беговые дорожки, велотренажеры и т.д. Данное помещение помогает улучшить здоровье, физическую форму и самочувствие человека.

Управление работой тренажерного зала может быть трудной задачей, которая требует определенных навыков и знаний прежде всего от администратора. Необходимо вести учет спортивного оборудования, обслуживающего персонала, клиентов, расписания и финансов. Учет каждого из перечисленных факторов имеет свои особенности и проблемы, с которыми приходится сталкиваться.

Целью проекта является разработка программного комплекса, который состоит из двух решений: веб-приложения для работников зала и мобильного приложения для клиентов и тренеров.

Веб-приложение предназначено для управления работой тренажерного зала. Оно позволит работнику зала отслеживать посещаемость в реальном времени, управлять расписанием тренировок, контролировать наличие спортивного инвентаря и многое другое. Интеграция с мобильным приложением позволит обмениваться всей необходимой информацией.

Мобильное приложение предоставит клиентам возможность записаться на тренировки, отслеживать свой прогресс и получать персонализированные рекомендации от тренеров. Для тренеров приложение предлагает инструменты для создания и отслеживания планов тренировок своих клиентов.

Таким образом, данный проект является важным шагом в направлении цифровизации фитнес-индустрии. Вместе эти приложения образуют мощный инструмент для управления работой тренажерного зала, который повышает эффективность взаимодействия между всеми участниками процесса.

В. Г. Варец

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОВЕДЕНИЯ ФЕСТИВАЛЯ КУПАЛОВСКИХ ПРОЕКТОВ

Технология проектного обучения, основанная на интегрированном обучении и активизации деятельности обучающихся, является перспективной и востребованной педагогической методикой. Среди различных технологий, используемых в данной методике – концепция сетевого проектирования учебных проектов.

Первый фестиваль Купаловских проектов был проведен в 2021/2022 учебном году; планируется ежегодное проведение Фестиваля с целью развития сетевого взаимодействия обучающихся стран СНГ и других стран, апробации технологий освоения сетевой проектной деятельности, развития профессиональных компетентностей педагогов и обучающихся, повышения интереса иностранных граждан к Республике Беларусь и ее образовательной системе [1].

Работа, связанная с организацией и проведением фестивалей, является довольно трудоемкой. Все действия, от регистрации авторов сетевых проектов и до выдачи сертификатов участникам, производятся вручную, преимущественно с использованием Google Таблиц. С ростом количества проектов возникает потребность обрабатывать всё больше и больше данных, что требует времени, а также человеческого ресурса и может приводить к проблемам.

В текущих условиях возникает необходимость в автоматизации и оптимизации деятельности, связанной с организацией сетевых про-

ектов. Это позволит упростить основные процессы и сократить объем времени, затрачиваемого на работу с данными, предоставить всем заинтересованным лицам удобный интерфейс для работы.

Цель данной работы – проектирование и разработка веб-приложения, предназначенного для автоматизации деятельности, связанной с организацией проведения фестивалей сетевых проектов.

Для реализации приложения выбраны следующие технологии: язык программирования PHP (фреймворк Symfony), СУБД PostgreSQL, шаблонизатор Twig, язык программирования JavaScript (Webpack), СУБД Elasticsearch.

Литература

1 Гнездовский, Ю. Ю. Фестиваль Купаловских проектов – инструмент формирования коммуникативных умений младших школьников / Ю. Ю. Гнездовский, Н. П. Макарова // Электронный научно-методический журнал «Университет образовательных инноваций». – 2022. – № 2. – Режим доступа: https://euryedu.grsu.by/images/files/2_2022/2.pdf. – Дата доступа: 20.02.2024.

Д. В. Великоборец

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ МУЗЫКАЛЬНОЙ СТУДИИ

После открытия музыкальной студии следующим шагом является продвижение в данной индустрии. Необходимо выделиться среди других студий, показать все преимущества, убедить пользователей выбрать именно вашу студию. Создание web-приложения решает такие задачи, как предоставление важной и способной заинтересовать информации, доступность, привлекающий внимание интерфейс, быстрая обратная связь с клиентом, хранение и предоставление информации о клиентах.

Разработанное web-приложение реализует: предоставление свежей информации пользователям, возможность интернет-продвижения, увеличение спроса на курсы, привлечение новых клиентов и партнеров, возможность онлайн-записи на предоставляемые курсы, возможность регистрации пользователей, авторизацию администратора, предоставление ему доступа к данным о записи на курсы.

Креативный и яркий дизайн удерживает внимание пользователя и способствует легкому восприятию информации, которую содержит сайт. А именно: краткое описание студии, информацию о её создателе и владельце, основные идеи и направления деятельности, адрес, график работы, фотографии преподавателей и их методики обучения, подробное описание каждого курса, включая количество часов, стоимость, форматы прохождения занятий, номер телефона, социальные сети. Пользователь, получив необходимую информацию, переходит к онлайн-записи на курсы, где ему предоставляется возможность выбора понравившихся курсов, инструментов, преподавателей, и даже составления собственного курса, комбинированием других. В свою очередь администратор, получив все необходимые данные о пользователе, имеет возможность эффективного управления данными и быстрой обработки запросов. Приложение также обеспечивает безопасность хранения данных, используя авторизацию и управление доступом.

При разработке web-приложения были использованы: язык гипертекстовой разметки документов HTML, для разметки и дизайна формальный язык CSS, скриптовый язык программирования PHP и структурированный язык запросов SQL для создания базы данных в phpMyAdmin и управления данными.

А. С. Вершель

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

РАЗРАБОТКА КРОСС-ПЛАТФОРМЕННОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ КАФЕДРЫ ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОГО ИСКУССТВА

Развитие современных технологий непрерывно влияет на различные сферы жизни, включая образование. В связи с этим студенты сталкиваются с новыми вызовами и задачами, требующими современных решений. Одной из таких задач является адаптация первокурсников к новым условиям, например, ориентирование в учебном заведении и доступ к важной информации. Для решения этой проблемы разработано кросс-платформенное приложение, которое предназначено для студентов кафедры изобразительного искусства УО «Гродненский государственный университет имени Я. Купалы».

В первую очередь, данное приложение обеспечивает студентов удобным и быстрым доступом к информации о расположении уни-

верситетских корпусов, галерей, кафе, столовых и других важных объектов на как территории учебного заведения, так и на территории города Гродно. Такая возможность оказывается крайне востребованной. Благодаря интерактивным картам, предоставляемым приложением, студенты могут быстро определить местоположение нужного объекта и проложить оптимальный маршрут до него.

Кроме того, приложение предоставляет возможность доступа к виртуальной галерее, где студенты могут ознакомиться с работами различных художников. Это позволяет им расширить свой кругозор и найти вдохновение для собственного творчества. Такое инновационное решение позволяет объединить образование и культуру, делая обучение более интересным и насыщенным.

Для создания мобильной части приложения использован фреймворк Flutter. Для хранения и обработки данных приложение использует облачную платформу Firebase, которая обеспечивает надежное хранение информации и быстрый доступ к ней. Это позволяет студентам получать актуальную информацию в реальном времени и быть в курсе всех изменений и событий, происходящих в университете.

Р. Ю. Громыко

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ НА ANDROID ДЛЯ ОБМЕНА ДАННЫМИ С ПЛАТОЙ ESP-32 ПО BLUETOOTH

Bluetooth довольно прочно занял нишу беспроводной связи малого радиуса действия. Он установлен на каждом современном телефоне. Также многие устройства имеют функцию передачи данных по этой сети.

В докладе рассматриваются вопросы разработки мобильного приложения, которое позволяет обнаруживать и подключаться к платам ESP-32 через Bluetooth, а также обмениваться данными (отправка и приём) с выбранной платой.

Создан канал обмена данными посредством Bluetooth между микроконтроллером ESP-32-WROOM-DA и смартфоном на платформе Android. Поскольку устройства не похожи друг на друга, то для каждого из них были написаны отдельные скрипты.

Для Android было написано приложение на Android Studio на языке Kotlin. В нём передача данных была реализована с помощью

библиотеки `android.bluetooth`. В нём с помощью `BluetoothAdapter` создан `BluetoothDevice` со стандартным для Bluetooth UUID адресом (00001101-0000-1000-8000-00805F9B34FB). По сути `BluetoothDevice` это устройство и через него уже можно передавать данные.

Сама передача осуществляется через `BluetoothSocket`. Он создаётся при связывании по Bluetooth платы с телефоном. Чтение данных происходит через `InputStream`, а отправка через `OutputStream`. Обмен данными происходит байтами, которые расшифровываются и шифруются, соответственно.

Для платы ESP-32 было использовано приложение Arduino IDE. Работа с Bluetooth реализована с помощью библиотеки `BluetoothSerial.h`. Класс `BluetoothSerial` позволяет создать источник сигнала, а также осуществлять обмен данными. С помощью метода `begin` происходит создание источника данных. Метод `print` позволяет отправлять данные, а `readString` – принимать.

Разработанное приложение позволяет контролировать платы ESP-32 в зоне действия Bluetooth (зависит от устройства).

Применение плат с контролем позволяет через телефон дистанционно контролировать различные технические датчики из различных областей жизни, начиная от включения света дома, заканчивая просмотром состояния больного.

Е. А. Евчар

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

АНАЛИЗ ТРАФИКА ПО ВИДЕОПОТОКУ

Для управления городской инфраструктурой и повышения безопасности на дорогах требуется анализировать городской трафик.

Для решения этой задачи можно использовать различные датчики, информацию с облачных сервисов, таких как Google Maps, а также технологии компьютерного зрения.

За последнее время технологии компьютерного зрения и машинного обучения получили значительное улучшение качества обнаружения, классификации и сегментации данных.

Применение технологий компьютерного зрения позволяет автоматически обнаруживать, классифицировать и отслеживать трафик без помощи каких-либо датчиков и облачных сервисов.

Применение алгоритмов глубокого обучения позволяет получить высокую точность при распознавании пешеходов, различных типов транспорта и анализе их движения.

При решении задач локального масштаба проблем с передачей трафика не возникает, так как используют выделенные каналы связи.

Анализ трафика по видеопотоку встраивается в интеллектуальные транспортные системы, тем самым позволяя автоматизировать мониторинг трафика, оптимизировать управление светофорами и предоставлять информацию о состоянии дороги в реальном времени водителям и дорожным организациям.

Преимуществом анализа городского трафика с использованием технологий компьютерного зрения является независимость от различных датчиков и прочих систем – для этого достаточно будет одной камеры видеонаблюдения.

Из недостатков можно выделить необходимость обработки больших объемов данных и требования к вычислительным ресурсам.

Анализ городского трафика по видеопотоку с использованием технологий компьютерного зрения позволяет улучшить управление городской инфраструктурой и повысить эффективность транспортной системы.

Дальнейшее развитие этой области поможет улучшить интеллектуальные транспортные системы и адаптивные системы управления транспортом.

И. Ю. Камлюк

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

РАЗРАБОТКА ВЕБ-ФОРУМА

Основной целью разработки было создание пространства, где люди со всего мира могут общаться, делиться опытом и идеями, задавать вопросы и находить ответы на них. В результате была создана платформа, которая станет источником ценной информации и вдохновения для пользователей различных областей знаний.

Для разработки веб-форума были использованы современные технологии, которые обеспечивают высокую производительность. Технологический стек включает:

Фронтенд: Для создания пользовательского интерфейса был использован HTML, CSS. Форум представлен простым и интуитивно понятным дизайном, который обеспечивает удобство навигации и взаимодействия.

Бэкенд: Для реализации логики и взаимодействия с базой данных был выбран PHP. Этот язык программирования обеспечивает высокую гибкость и эффективность веб-приложений.

База данных: Был задействован MySQL в качестве базы данных для хранения информации о пользователях, форумах, темах и комментариях. MySQL предоставляет надежное хранение и быстрый доступ к данным.

Веб-форум обладает множеством функциональных возможностей. Пользователи могут зарегистрироваться на форуме, заполнив регистрационную форму и предоставив необходимые данные. В целях безопасности пароль подвергается хэшированию. Зарегистрированные пользователи могут создавать новые форумы, определять их название и описание. Пользователи могут оставлять комментарии к темам, выражая свои мысли, задавая вопросы или предлагая свои идеи. Форум обеспечивает функционал модерации, позволяющий назначать модераторов и управлять контентом. Есть возможность искать темы по ключевым словам и применять фильтры для удобства навигации. Пользователи получают уведомления о новых комментариях и активностях на форуме.

В заключение, веб-форум предоставляет пространство для обмена знаниями и идеями, способствует развитию сообщества и стимулирует активное общение.

В. В. Комраков, Ф. С. Вычик
(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

МЕТОДИКА И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ СЕГМЕНТАЦИИ ЛИТОТИПОВ ПОРОД НА ОСНОВЕ КТ-ИЗОБРАЖЕНИЙ КЕРНА

Точная идентификация и категоризация литотипов горных пород имеют решающее значение в геологии и нефтегазовой инженерии для понимания коллекторских свойств и оценки углеводородного потенциала. Используя передовые методы обработки изображений и про-

граммные инструменты, исследование направлено на оптимизацию процесса сегментации, повышение точности и эффективности идентификации литотипов, что в конечном итоге принесет пользу геологическим и инженерным приложениям в нефтегазовой промышленности.

У специалистов по лабораторным исследованиям кернового материала не всегда имеется достаточное количество керна со скважин для проведения исследований, в ряде случаев нет возможности отобрать керновый материал. С помощью цифровой модели керна появляется возможность эффективно уточнять и дополнять расчетные параметры фильтрационно-емкостных свойств пород-коллекторов, получаемые в процессе лабораторных исследований керна, снижая вероятность ошибки в получаемых результатах.

Для разработки ПО, позволяющего выполнить построение 3D-модели на основании КТ снимков был выбран язык Python, в связи с наличием большого количества библиотек для работы с изображениями, таких как Matplotlib и OpenCV, в качестве IDE выбран PyCharm.

Разрабатываемое программное обеспечение может применяться в операциях по контролю за разработкой нефтяных месторождений в качестве эффективного инструмента для уточнения геологического строения, изучения динамического состояния залежей и процессов, протекающих при их разработке.

М. В. Кукуруза

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПО РАСПОЗНАВАНИЮ ДИПФЕЙКОВ

С увеличением объемов и доступности информации возрастает риск ее искажения, манипуляции и злоупотребления. Дипфейки – это синтетические медиа, созданные с помощью искусственного интеллекта, которые имитируют реальных людей, события или явления. Дипфейки могут быть как полезными, так и вредными, в зависимости от целей создания. Для их распознавания существует множество различных методов. В таблице 1 представлен сравнительный анализ семи технологий: Forensically, AI or Not, Illuminarty, Content at Scale,

Материалы XXVII Республиканской научной конференции студентов и аспирантов «Новые математические методы и компьютерные технологии в проектировании, производстве и научных исследованиях», Гомель, 18–20 марта 2024 г.

Deepware Scanner, Smodin и НІХ.АІ – по четырем критериям: точность распознавания, скорость обработки данных, применимость к разным типам медиаконтента, а также понятность сервиса в использовании.

Таблица 1 – Сравнение технологий по распознаванию дипфейков относительно критериев: точность, скорость, универсальность и понятность

Инструменты	Точность	Скорость	Универсальность	Понятность
Forensically	5	10	фото	7
AI or Not	6	5	фото, аудио	9
Illuminarty	8	9	фото, текст	10
Content at Scale	4	3	фото, текст	9
Deepware Scanner	7	5	видео	10
Smodin	7	10	текст	8
НІХ.АІ	9	5	текст	8

Точность, скорость и понятность оцениваются по десятибалльной шкале, где 10 – лучший результат, а 1 – худший результат. Универсальность указывает на тип проверяемого контента.

В результате было выявлено, что каждая технология имеет свои сильные и слабые стороны. Выбор одной из них зависит от целей и потребностей пользователя. Некоторые инструменты лучше подходят для определенных типов данных, другие – для разных сценариев использования.

А. П. Курильчик

(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

СЕРВИС УДАЛЁННОГО ДОСТУПА К КОМПЬЮТЕРУ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕРПОЛЯЦИИ ФРАГМЕНТОВ ПОТОКОВОГО ВИДЕО

Сервисы удалённого доступа к устройствам пользуются значительной популярностью из-за существенного увеличения удобства их эксплуатации. В основе работы таких сервисов лежит потоковая передача видео: метод, при котором видео воспроизводится непрерывно.

но во время загрузки. Из-за ограниченной пропускной способности сети приходится ограничивать его качество. Интерполяция элементов видео на клиентском устройстве является способом улучшения качества и увеличения плавности передаваемого видео, и её использование в реализации сервиса удалённого доступа к компьютеру делает продукт более привлекательным для пользователя.

Среди них наиболее широкое распространение получили следующие методы интерполяции:

- линейная интерполяция: использует линейную функцию для заполнения промежутков между существующими кадрами;
- интерполяция на основе оптического потока: анализ изменения яркости пикселей между кадрами для определения направления и скорости движения.

Линейная интерполяция является простым в реализации и не требовательным к вычислительной мощности клиента методом, но при его использовании на изображениях часто возникают артефакты. Интерполяция на основе оптического потока требовательнее к ресурсам, но обеспечивает более высокое качество результата.

Программное средство, предоставляющее удалённый доступ к устройству за счёт сетевого соединения не требует значительного качества создаваемых промежуточных кадров, следовательно, для экономии машинного времени клиентского устройства с подобным сервисом целесообразно использовать линейную интерполяцию. Интерполяция как полноценных кадров, так и их фрагментов практически не имеет реализаций в сфере решений для удалённого доступа к устройствам, следовательно, её использование создаст продукту конкурентное преимущество на рынке.

А. В. Покало

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОВЕДЕНИЯ СПОРТИВНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Цель создания веб-платформы состоит в том, чтобы обеспечить удобное и эффективное взаимодействие организаторов спортивных мероприятий и их участников. Платформа должна предоставлять возможность организации различных видов спортивных соревнова-

ний, тренировок и массовых мероприятий, а также обеспечивать участников всей необходимой информацией, организацией коммуникации и возможностью регистрации.

Выделены следующие функциональные возможности платформы:

1. Регистрация и аутентификация пользователей: платформа должна предоставлять возможность создания учетных записей для организаторов мероприятий и участников.

2. Организация и управление мероприятиями: платформа должна предоставлять организаторам возможность создания, планирования и управления различными видами спортивных мероприятий .

3. Регистрация участников: платформа должна предоставлять участникам возможность регистрации на мероприятия, включая заполнение необходимых данных.

4. Управление участниками: платформа должна обеспечивать возможность управления списками участников мероприятий.

5. Коммуникация: платформа должна предоставлять участникам и организаторам возможность общения и обмена информацией через систему сообщений или форум.

6. Отчетность: платформа должна генерировать отчеты и статистику по проведенным мероприятиям.

Также следует обеспечить интерфейсы и функциональность для администраторов платформы, позволяющие им управлять пользователями, управлять контентом и обеспечивать безопасность данных.

Преимуществами платформы должны быть: удобство использования для всех категорий пользователей, предоставление информации о спортивных мероприятиях, интуитивно понятный интерфейс и навигация по платформе, наличие мобильной версии сайта и возможность работы с платформой через мобильные приложения.

В. А. Шкарубо

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

ПОЛУЧЕНИЕ, ЗАПИСЬ И ОБРАБОТКА ДАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕЧЕВОГО ИНТЕРФЕЙСА

Автоматизация обработки данных с использованием современных информационных технологий обычно предполагает наличие речевого интерфейса. Можно выделить два типа программ для распознава-

ния речи: программы для распознавания команд, которые используются для управления программным/аппаратным обеспечением; программы для диктовки, предназначенные для ввода текста/цифр. В докладе описывается опыт разработки программного обеспечения, позволяющего распознавать и заносить в базу данных цифровые данные, поступающие в определенной последовательности и характеризующие параметры однотипных объектов. Такие задачи на практике встречаются довольно часто. Например, в медицинских учреждениях при прохождении медосмотра большой группы пациентов требуется занести информацию ограниченного размера (фамилия, возраст, рост, вес и др.), которая поступает в речевом формате, и должна быть занесена в файл, структурирующий данные и позволяющий получить к ним доступ. Предложенное решение позволяет автоматизировать однообразную, рутинную работу, которая часто выполняется вручную, тем самым обеспечив оперативность занесения данных и исключение ошибок. Для пользователя решение такой задачи выглядит следующим образом: назвал последовательность цифр в определенном порядке, описывающих объект – получил файл со структурированной информацией.

Для создания приложения с речевым интерфейсом для управления данными о пациентах использовались библиотеки *vosk*, *pandas* и *ruaudio*, позволяющие распознавать речь, обрабатывать данные и работать с аудиопотоком. Реализована возможность ввода данных в реальном времени через микрофон, что обеспечивает оперативное управление информацией о пациентах. Приложение реализует функции управления данными, включая переключение между пациентами, вывод информации о текущем пациенте, завершение работы с пациентом и сброс данных. Проект оформлен с учетом принципов объектно-ориентированного программирования для повышения читаемости кода.

А. В. Шуляк

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ АГРЕГАЦИИ ПРЕДЛОЖЕНИЙ УСЛУГ В БЬЮТИ-СФЕРЕ

Веб-приложение разрабатывается для агрегации предложений услуг в бьюти-сфере в пределах определенного населенного пункта с

целью предоставления конечным пользователям (потенциальным клиентам) возможности удобного поиска нужной услуги и последующей записи для получения этой услуги. В каталоге веб-приложения представлены различные категории услуг бьюти-индустрии, такие как маникюр, педикюр, уход за волосами, косметические процедуры и другие. Для каждой услуги указывается информация о мастере, стоимости услуги, продолжительности, особенностях.

Сформулированы следующие функциональные требования к веб-приложению.

Потенциальные клиенты могут:

- просматривать информацию об интересующих их услугах из различных категорий;

- просматривать профили специалистов beauty-индустрии, ознакомиться с их портфолио (информация о квалификации, сертификатах и специализации), отзывами и расписанием работы;

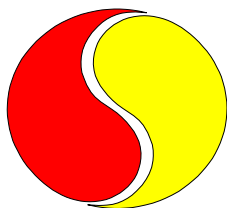
- выбирать дату и время для записи на определенный вид услуги и записываться на получение услуги у одного из мастеров (после записи на услугу пользователи получают на свою электронную почту уведомления о подтверждении записи);

- оставлять отзывы о полученных услугах у конкретных специалистов.

Специалисты (мастера) могут управлять своим профилем, расписанием (подтверждать или отклонять записи, добавлять записи).

Для реализации поставленной задачи выбран следующий технологический стек: веб-приложение реализовано на JavaScript и PHP; верстка клиентской части выполнена с помощью HTML и CSS; для хранения данных использована СУБД MySQL, обеспечивающая безопасность и быстрый доступ к информации.

Таким образом, веб-приложение для агрегации предложений услуг в бьюти-сфере с возможностью записи на получение услуги – это удобный инструмент как для потенциальных клиентов, так и для предпринимателей бьюти-индустрии, помогая, в целом, обеим сторонам эффективно организовывать свое время, и, в частности, помогая мастерам развивать свой бизнес.



СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

*Информационные технологии
в обучении*

Д. Н. Абчинец, К. В. Козел
(МГПУ имени И. П. Шамякина, Мозырь)

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ И ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Современные информационные технологии в настоящее время предлагают педагогам многочисленные методы и приемы проверки знаний учащихся с использованием компьютерных технологий.

Компьютерные тесты позволяют быстро и оперативно проверить знания учащихся, причем организовать такое тестирование сможет пользователь, имея минимальные навыки владения персональным компьютером. Это обусловило популярность и высокую востребованность дистанционного метода проверки знаний в учебных заведениях различного уровня.

Можно выделить редакторы тестов, которые позволяют создавать тесты для проверки знаний и проводить тестирование в локальной сети (например, Айрен, MyTestX), а также платформы, позволяющие проводить тестирование в режиме онлайн (например, Moodle, GoogleForm) [1].

Однако платформа Moodle снабжена многочисленными настройками по организации тестирования, которые оптимальным образом подходят именно для проведения оценки знаний, а не простой анкеты, или формы регистрации (например, Google Forms). К таким особым настройкам можно отнести, добавление вопросов из различных тематических категорий, которые могут создаваться в общем банке вопросов, экспорт и импорт, как отдельных вопросов, так и целых категорий в другие тесты [2].

Литература

1 Гринчук, С. Н. Технологии компьютерного тестирования : учеб. – метод. пособие (с электронным приложением) / С. Н. Гринчук, И. А. Дзюба, Е. В. Шакель ; Мин-во образования Респ. Беларусь, Гос. учреждение образования «Респ. ин-т высш. шк.». – Минск : РИВШ, 2016. – 207 с.

2 Брезгунова, И. В. Технологии разработки электронных образовательных ресурсов в LMS Moodle : учеб.-метод. пособие (с электронным приложением) / И. В. Брезгунова, С. И. Максимов, В. М. Шульганова ; Мин-во образования Респ. Беларусь, Гос. учреждение образования «Респ. ин-т высш. шк.». – Минск : РИВШ, 2016. – 84 с.

А. А. Аврач, В. А. Грицкова
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ОСНОВ СОЗДАНИЯ WEB-САЙТОВ

Разработано web-приложение для обучения основам создания web-сайтов. В ходе обучения пользователи будут знакомиться с ключевыми аспектами клиентской части web-приложений – интерфейсом, визуальным оформлением и программированием интерактивных возможностей.

Клиентская часть web-приложения включает в себя такие элементы, как текст, изображения, ссылки, списки, формы ввода данных и другие графические и текстовые компоненты. Для реализации этих элементов в основном используются языки программирования и разметки web-страниц, такие, как HTML, CSS и JavaScript. Опишем ключевые этапы разработки клиентской части приложения. На первом этапе проектирования создается макет внешнего вида web-приложения. Затем, на втором этапе, производится вёрстка – перенос изображения макета в реальные файлы HTML и CSS, а также нарезка изображений и формирование структуры web-страниц. Наконец, на третьем этапе, осуществляется программирование интерактивных возможностей приложения с использованием языка JavaScript или библиотеки JQuery.

Отметим, что разработанное web-приложение не только знакомит пользователей с теоретическими аспектами web-разработки, но и предоставляет возможность практического опыта в создании клиентской части web-приложений. Пользователи овладеют необходимыми навыками для самостоятельного создания современных и удобных web-интерфейсов, а также глубоким пониманием процессов и инструментов, используемых в web-разработке.

Е. Д. Балаева

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ БЛОГ ПЕДАГОГА ДЛЯ РАБОТЫ С РОДИТЕЛЯМИ ДЕТЕЙ С ОСОБЕННОСТЯМИ ПСИХОФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Инклюзивная и доступная образовательная система – необходимость современного мира. Родители являются ключевыми участниками образовательного процесса, и активное взаимодействие с ними важно для успешной адаптации и развития детей с особенностями психофизического развития (ОПФР). Одним из способов обеспечения сопровождения является создание образовательного блога [1]. Образовательный блог для родителей детей с ОПФР должен включать следующие компоненты: категоризированные статьи, информацию о специалистах и экспертах, предоставление ресурсов и ссылок на другие полезные материалы. Блог должен быть интерактивным и позволять родителям задавать вопросы или комментировать материалы. Один из ключевых аспектов – предоставление информации о конкретных ОПФР и способах их сопровождения. Блог должен содержать статьи о причинах различных ОПФР, ожидаемые трудности, принципы эффективного сопровождения, примеры практических ситуаций и рекомендации о том, как справиться со сложностями. ОБ должен обеспечить доступ к специалистам, которые могут ответить на вопросы родителей и предоставить конкретные рекомендации. Блог должен предлагать информационную и психологическую поддержку. Материалы, нацеленные на развитие родительской роли и повышение самооценки, могут помочь родителям чувствовать себя более уверенными и подготовленными к сопровождению своих детей. Образовательный блог должен давать возможность опытным

родителям детей с ОПФР делиться своими историями, наблюдениями и полезными советами. Статьи, написанные родителями, могут быть непосредственным источником вдохновения и поддержки для других родителей. Это также позволит создать онлайн-сообщество, где родители могут общаться, задавать вопросы и делиться своим опытом. Образовательный блог для родителей детей с ОПФР имеет огромный потенциал для решения проблем, связанных с их сопровождением. Такой блог может стать ценным инструментом для поддержки родителей и создания сообщества, где они могут найти поддержку, информацию и вдохновение.

Литература

1 Тихонова, Е. А. Использование блога в образовательном процессе: перспективы и проблемы / Е. А. Тихонова // Образование и наука в современном мире: проблемы и перспективы развития: материалы двадцатой международной научно–практической конференции. – 2018. – С. 246–252.

Н. А. Борисовский

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В АДАПТИВНОМ ОБУЧЕНИИ

Современные информационные технологии, особенно искусственный интеллект (ИИ), радикально трансформируют образовательный процесс [1]. Адаптивное обучение, которое позволяет создавать персонализированный учебный опыт для каждого студента, становится возможным благодаря прогрессу в области машинного обучения и аналитики данных. Эта работа исследует, как ИИ может быть использован для разработки и реализации адаптивных образовательных систем.

Адаптивное обучение представляет собой подход, при котором содержание курса и учебные стратегии модифицируются в реальном времени в ответ на потребности учащегося. Системы, основанные на ИИ, анализируют данные о производительности студентов для создания индивидуализированного учебного пути, который адаптируется к их знаниям, скорости обучения и предпочтительным методам изучения материала. Использование ИИ в адаптивном обучении вклю-

чает разработку алгоритмов машинного обучения, способных прогнозировать трудности учащегося с определенными темами и адаптировать учебный материал для обеспечения дополнительной практики или предложения альтернативных объяснений. Это позволяет достигать более высокой степени понимания и сохранения информации.

Применение искусственного интеллекта в адаптивном обучении открывает новые горизонты для персонализации учебного процесса. Оно позволяет создавать образовательные системы, которые не только реагируют на уникальные потребности каждого студента, но и способствуют более глубокому и эффективному обучению. По мере дальнейшего развития технологий ИИ ожидается, что адаптивные образовательные платформы станут еще более интеллектуальными и доступными, что сделает персонализированное обучение нормой, а не исключением.

Литература

1 Практическое машинное обучение / Орельен Жерон. – O'Reilly Media : Вашингтон, 2019. – 856 с.

М. В. Братукин, А. А. Тумелевич
(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

О СОЗДАНИИ МНОГОПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ОБУЧАЮЩЕГО ПРИЛОЖЕНИЯ С ЭЛЕМЕНТАМИ ГЕЙМИФИКАЦИИ

Цель данной работы заключается в исследовании и разработке обучающего приложения на платформе Unity3D с целью создания инновационного и вовлекающего образовательного опыта. В ходе исследования рассмотрены особенности использования Unity3D для образовательных целей, выбраны методы и технологии, оптимальные для создания обучающего контента, и разработан прототип обучающего приложения. Назначение учебного приложения – обучение работе с прибором станции наземной разведки ПСНР-5К [1].

В процессе разработки использовались инструменты и технологии Unity 3D, C# и Blender. Базовая структура приложения предусматривает хранение информации о пользователях, курсах, уроках и

прогрессе обучения, а также позволяет отслеживать, какие курсы пользователь проходил, прогресс в каждом уроке, и дает основу для управления контентом и статистикой обучения.

Помимо этого, в приложении для внедрения в учебный процесс элементов геймификации разработаны анимационные сцены, визуализирующие назначение теоретического материала и условия его применения на практике. В частности, например, была создана виртуальная среда, позволяющая наглядно продемонстрировать процесс установки и развертывания прибора станции наземной разведки в полевых условиях [1]. Для этого был разработан террейн лесной поляны, на котором были размещены анимированные модели военнослужащих и развернуты все составляющие самого прибора, а также выполнена озвучка обучающей информации.

Применение данного приложения в учебном процессе общевоинской кафедры, как синтеза геймификации и интерактивных сценариев позволило создать увлекательные практические занятия, максимально адаптированные к потребностям современных обучающихся.

Литература

1 Мониц, А. Н. Тактическая и специальная подготовка: учеб. – метод. пособие / А. Н. Мониц, Д. П. Грушевский, Н. В. Кутафин. – Гродно: ГрГУ, 2021. – 295 с.

А. Е. Герасименко

(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

КЛИЕНТ-СЕРВЕРНАЯ АРХИТЕКТУРА В МНОГОПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИГРАХ

Многопользовательские игры позволяют нескольким игрокам одновременно участвовать в общем виртуальном пространстве. Эти игры обычно предусматривают взаимодействие и сотрудничество между игроками посредством задач, соревнований или командной работы.

Модель клиент-сервер лежит в основе многих многопользовательских игр. В этой структуре центральный сервер обрабатывает основную логику игрового процесса и хранит данные. Отдельные устройства игроков подключаются как «клиенты» для получения обновлений общего состояния игры в режиме реального времени с сервера.

Игровой сервер обрабатывает правила и обеспечивает согласованность для всех. Это означает, что каждый клиент взаимодействует с одной и той же виртуальной средой, соответствующим образом видя и слыша других. Игроки отправляют свои данные на сервер, который согласовывает результаты и транслирует их всем остальным игрокам сессии.

Такая клиент-серверная архитектура обеспечивает богатую и сложную многопользовательскую игру. Сервер берет на себя тяжелую работу, например, физическое моделирование. Клиенты могут быть облегченными без ущерба для игрового процесса, например, только отображая полученные данные с сервера.

Серверы также хорошо подходят для мониторинга активности и обеспечения соблюдения политик безопасности и справедливости. Они предотвращают мошенничество, так же известное как читерство, защищая при этом всех участников. Клиент-сервер также обладает высокой масштабируемостью: серверы созданы для одновременной обработки огромных объемов пользователей, обеспечивая качество обслуживания.

Таким образом, эта архитектура обеспечивает эффективное управление общими виртуальными пространствами. Он создает увлекательные, последовательные миры, в которых игроки могут взаимодействовать посредством испытаний, командной работы и соревнований. Эта модель продолжает использоваться во многих самых популярных онлайн-играх современности.

А. Е. Герасименко

(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ИГРОВOM ПРИЛОЖЕНИИ В ЖАНРЕ СОЦИАЛЬНАЯ ДЕДУКЦИЯ

Представим многопользовательскую игру в жанре социальной дедукции. В этой дедуктивной игре игроки берут на себя роль «Скрывающихся» или «Искателей» в виртуальном мире. «Скрывающиеся» стремятся остаться незамеченными, маскируясь под управляемых искусственным интеллектом неигровых персонажей – ботов, бродящих по открытым пространствам и внутренностям зданий.

Искусственный интеллект действует как обработчик этих персонажей-ботов, используя алгоритмы обучения с подкреплением, чтобы помочь им с течением времени разрабатывать стратегии. Он анализирует данные о поведении игроков, такие как модели движения и скрытые предпочтения.

На основе полученной информации искусственный интеллект принимает решения о том, когда и где ботам следует изменить свою позицию. Цель состоит в том, чтобы максимально запутать «Искателей», одновременно давая «Скрывающимся» все шансы выжить до конца матча.

В распоряжении искателей есть инструменты обнаружения, такие как датчики движения и навыки наблюдения. Искусственный интеллект также может помочь «Искателям», подсказывая, на чем сосредоточиться – возможно, создавая отвлекающие маневры, чтобы отвлечь внимание от скрытых игроков в скрытном режиме.

Поскольку искусственный интеллект расширяет возможности обеих сторон, игрокам приходится принимать стратегические решения за доли секунды. Успех зависит от наблюдательности, логического рассуждения и способности мыслить так, как противник, находящийся под давлением. По мере того, как боты адаптируются, игроки также должны перехитрить друг друга в этой игре в прятки с высокими ставками.

Таким образом, искусственный интеллект в этой игре может создавать захватывающий и динамичный игровой опыт, где игроки должны принимать стратегические решения и использовать свои наблюдательные способности для выявления и обнаружения противников, которые имитируют поведение неигровых персонажей, управляемых ИИ.

А. Е. Герасименко, А. А. Близнец
(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

МОДЕЛИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ИГРАХ

Искусственный интеллект (ИИ) давно стал неотъемлемой частью современных игр. ИИ представляет собой набор алгоритмов,

которые управляют поведением объектов в различных ситуациях. Сам по себе ИИ не способен к творчеству или сложному мышлению – его действия предопределены. Тем не менее, чем лучше спроектирован ИИ, тем лучше он адаптируется к обстоятельствам.

Общий принцип работы ИИ заключается в сборе информации, анализе и принятии решения. ИИ получает данные через виртуальные датчики, которые позволяют изучать окружение и отслеживать события. Это может включать зрение, слух и другое.

Зачастую для ИИ применяется тип группового мышления, который гарантирует, что действия отдельных частей не конфликтуют и не мешают друг другу. В то же время отдельные персонажи обычно не знают о существовании союзников, поскольку их координацию контролирует отдельный ИИ более высокого уровня.

Простым в реализации является ИИ, основанный на заранее составленном списке правил и условий. Он может эффективно создавать простое поведение, например, когда курица начинает убегать, если игрок подходит слишком близко.

Популярный метод принятия решений – это конечные автоматы. Пример: основное состояние противника – патрулирование по заданному маршруту, но при появлении игрока, он переключается в новое состояние. Конечные автоматы собирают информацию из предыдущей ситуации и передают ее в новую. Однако добавление дополнительных механик значительно увеличивает риск возникновения ошибок и может замедлить работу.

В играх также используется машинное обучение, чтобы создавать ИИ, который может обучаться и принимать решения на основе действий игроков. Например, ИИ может обучаться тому, как определенный тип игроков играет в игру, и, используя эту информацию, противостоять им более эффективно. Нейронные сети обладают потенциальной способностью к обучению, что в конечном итоге даст игровому ИИ возможность лучше подготовиться к творческому решению проблем в будущем. Однако в настоящее время основное внимание по-прежнему уделяется постепенному совершенствованию существующих методов.

М. С. Глуткин, Е. И. Казак
(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЮ ТИПОВ ЦЕЛЕЙ ПРИ ВЕДЕНИИ РАЗВЕДКИ

Целью данной работы являлась разработка приложения средствами Unity, при работе с которым студенту была бы дана возможность визуализации теоретического материала в рамках обучения техникам определения типов целей с использованием прибора станции наземной разведки ПСНР-5К [1]. В ходе разработки использовались такие инструменты игрового движка Unity, как создание террейна, настройка света, анимации, программная реализация логики работы прибора средствами языка программирования C#.

В результате, прежде всего, программно реализована работа переключателей пульта управления ПСНР-5К, что позволяет обучающемуся получить опыт определения различных типов движущихся целей (по медленно перемещающимся флюктуирующим размытым видеоимпульсам) и местных предметов (по отклоненным в правую сторону неподвижных видеоимпульсам) на правой линии развертки экрана на заданном ландшафте. В работе экрана 3D модели пульта управления ПСНР-5К также реализовано свечение линий развертки, управление шумом, работа со стробом дальности, калибровочными метками и яркостными метками, а также механизм настройки всплесков, соответствующих различным видам целей. Для визуализации типов целей в проекте были реализованы возможности отображения перемещения личного состава, колонн с техникой с использованием соответствующих 3D моделей, поведение которых определено алгоритмами искусственного интеллекта, доступными в Unity.

В заключении можно отметить, что внедрение данного приложения в учебный процесс позволит студентам овладеть умениями и навыками работы с образцом вооружения и в дальнейшем применить полученные компетенции на практике в условиях, приближенных к боевым.

Литература

1 Монич, А. Н. Тактическая и специальная подготовка: учеб.-метод. пособие / А. Н. Монич, Д. П. Грушевский, Н. В. Кутафин. – Гродно : ГрГУ, 2021. – 295 с.

Д. В. Гойлик, И. Л. Ковалева
(БНТУ, Минск)

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ АНАЛИЗА УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ

Программное средство, разработанное для анализа успеваемости студентов, использует сеть Кохонена. Сеть Кохонена, также известная как самоорганизующаяся карта Кохонена или SOM (Self-Organizing Map), является одним из алгоритмов надзорного обучения, используемых для кластеризации и визуализации данных. Она позволяет автоматически выявлять скрытые структуры в данных.

Прогнозирование и анализ успеваемости студентов – важное направление в организации образовательного процесса. С помощью анализа и прогноза можно более эффективно принять управленческие решения, оценить количество и вид потенциальных стипендий, скорректировать учебные программы дисциплин и т.д.

Разработанное программное средство позволяет пользователю решить несколько задач. Прежде всего, это анализ успеваемости студентов, состоящий в определении оптимального количества различных с точки зрения успеваемости кластеров студентов в каждой студенческой группе или потоке. Программное средство также позволяет спрогнозировать успеваемость студентов на старших курсах, опираясь на результаты их учебы на младших курсах. Вся эта информация может позволить преподавателям, ведущим дисциплины, скорректировать учебные программы и методики преподавания под определенный студенческий поток.

Также с помощью программного средства можно спрогнозировать количество и вид стипендий до завершения текущей сессии. Для этого выполняется кластеризация, в результате которой студенты, обладающие похожими признаками, будут сгруппированы в одном кластере. Студентам из каждого кластера согласно правилам назначения стипендии будет планироваться назначение определенной стипендии, задаваемой коэффициентом стипендии. Настройка сети Кохонена для данного случая заключается в задании следующих условий: число кластеров (число выходов сети) соответствует количеству коэффициентов стипендии, а число входов сети определяется количеством студентов.

Программное средство реализовано на языке программирования Java.

Д. С. Гончаренко
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

АВТОМАТИЗАЦИЯ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЧЕТКОЙ МАТЕМАТИКИ ПО ТЕМАМ: МАТРИЦЫ, ПЕРЕСТАНОВКИ И ИХ ОПРЕДЕЛИТЕЛИ

В современном образовании важным аспектом является оценка знаний учащихся, которая позволяет определить уровень усвоения материала и эффективность учебного процесса. Из-за активного развития сети интернет учащиеся имеют большую возможность обмениваться тестовыми задачами или задачами контрольных работ.

Произведена автоматизация генерации тестовых заданий. Была написана программа, генерирующая тестовые задания в формате GIFT на основе типовых задач по темам: «матрицы и их определители», «перестановки». Сгенерированные задания можно быстро загрузить в систему Moodle.

Не все темы имеют одинаковую сложность. Поэтому при выставлении итоговой оценки по нескольким темам это стоит учитывать. Решить эту задачу можно с помощью нечеткой математики.

Использование нечеткой логики позволяет учесть не только строгое знание материала, но и уровень понимания и применения его студентами. Одной из особенностей нечеткой математики является возможность работы с нечеткими множествами и нечеткими правилами, что позволяет учесть неоднозначность и неопределенность в оценке знаний. Таким образом, использование нечеткой математики при оценке знаний учащихся способствует формированию более объективной оценки знаний учащихся.

В данной работе для решения нашей задачи, были реализованы алгоритмы Ларсена (Larsen) и Сугено (Sugeno). После получения оценок по двум темам, вносим их в заранее подготовленные таблицы Excel. На основе нечетких множеств, выбранного алгоритма и входных данных они выдают итоговую оценку.

Итак, в работе была разработана программа, генерирующая тестовые заданиями для оценки знаний учащихся по темам «матрицы и их определители» и «перестановки». Также был предложен метод выставления оценки за пару тестов (контрольных работ) на основе нечеткой математики, использующий алгоритмы Ларсена и Сугено.

А. Д. Губанова, В. С. Смородин
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

СОЗДАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ КОНТРОЛИРУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ

В настоящее время ведутся интенсивные разработки контролирующих систем в различных областях образования. Одной из ключевых составляющих контролирующих систем является база данных. В базе данные хранятся в табличном виде.

База данных «Контролирующая система» содержит 6 таблиц:

– «test» – содержит перечень названий тестов с указанием кода, полного наименования и флага (критерий видимости теста для пользователя);

– «questions» – перечень вопросов, с указанием кода и текста вопроса, кода теста, к которому относится данный вопрос;

– «answers» – перечень ответов на вопросы, содержащий код и текст ответа, код вопроса и флаг правильности ответа;

– «users» – содержит сведения об учащихся с их логином и паролем;

– «teachers» – имеет сведения об учителях и администраторах (содержит логин и пароль);

– «general_users» – содержит сведения об обычных пользователях, включая логин и пароль.

В таблицах, которые являются справочниками, определены лишь первичные ключи. Схема базы данных «Контролирующая система» и связи между таблицами отображены на рисунке 1.

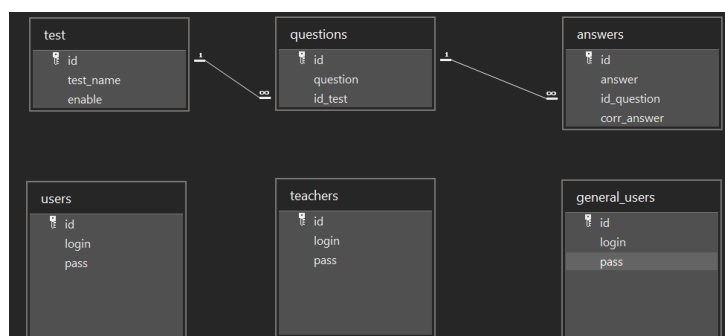


Рисунок 1 – Схема базы данных

База данных для автоматизированной контролирующей системы была создана с помощью веб-интерфейса phpMyAdmin.

А. Д. Кокашинская
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА ПРОТОТИПА ОБУЧАЮЩЕГО ВЕБ-САЙТА „EASY ENGLISH“ НА ЯЗЫКЕ JAVASCRIPT С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИБЛИОТЕКИ REACT

Знание английского языка в сфере информационных технологий является очень ценным активом. На данный момент существует большое количество веб-сайтов и сервисов для изучения английского языка с различными существенными недостатками.

Исходя из вышеизложенного, было принято решение разработать прототип обучающего веб-сайта по английскому языку „Easy English“, который закроет основные потребности пользователя и станет удобным инструментом в обучении.

Веб-сайт „Easy English“ имеет три основных раздела: грамматика, упражнения и лексика. Предлагается комплексно подойти к изучению английского языка, делая упор на основные разделы.

Раздел «Грамматика» содержит правила английского языка, позволяющий изучить теорию для дальнейшего успешного прохождения тестов.

Раздел «Упражнения» предоставляет пользователю возможность прохождения тестов на выбранные темы с предварительным выбором темы и уровня знаний. После завершения каждого упражнения пользователю предлагается просмотреть статистику верных ответов.

В разделе «Лексика» содержится список текстов и сочинений для пополнения словарного запаса пользователя.

Для отслеживания прогресса обучения и редактирования личной информации разработана страница личного профиля. Быструю навигацию к странице обеспечивает выпадающее меню в боковой части сайта.

Для входа на сайт реализована регистрация и авторизация с разделением ролей, проверкой ввода корректных данных и валидацией данных.

При разработке приложения были использованы исключительно современные тенденции разработки веб-приложений. За счёт семантической вёрстки удалось увеличить доступность приложения. Веб-сайт выполняет цель обучения основам английского языка в соответствии с выбранным уровнем знаний.

Н. А. Колеснев, Л. К. Титова
(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

3D ИНТЕРАКТИВНЫЙ АВТОПАРК ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК АВТОМОБИЛЕЙ

3D интерактивный автопарк – это инновационный подход к изучению автомобильных характеристик. С помощью трехмерных моделей и интерактивных средств пользователи могут более глубоко понимать особенности каждой машины.

Приложение предоставляет возможность студентам и профессионалам в автомобильной индустрии более глубоко изучать технические характеристики автомобилей. Пользователи могут взаимодействовать с детальными 3D-моделями, изучая каждый компонент и его функциональные особенности [1].

С учетом быстрого развития автомобильной индустрии и постоянных технологических изменений, 3D Интерактивный Автопарк приобретает особую актуальность. Внедрение такого инструмента не только повышает качество образования, но и способствует ускоренному прогрессу в автомобильной индустрии.

Процесс работы в приложении следующий: пользователь выбирает автомобиль, взаимодействует с трехмерной моделью, вращая и масштабируя ее. Нажатие на конкретные детали предоставляет подробную информацию о каждом компоненте (рисунок 1).



Рисунок 1 – Демонстрация работы приложения

Литература

1 JavaScript 3D Library [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://threejs.org>. – Дата доступа: 19.02.2024.

Н. А. Колеснев, Л. К. Титова
(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

ИННОВАЦИОННОЕ ГРАФИЧЕСКОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ТРЕХМЕРНОЙ ГРАФИКИ

Графическое приложение представляет собой передовой инструмент в области трехмерной графики. Эта инновационная платформа специально создана для творческих задач, связанных с трехмерным моделированием и визуализацией. Программа обеспечивает пользователям уникальные возможности создания, редактирования и визуализации трехмерных объектов с использованием современных технологий.

Это уникальное программное обеспечение, предоставляемое в формате *Software as a Service (SaaS)*. Одним из ключевых аспектов актуальности является предоставление пользователям мгновенного доступа к необходимым функциям, обходя необходимость в установке и сложной настройке [1].

Функциональные тесты гарантируют корректность основных операций.

Процесс работы в приложении следующий: пользователь может легко добавлять примитивы, такие как кубы, сферы и торы, с помощью одной кнопки. Дополнительно, имеется возможность регулировать размеры выбранных объектов, переключаться в режим *wireframe* для более детального анализа структуры, и взаимодействовать с вершинами фигур для динамического изменения формы (рисунок 1).

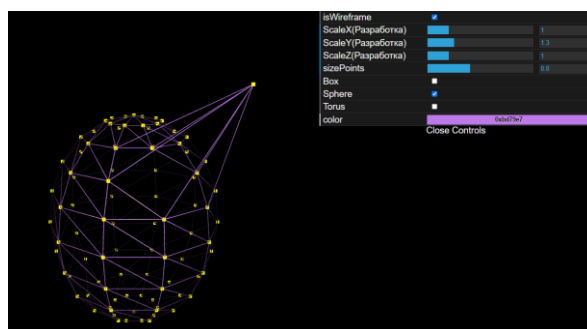


Рисунок 1 – Демонстрация работы приложения

Литература

1 JavaScript 3D Library [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://threejs.org>. – Дата доступа: 15.02.2024.

Р. Д. Кондратюк
(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО ЯЗЫКАМ ПРОГРАММИРОВАНИЯ „TEST MANAGER“

Тесты являются одним из наиболее эффективных средств проверки формализованных знаний. Они позволяют провести объективную оценку достигнутого уровня обученности, получить достоверную информацию о владении учащимися определенными умениями и навыками, а также дают возможность преподавателю соотнести эти данные с поставленными на данном этапе задачами обучения и провести своевременную коррекцию процесса усвоения новых знаний [1].

В большинстве учреждений образования тестовые задания создаются преподавателем с затратой личного времени и усилий. Веб-приложение „Test Manager“ разработано в помощь преподавателю и предоставит следующие возможности:

– в режиме «Обучение»: выбор темы, выбор уровня сложности, прохождение теста, использование подсказок, просмотр статистики прохождения тестов;

– в режиме «Администратор»: редактирование тестов, просмотр статистики ответов пользователей, изменение данных в кабинете пользователя.

При программной реализации приложения, в качестве входных данных используется информация, необходимая для регистрации и авторизации пользователя и информация о прохождении тестов, по определенным категориям, группой и отдельными студентами. Выходными данными для данного проекта являются результат тестирования, рейтинг пользователей.

Веб-приложение „Test Manager“ разработано на Visual C# с использованием технологии ASP.NET. Для создания базы данных была выбрана СУБД Microsoft SQL Server. Программное средство имеет удобный и простой в использовании интерфейс.

Литература

1 Аванесов, В. С. Тесты: история и теория / В. С. Аванесов // Педагогическая диагностика, 2004. – №3. – С. 19.

В. С. Косач

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ «КРИПТОСИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ АЛГОРИТМА RSA» ДЛЯ ОБУЧАЮЩЕГО ТЕЛЕГРАМ-БОТА «КРИПТОЦИФРА»

В современном информационном обществе, где объем передаваемой и обрабатываемой информации постоянно растет, обеспечение конфиденциальности и безопасности данных становится вопросом критического значения. В этом контексте, криптография, как наука, посвященная методам обеспечения безопасности информации, играет ключевую роль. Используя разнообразные алгоритмы и методы шифрования, криптография обеспечивает защиту данных, особенно в условиях современных вызовов и угроз.

Одним из наиболее распространенных и широко применяемых алгоритмов в сфере криптографии является алгоритм RSA. Этот асимметричный метод шифрования, разработанный в 1977 году Рональдом Ривестом, Ади Шамиром и Леонардом Адлеманом, основан на сложности факторизации больших целых чисел. RSA находит широкое применение в областях, таких как защита информации, аутентификация и создание цифровых подписей, охватывая электронную почту, онлайн-транзакции и облачные сервисы.

Цель текущего проекта заключается в разработке и внедрении модуля «Криптосистемы на основе алгоритма RSA» в обучающий телеграм-бот «КриптоЦифра». Этот модуль не просто предоставляет пользователям понятный и удобный интерфейс для работы с алгоритмом RSA, но также создает уникальную возможность ознакомления с основами криптографии в целом.

Процесс работы включает не только изучение теоретических основ криптографии и детальное изучение алгоритма RSA, но и проектирование и реализацию функционального модуля. Этот модуль обеспечивает пользователям возможность генерации RSA-ключей, шифрования и расшифровки сообщений, а также создания и проверки цифровых подписей, и все это интегрировано в удобный графический интерфейс телеграм-бота «КриптоЦифра».

Специальное внимание уделяется интеграции разработанного модуля в телеграм-бот, чтобы обеспечить удобство пользователей и

повысить эффективность обучающего процесса. По завершении проекта, планируется тестирование функционала модуля, анализ его эффективности и удобства использования, а также обсуждение потенциальных направлений для будущих улучшений и расширений.

В исследовании используется язык программирования Python и библиотека асинхронного телеграм-бота aiogram. Этот выбор обусловлен их простотой и удобством в использовании, что является важным аспектом в контексте обучающего телеграм-бота.

А. В. Кротов, К. С. Курочка
(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

НЕЙРОСЕТЕВАЯ МОДЕЛЬ ВЫЯВЛЕНИЯ АВТОГЕНЕРИРОВАННЫХ ТЕКСТОВ

Поиск плагиата среди текстовых документов является сложной, но в то же время востребованной в академической среде задачей. Поиск плагиата – это комплекс средств, позволяющих определить степень схожести двух текстовых документов.

Для сравнения текстов может быть применен метод создания нейронной модели. Одной из нейронных моделей является модель бинарной классификации, которая в зависимости от извлеченных из текста признаков, решает, является ли текст плагиатом [1].

Первым шагом к обучению нейронной сети является обработка входных данных. В случае с обработкой текста применяют следующие методы – разбиение текста на предложения, токенизация, приведение текста к нижнему регистру, удаление бессмысленных слов, удаление знаков препинания, преобразование набора слов в словарь.

В качестве числовых признаков для бинарной классификации могут быть выбраны различные признаки, которые рассчитываются на основании сравнения оригинального и проверяемого текста. Вычисление процента вхождений токенов одного текста в другой может служить численной характеристикой повторного использования оригинальных слов и сочетаний слов. Расчет самой длинной общей последовательности в нормализованном виде слов может служить численной характеристикой прямого копирования оригинального текста.

После расчета необходимых характеристик между двумя текстами необходимо провести их анализ и далее составить наборы данных

для обучения и тестирования нейронной сети. Для бинарной классификации может быть использован метод *Support Vector Machines (SVM)*, который подходит для разделения данных на два класса [2].

Литература

1 Mohamed A. El-Rashidy. An effective text plagiarism detection system based on feature selection and SVM techniques / El-Rashidy Mohamed Mohamed A. [et al.] // *Multimedia Tools and Applications*. – 2024. – № 83. – P. 2609–2646.

2 Theodoros, Evgeniou. Support Vector Machines: Theory and Applications / Evgeniou Theodoros, Pontil Massimiliano // *Conference Paper*, 2001. – DOI: 10.1007/3-540-44673-7_12.

Д. В. Кулаковский

(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

ЭЛЕКТРОННЫЙ ДНЕВНИК И ЖУРНАЛ СТУДЕНЧЕСКОЙ ГРУППЫ С АВТОМАТИЧЕСКИМ УЧЁТОМ ПОСЕЩАЕМОСТИ ПРИ ПОМОЩИ СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ

В современном образовательном процессе ключевую роль играет контроль посещаемости и успеваемости студентов. Традиционные способы контроля не всегда эффективны, удобны и надежны. Поэтому актуальной задачей является разработка и внедрение электронных дневников и журналов. Существующие электронные дневники и журналы имеют ряд недостатков, таких как необходимость ручного ввода данных, возможность ошибок или манипуляций, низкая скорость и удобство работы. Новизной исследования является разработка аналогичного приложения с автоматическим учетом посещаемости при помощи системы распознавания лиц.

Архитектура приложения включает в себя несколько ключевых компонентов: фронтенд на *Angular* предоставляет пользовательский интерфейс для студентов и преподавателей; система распознавания лиц на *Python* автоматически идентифицирует студентов на занятиях, записывая информацию о присутствии или отсутствии; бэкенд на *.NET Web API* обрабатывает запросы от фронтенда и системы распознавания лиц, управляет базой данных *PostgreSQL*.

Для реализации системы распознавания лиц используется библиотека *face recognition*, которая предоставляет интерфейс для работы с алгоритмами распознавания лиц такими, как гистограмма направленных градиентов и свёрточные нейронные сети. Библиотека позволяет обнаруживать и распознавать лица в режиме реального времени, извлекать векторы признаков лиц, сравнивать их между собой [1].

При разработке приложения возникают следующие проблемы: система распознавания лиц допускает ошибки, что приводит к неправильной отметке посещаемости, при увеличении числа студентов и преподавателей точность распознавания падает.

Литература

1 Facial recognition for Python: библиотека для работы с нейронными сетями [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – https://github.com/ageitgey/face_recognition. – Дата доступа: 19.02.2024.

М. А. Кухлич

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА ИНТЕРФЕЙСА WEB-САЙТА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЦЕНТРАЛИЗОВАННОМУ ТЕСТИРОВАНИЮ ПО МАТЕМАТИКЕ

В современном образовательном контексте важна подготовка к централизованным тестам по математике, и внедрение web-платформы для этой цели является актуальным направлением. Данная разработка направлена на создание удобного интерфейса web-приложения для абитуриентов, которое обеспечивает легкий доступ к образовательным материалам и стимулирует успешное изучение математики. Работа включает анализ существующих подходов, проектирование уникальных интерфейсных элементов и реализацию функционала, с учетом технических и психологических аспектов взаимодействия пользователя с контентом. Таким образом, разработка web-сайта для подготовки к ЦТ по математике представляет собой важный шаг в улучшении образовательных технологий, обеспечивая абитуриентам эффективное обучение и позитивный опыт использования интерфейса.

Приложение имеет возможность авторизироваться пользователям, просмотреть информацию о разработчике. После авторизации

становится доступным учебный материал, размещенный в приложении: теория, тесты и задачи. Тесты имеют разное наполнение и, следовательно, разные типы заданий. Например, тестовые задания на знание теории. Также в тестах присутствуют задания на различные темы по алгебре и геометрии. При решении теста, задания выполняются по порядку. Пользователь не может перейти к следующему заданию, пока не выберет вариант ответа в текущем задании. В тесте так же присутствуют задания без вариантов ответа, пользователь вписывает ответ самостоятельно. После полного прохождения теста, на экране появляется список задач с указанием верно выполненных заданий и итоговый результат.

При создании web-сайта были использованы следующие средства и технологии web-разработки:

- язык программирования JavaScript;
- библиотека React;
- библиотека Redux Toolkit;
- препроцессор SCSS/SASS;
- расширение JavaScript – JSX.

М. А. Латышева

(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ДОСТУПА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЧИПОВ UID RFID

В современном мире системы контроля доступа играют важную роль в обеспечении безопасности и эффективности различных организаций. Одной из передовых технологий, применяемых в таких системах, является использование чипов UID RFID.

Чипы UID RFID представляют собой маленькие электронные устройства, способные хранить и передавать информацию посредством бесконтактных радиочастотных сигналов. Каждый чип имеет уникальный идентификатор, который можно использовать для идентификации и аутентификации пользователей.

Система контроля доступа, основанная на чипах, позволяет организациям обеспечить надежную защиту от несанкционированного доступа и упростить процесс контроля доступа работников или посетителей промышленных предприятий, коммерческих объектов и жи-

лых помещений. При внедрении системы контроля доступа с чипами UID RFID можно выделить следующие основные требования: защита персональных данных, учет рабочего времени, управление доступом, соблюдение нормативных требований, интеграция с оборудованием, безопасность, простота использования.

Пользователям выделяются уникальные RFID-карты или браслеты, содержащие встроенные чипы. При поднесении такой карты или браслета к считывающему устройству, оно считывает UID чипа и передает его на серверную систему для проверки прав доступа. Если UID соответствует разрешенным значениям, система разрешает доступ пользователю.

Эта система предлагает надежный способ идентификации пользователей, повышает безопасность помещений и ресурсов, и предотвращает несанкционированный доступ. Система контроля доступа с чипами является инвестицией в будущее организации, которая кроме защиты активов, информации и персонала организации, создания безопасной и защищенной рабочей среды, позволит добавить дополнительные услуги, основанные на привязке чипов к счету (аккаунту) организации, что также позволит использовать его в виде подарочного сертификата, а также возможно использования для программы поощрений и вознаграждений.

Р. В. Новиков, А. М. Недзьведь
(БГУ, Минск)

ДЕТЕКЦИЯ МЕЛКИХ ОБЪЕКТОВ НА АЭРО- И СПУТНИКОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ

Детекция мелких объектов на аэро- и спутниковых изображениях относится к одной из наиболее актуальных задач компьютерного зрения. Начиная от мониторинга окружающей среды и заканчивая информацией о городском трафике и контролем безопасности на дорогах, компьютерное зрение является неотъемлемой частью современного мира. Целью работы является исследование и сравнительный анализ предобученных нейронных сетей для детекции и классификации мелких объектов на аэро- и спутниковых снимках.

Для проведения сравнительного анализа моделей нейронных сетей был выбран набор данных VisDrone2019, который состоит из

аннотированных изображений и видео, снятых дронами в разных местах, средах и погодных условиях. В качестве объекта для детекции выступили транспортные средства, велосипедисты и пешеходы. За основу были взяты показатели производительности таких моделей нейронных сетей как Single Shot Detector (SSD), Faster RCNN, Mask RCNN, Yolo 3, Yolo 5 и Yolo 8.

Обучение проводилось в среде Google Collaboratory. Результаты представлены матрицами ошибок, графиками потерь и метрик, графиками кривых точности-уверенности. Матрица ошибок – это таблица, которая показывает, как часто модель глубокого обучения ошибается при классификации объектов. Кривая точности-уверенности отражает точность и полноту модели. Графики потерь показывают, как менялись потери модели по мере ее обучения, а графики метрик – как менялись метрики модели по мере ее обучения.

В ходе тестирования было выявлено, что однокаскадная непрерывно обучаемая модель Yolo 8 имеет наилучшее соотношение показателей скорости и точности детекции мелких объектов. Модель имеет высокую точность классификации пешеходов, людей и велосипедов. Она правильно классифицировала 96,8% пешеходов, 99,1% людей и 96,7% велосипедов, однако точность классификации автомобилей составила 84,9%.

В зависимости от области применения, показатели модели могут быть скорректированы для улучшения результата путем учета определенных факторов.

О. Э. Ошуковская, И. Л. Ковалева
(БНТУ, Минск)

ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА УДОВЛЕТВОРЕННОСТЬ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ФУНКЦИОНАЛОМ СИСТЕМЫ

В целях совершенствования процесса обучения в высших учебных заведениях разрабатывается внутривузовская система для организации студенческих коммуникаций (СУП). Используя эту систему, студенты смогут работать в командах над лабораторными, курсовыми

ми и дипломными проектами, общаясь между собой и с преподавателями, планируя задачи, а также имея возможность сохранять, разрабатывать и отслеживать версии текущего проекта.

Создание и разработка СУП началась с установления и исследования факторов, влияющих на положительную оценку будущих пользователей предполагаемого функционала системы, а также факторов, влияющих на образование. Для этого был применен метод моделирования структурных уравнений с частичным наименьшим числом квадратов (PLS-SEM). Метод позволяет выявлять более значимые для конечной цели показатели, которые важны для разработки рекомендаций и предложений.

Применение метода позволило сформулировать модель, основанную на ряде переменных (факторах). На их основании были выдвинуты некоторые гипотезы, которые описывают, что предполагаемая доступность влияет на практическую применимость. Практическая применимость и предполагаемая доступность способствуют стремлению к образованию. Стремление к образованию стимулирует позитивный опыт обучения. Практическая применимость как сопутствующий фактор доступности косвенно влияет на стремление к образованию.

Таким образом, сформированная модель позволяет предоставить фактические данные и объяснить, какие факторы могут повлиять на лояльность использования такой СУП.

Литература

1 Елькина, И. Ю. Изучение факторов, влияющих на удовлетворенность студентов обучением с применением дистанционных образовательных технологий / И. Ю. Елькина // Вестник Костромского государственного университета. – 2022. – Т. 28, № 1. – С. 192–197.

В. С. Пашков, И. Л. Ковалева
(БНТУ, Минск)

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ПОИСКА АНОМАЛИЙ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СИТУАЦИЙ

Авария на трубопроводе приводит к нарушению целостности трубы и утечке транспортируемого вещества. Чтобы избежать этого, нужно быть к ним готовым.

Аварии могут быть вызваны факторами, такими как механические повреждения, коррозия, несоблюдение технических требований или природные катаклизмы. Анализ этих данных позволяет прогнозировать и устранить поломки.

Для подобного прогноза можно использовать алгоритмы:

1. Метод временных рядов:

– особенности: этот метод основан на анализе временных данных и позволяет учитывать зависимости от времени. Он может распознавать аномалии и использовать исторические данные для прогнозирования;

– ограничения: метод требует качественных данных для точного прогнозирования. Он может быть чувствителен к выбросам или отсутствию данных (разрыв), что может исказить результаты. Кроме того, прогнозирование долгосрочных аномалий может быть сложной задачей, а параметры метода часто приходится настраивать вручную.

2. Метод статистического контроля процесса:

– особенности: этот метод может использовать различные статистические показатели, такие как среднее значение и стандартное отклонение, для обнаружения аномалий. Он также может использовать контрольные карты, которые позволяют визуализировать процесс и обнаруживать отклонения от нормы;

– ограничения: метод может быть неэффективным для обнаружения редких или новых аномалий. Он также требует стабильности процесса и предполагает, что данные имеют нормальное распределение. В случае отклонений от этого предположения, метод может давать неточные результаты.

3. Экспертные системы и правила:

– особенности: эти методы основаны на знаниях экспертов и используют правила и логику для принятия решений и диагностики аномалий;

– ограничения: эти методы зависят от качества экспертных знаний и могут быть сложными в адаптации к новым ситуациям. Они также требуют интерпретации и объяснения принятых решений, особенно если система использует сложные правила и логику, что может быть трудно в некоторых случаях.

Метод временных рядов выбран для поиска и прогнозирования аварий (аномалий) на трубопроводах из-за его способности учитывать упорядоченные данные по времени, распознавать аномалии, использовать исторические данные.

Использование метода временных рядов показало, что он имеет потребность в качественных данных, трудности с прогнозом на «длинную дистанцию». Поэтому чтобы получить более качественный итоговый прогноз можно объединить методы SARIMA, LSTM и экспоненциального сглаживания (процедура Хольта-Уинтерса).

Я. А. Примак

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

УНИВЕРСИТЕТСКАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА С «УМНЫМ» ПОИСКОМ

В настоящее время все острее ощущается недостаток стандартных электронных библиотек, ведь при поиске материалов в большинстве случаев известна только тема, а не конкретная литература, то есть невозможно выполнить поиск по автору или названию.

В Гродненском государственном университете имени Янки Купалы было решено создать электронную библиотеку с «умным» поиском.

В работе использованы принципы построения баз знаний с самообслуживанием, а также реализован прототип поискового алгоритма. Его особенность в том, что он обеспечивает возможности более точного поиска, в том числе и по содержанию книги, преобразованному согласно технологиям NLP (обработки естественных языков).

В дополнение к NLP используется технология векторного представления слов – *word2vec*. Она позволяет изучать значение слов без какого-либо вмешательства человека. *Word2vec* изучает числовые представления слов, рассматривая слова, окружающие данное слово. Он изучает значение слова, просматривая его контекст и представляя его численно. Основная идея *Word2Vec* заключается в том, чтобы преобразовать слова в векторы в n -мерном пространстве таким образом, чтобы близкие по смыслу слова имели близкие векторные представления.

При подготовке текста к последующему поиску по нему используются следующие методы: удаление стоп-слов, стемминг, лемматизация [1].

Литература

1 Предобработка текста в NLP [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://python-school.ru/blog/nlp-text-preprocessing/?ysclid=loud07oc7g716754540>. – Дата доступа: 01.02.2024.

Я. А. Санцевич

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

АВТОМАТИЗАЦИЯ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЧЕТКОЙ МАТЕМАТИКИ ПО ТЕМАМ: КВАДРАТНЫЕ УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА, РАЦИОНАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА

Автоматизация оценивания знаний учащихся является актуальной и важной темой в области образования. Поэтому была разработана программа, генерирующая тестовые задания для оценки знаний учащихся по темам: «квадратные уравнения и неравенства», «рациональные уравнения и неравенства».

Разработанная программа генерирует заданное число тестов по заданной типовой задаче в формате GIFT – тестовые задания генерируются в отдельный файл, который может быть быстро загружен в систему Moodle.

Следующей задачей, решаемой в работе, была задача выставления оценки за пару разноплановых заданий. Часто при взятии среднего арифметического возникают оценки вида целое число плюс одна вторая – в этом случае возникает проблема округления оценки. Другим примером сложной ситуации является, низкая оценка за первое задание и высокая за второе. Указанную задачу мы предлагаем решать с помощью нечеткого вывода.

В данном случае, входными переменными будут две оценки. Они могут иметь разную природу: оценка за контрольную работу, оценка за тест, оценка за активность на уроке и т.п. На выходе мы будем получать одну оценку.

Важным шагом при реализации нашего метода было построение нечетких множеств, описывающих наши оценки. Было выбрано три множества «Отлично», «Нормально» и «Плохо».

Для решения задачи использован алгоритм Мамдани (Mamdani) и упрощенный алгоритм нечеткого вывода. Была разработана про-

грамма в системе Excel, осуществляющая нечеткий вывод одной оценки по двум данным по каждому из указанных алгоритмов.

Меняя веса элементов нечетких множеств, а также веса нечетких правил и алгоритм вывода, можно гибко настроить программу под заданную ситуацию.

Итак, в работе была разработана программа, генерирующая тестовые задания для оценки знаний учащихся по темам «квадратные уравнения и неравенства» и «рациональные уравнения и неравенства». Также был предложен метод выставления оценки за пару работ на основе нечеткой математики.

В. А. Свиридов

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

ИНТЕГРАЦИЯ В СИСТЕМУ DL РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕСТИРОВАНИЯ РЕШЕНИЙ НА СТОРОННИХ САЙТАХ

Спортивное программирование является соревнованием на скорость и интеллект. За определенный период времени требуется решить поставленные задачи.

Спортивное программирование зародилось еще в 1970-е годы в Техасском университете (США). В те времена компьютеры были дорогие, поэтому участие могли принимать очень малое количество людей. В 21 веке компьютерный прогресс наделил каждого персональной техникой и в мире спортивного программирования встречаются школьники, студенты, преподаватели в высших учебных заведениях.

Сегодня организаторами проведения соревнований по спортивному программированию выступают крупнейшие компании: Яндекс, Google, Eram, Anderson, Innowise, Microsoft и многие другие. Так же, организаторами выступают многие вузы, такие как: ГГУ им. Франциска Скорины, БГУ, БГУИР, ИТМО, МФТИ и многие другие. Одним из самых популярных международных соревнований по программированию является ICPC, IOI, Яндекс Алгоритмы, Google Code Jam. Такой интерес со стороны многих компаний и учебных заведений вызван перспективностью развития направления спортивного программирования.

Спортивное программирование с 12 апреля 2022 года признано видом спорта в Российской Федерации.

В ГГУ имени Франциска Скорины существует своя платформа для проведения онлайн соревнований под названием dl.gsu.by. На ней проводятся тренировки, обучение программированию, соревнования и сборы к республиканской олимпиаде среди школьников.

Одной из самых популярных интернет площадок для спортивного алгоритмического программирования является Codeforces. Решение участников отправляются в тестирующую систему, проходят тесты и участнику сообщается результат тестирования решения.

В рамках курсовой и дипломной работы разработан сайт dl.gsu.by/etr, способный отображать результаты тестирования с сайта Codeforces определенных пользователей, тем самым, появляется возможность делать учебные группы, обучать учеников алгоритмическому программированию с помощью Codeforces и следить за прогрессом развития навыков и умений.

Ю. Ю. Столярова, В. В. Комраков
(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

БАЗА ДАННЫХ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПО ВЫБОРУ, УХОДУ, ВОСПИТАНИЮ И ПОИСКУ СОБАК

Всё больше людей при выборе собаки в качестве своего верного спутника осуществляют осознанный выбор на основе разрозненной информации, представленной в сети интернет. При этом необходимо учесть не только различные особенности породы, но и изучить большой объем информации по обеспечению надлежащего ухода, лечения и т.д. В связи с этим актуальной становится необходимость создания информационной системы, которая будет содержать краткую необходимую информацию, размещенную на одном ресурсе.

Центральной частью этой системы является база данных, которая состоит из следующих сущностей:

- сущность для описания породы содержит в себе фотографию и текстовое описание породы, а также описание нюансов породы;
- сущность особенностей по уходу и характерных заболеваний. Она несёт в себе полную информацию о том, как правильно ухаживать и обеспечить собаке здоровый ритм жизни и стабильную психику;
- сущность особенности содержания описывает благоприятные или критические потребности разных пород к условиям проживания;

– сущность выбора породы по темпераменту заключается в возможности подбора породы собаки, которая будет подходить человеку по характеру и стилю жизни;

– сущность родословной собаки содержит важные данные при выборе питомца. От неё зависит качество генетики, строение тела, стабильность психики и наследование заболеваний.

Для работы с базой данных применяется *MS SQL Server*, так как имеет достаточную надёжность и производительность, а также интеграцию с другими продуктами *Microsoft*.

Среда разработки *Visual Studio* и язык программирования *C#*. Данная среда разработки выбрана из-за: огромного количества библиотек; файловой иерархии; инструментов для автоматизации и отсутствие проблем со вставкой и рефакторингом кодификаций.

Сам проект будет реализован в виде *Web*-приложения, которое поможет найти необходимую информацию для пользователей из любой точки мира.

Создание информационных системы для владельцев собак позволит последним концентрироваться не на решении разнообразных проблем, а получить большее удовольствие от общения со своими питомцами.

В. С. Стрелковский
(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

СОЗДАНИЕ ОБУЧАЮЩИХ ВИДЕОРОЛИКОВ С ПОМОЩЬЮ BLENDER, PYTHON

Целью данной работы являлось создание обучающих видеороликов, используя программное обеспечение Blender [1] и возможности программирования на языке Python для значительного повышения наглядности, качества и эффективности проводимых учебных занятий по дисциплине «Специальная подготовка» на военном факультете. Для создания обучающего видеоролика использовалась 3D модель дальномёра командирского разведывательного в формате FBX.

Прежде всего, для использования языка программирования python в Blender нужно перейти в раздел «Scripting», и создать текстовый датаблок, в котором непосредственно можно писать код. Далее создаём объект «Камера». Теперь необходимо навести Камеру на

выбранную 3D модель. Для этого выбираем нужное положение и сочетанием клавиш Ctrl+Alt+NUM0 переносим камеру в выбранную позицию. Далее выходим из режима камеры и создаём ещё один объект «Окружность». Задаём размер созданной окружности. Она должна примерно доходить до камеры.

Создание анимации происходит в разделе «Scripting», куда мы добавляем объект «Камера» и, зажав Shift, объект «Окружность». При помощи кода привязываем объект «Камера» к объекту «Окружность» и задаём вращение вокруг него. Далее необходимо настроить скорость вращения камеры по окружности. Для этого выделяем отдельно «Окружность», поскольку камера привязана к ней, и в правом окошке настроек выбираем пункт «Настройки данных объекта». Ищем там пункт «Анимация пути» и задаём частоту кадров 300.

После всех совершенных действий получаем готовую 3D анимацию. Далее добавляем обучающий текст и отправляем видео на рендер. В результате получается наглядный обучающий видеоролик, который можно использовать для визуализации теоретического материала с целью повышения эффективности образовательного процесса.

Литература

1 Официальная документация Blender [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.blender.org>. – Дата доступа: 10.10.2023.

В. А. Сущинская, В. С. Захаренко
(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ БИЛЕТОВ

Формирование экзаменационных билетов с учетом сложности и объема вопросов – сложная задача в образовании [1]. Ручное составление требует много времени, а существующие программы не всегда обеспечивают необходимый баланс, что может привести к несправедливой оценке учащихся. Таким образом, разработка приложения для автоматизации формирования билетов является актуальной задачей.

Приложение работает следующим образом: пользователь вводит желаемое количество вопросов в билете и подгружает файл со

всеми вопросами, где кроме них ещё содержатся сложность, объем и номер раздела каждого вопроса. После этого предоставляется возможность предварительного просмотра сгенерированных билетов и сохранение результата в формате .docx (рисунок 1).

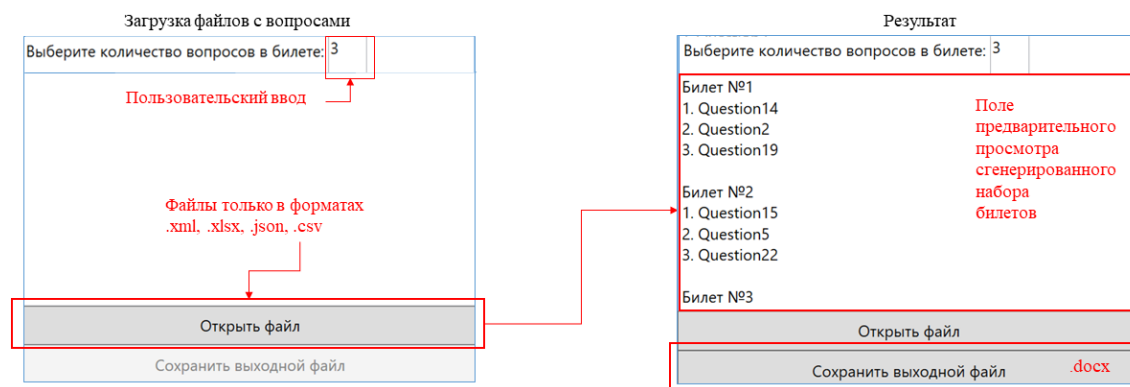


Рисунок 1 – Демонстрация работы приложения

Разработанное приложение предоставляет эффективное решение для формирования сбалансированных экзаменационных билетов.

Литература

1 Сущинская, В. А. Генерация сбалансированного комплекта билетов для контроля знаний учащихся / В. А. Сущинская; науч. рук. В. С. Захаренко // Исследования и разработки в области машиностроения, энергетики и управления: материалы XXIII Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Гомель, 27–28 апр. 2023 г.: в 2 ч. Ч. 2 / М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П.О. Сухого; под общ. ред. А.А. Бойко. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2023. – С. 279 – 282.

В. А. Сущинская, В. С. Захаренко
(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

СОВРЕМЕННАЯ ЗНАЧИМОСТЬ РАЗРАБОТКИ ИНТЕРАКТИВНЫХ ОБУЧАЮЩИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

В современном мире технологии и образование тесно взаимосвязаны. Использование интернет-технологий в образовании, в осо-

Материалы XXVII Республиканской научной конференции студентов и аспирантов «Новые математические методы и компьютерные технологии в проектировании, производстве и научных исследованиях», Гомель, 18–20 марта 2024 г.

бенности разработка интерактивных приложений, является ключевым направлением для эффективного обучения, понимания и запоминания материала в информационном обществе (рисунок 1) [1].

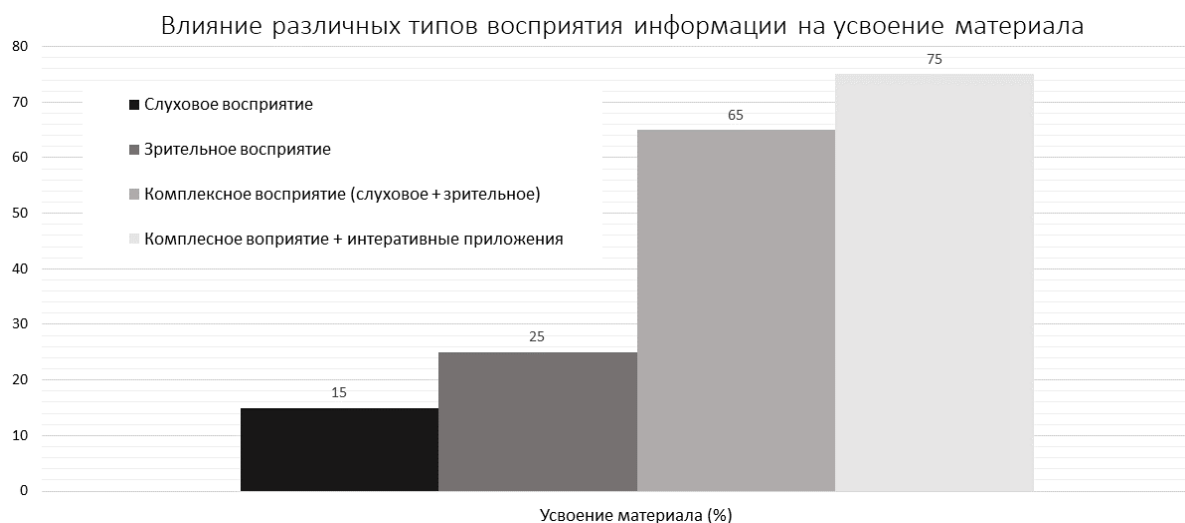


Рисунок 1 – Диаграмма влияния различных типов восприятия информации на усвоение материала

Интерактивные обучающие приложения – программы, спроектированные для обучения и обладающие возможностью взаимодействия с пользователем, включающие в себя учебные игры, визуализации, тесты и другое. Для интерактивных приложений важны не только технологии, но и современные методы разработки. Интерактивные веб-приложения являются одним из наиболее доступных средств, позволяя пользователям получать обучающий контент прямо через браузер.

Таким образом, создание и использование интерактивных обучающих приложений – актуальная задача в современном образовании.

Литература

1 Семашко, А. Н. Интерактивный учебник как средство обучения и повышения уровня компетенций учащихся по физике / А. Н. Семашко // Мастерство online. – 2016. – №4. – Режим доступа: <http://tipo.unibel.by/index.php?id=2556>. – Дата доступа: 10.02.2024.

М. О. Ходькова, И. Л. Ковалева
(БНТУ, Минск)

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ АНАЛИЗА ОТЗЫВОВ ОБ УНИВЕРСИТЕТЕ В ИНТЕРНЕТЕ

В современных высших учебных заведениях активно используется обратная связь от студентов, которая помогает в улучшении качества образовательного процесса. Однако ручная обработка и анализ большого количества отзывов о работе конкретного университета является трудоемкой задачей. Поэтому актуальной становится задача автоматизации этого процесса с помощью методов машинного обучения и обработки естественного языка. Такой подход позволяет эффективно обрабатывать большие объемы данных, повышая точность и скорость получения результатов. В настоящее время наиболее распространенным и эффективным методом анализа отзывов является анализ тональности.

Для анализа тональности текста используется один из методов машинного обучения с учителем, а именно логистическая регрессия. Создание системы анализа тональности включает этап формирования начальной выборки для обучения машинной модели. Обучающая выборка должна быть разнообразной и объективной, то есть включать отзывы разных групп пользователей и описывать различные аспекты университетской жизни. Это помогает модели учитывать разные нюансы и контексты, которые могут влиять на тональность отзывов.

Однако в онлайн-ресурсах отсутствует доступная готовая обучающая выборка отзывов об учебных заведениях на русском языке. Поэтому был разработан и применен автоматический метод сбора отзывов с сайта Google Maps. В результате был сформирован Excel-файл с размеченным списком отзывов, который используется для обучения машинной модели.

Для разработки программного средства был выбран язык программирования Python, а основными используемыми библиотеками стали NLTK (Natural Language Toolkit) – библиотека для обработки естественного языка, и Scikit-learn – библиотека машинного обучения, включающая множество алгоритмов классификации, регрессии, кластеризации и других методов анализа данных. Для формирования начальной выборки отзывов был применен инструмент Selenium, который позволяет автоматизировать взаимодействие с веб-страницами.

А. А. Чваньков, И. Л. Ковалева
(БНТУ, Минск)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ОНЛАЙН-ТЕСТИРОВАНИЕМ

Дистанционное обучение обладает рядом преимуществ, и с каждым годом увеличивается число образовательных учреждений, включающих эту форму обучения в свой перечень предоставляемых услуг. Для оценки знаний при дистанционном обучении, как правило, используются онлайн-тесты. Обучающиеся могут выполнять онлайн-тесты в любое удобное для них время или же одновременно всей группой. И в том и в другом случае сложно обеспечить присутствие физического наблюдателя при тестировании, что является наиболее существенным недостатком в онлайн-тестировании.

Для наблюдения за поведением обучающихся во время онлайн-тестирования предлагается использовать нейронные сети. Наиболее популярная библиотека компьютерного зрения с открытым исходным кодом, предназначенная для обнаружения и анализа положения человеческого тела в реальном времени на изображениях и видео, – это OpenPose. Основной особенностью OpenPose является способность обнаруживать и анализировать не только позы человека, но и различные части тела, что позволяет применять ее для мониторинга движений. OpenPose использует глубокие нейронные сети.

Для анализа возможности использования OpenPose для наблюдения за онлайн-тестированием были проведены многочисленные опыты (рисунок 1).



Рисунок 1 – Визуализация позы человека в OpenPose

Проведенные опыты показали, что OpenPose не позволяет определять микродвижения, которые имеют место при списывании.

Р. А. Чернявский
(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

РАЗРАБОТКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ НА ПЛАТФОРМЕ UNREAL ENGINE 5 ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ НАВЫКАМ РАБОТЫ НА МАШИНЕ ДКРМ (ДАЛЬНОМЕР КОМАНДИРСКИХ И РАЗВЕДЫВАТЕЛЬНЫХ МАШИН)

Целью данной работы является разработка образовательного приложения на платформе Unreal Engine 5 для обучения навыкам работы на машине ДКРМ (рисунок 1) [1]. В первую очередь приложение является пособием для управления машиной ДКРМ, во-вторых, можно опробовать управление в практическом применении. В приложении реализованы все способы управления машиной, включая настройку окружения, в котором она используется, а также настройку приложения для различных типов устройств.

Дальномер имеет возможность: изменять режим работы со дня на ночь (и наоборот), измерять расстояние до цели днем (от 300 м. до 8000 м.) и ночью (от 300 м. до 5000 м.), менять прицеливание по вертикали и горизонтали, изменять прицел (цвет, прозрачность, подсветку, ночное видение, изменение диафрагмы).

ДКРМ был запрограммирован на визуальной нодовой системе Blueprints. Разработаны проверки на нажатия, запоминания поворота маховиков для расчёта нужных действий (поворота, прозрачности прицела, и.т.п.), возможность приближения к нужным компонентам для детального осмотра и взаимодействия.



Рисунок 1 – Пример машины ДКРМ с окружением на Unreal Engine

Литература

1 Официальная документация Unreal Engine для версии 5. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.unrealengine.com/>. – Дата доступа: 10.10.2024.

В. О. Шилкина

(МГУ имени А. А. Кулешова, Могилев)

ПРОГРАММИРОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА ARDUINO UNO R3

В современном обществе непрерывно происходят процессы цифровой трансформации, поэтому информационные технологии становятся все более востребованными в системе образования [1]. В старших классах школы физика играет важную роль в обучении, особенно для учеников, выбравших физико-математический профиль. Методы, применяемые в электротехнике и радиоэлектронике, помогают связать знания физики с практической деятельностью на производстве.

Создание учебно-методического комплекса для школьного факультатива, который объединяет наиболее производительные подходы к обучению для решения новых задач. Отличие этого направления от других: учащиеся сами собирают схему, пишут код и мгновенно получают результат. Наличие готовых схем и кода даёт возможность разобраться в принципе работы самой схемы и ее устройств. Для тех, кто уже разобрался с темой какого-то занятия, существуют дополнительные задания, где предлагается самим воссоздать схему и код в зависимости от условия задачи.

Основы схемотехники и программируемой микроэлектроники позволяют создавать эффективные межпредметные связи физики, математики и информатики в одной деятельности [2].

Литература

1 Тимощенко, Е. В. Методы интеллектуального анализа данных в виртуальном практикуме для целей цифровизации образования / Е. В. Тимощенко, А. Ф. Ражков // Цифровая трансформация. – 2021. – № 4(17). – С.52–62.

2 Основы радиоэлектроники : учебное пособие / И. Я. Орлов [и др]. – СПб. : Изд-во Рос. гос. ун-та им. Н. И. Лобачевского, 2011. – 169 с.

Д. А. Шкарубо

(Гомельский городской лицей № 1, Гомель)

НАГЛЯДНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДВУДОЛЬНОСТИ ГРАФА, ОБХОДА И ПОИСКА КРАТЧАЙШЕГО РАССТОЯНИЯ

Цель исследовательской работы – наглядно продемонстрировать процесс определения двудольности графа, процессы обхода в ширину и глубину, а также алгоритм определения кратчайшего расстояния между двумя вершинами в графе [1].

Графические возможности языка Python позволили создать подходящий для данных задач интерфейс приложения и необходимые режимы работы с приложением. Взаимодействие с приложением осуществляется через события мыши и клавиатуры.

Для создания графовой модели в приложении был выбран прием расстановки вершин, а затем соединение их ребрами. В режиме «Узлы» с помощью мыши можно расставить вершины в рабочем окне приложения. В режиме «Стороны» выбираются 2 смежных узла, между которыми проводится ребро, а пользователь с клавиатуры вводит вес ребра. Выбор режима «Двудольность» запускает функцию, которая наглядно демонстрирует разбиение графа на две доли. Если разбиение графа невозможно, то красным цветом показывается ребро, которое не позволило осуществить данное разбиение. «Поиск в глубину» и «Поиск в ширину» запускает функции, которые осуществляют обход дерева в соответствии с выбранным алгоритмом. «Расстояние» вызывает функцию, реализующую поиск минимального расстояния между двумя выбранными вершинами с использованием алгоритма Дейкстры (рисунок 1).

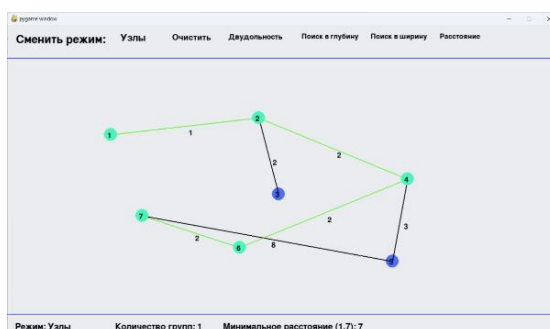


Рисунок 1 – Пример работы приложения

Литература

1 Котов, В. М. Информатика: методы алгоритмизации: учебное пособие для 10-11 классов общеобразовательной школы с углубленным изучением информатики / В. М. Котов. – Мн. : Народная асвета, 2000. – 220 с.

А. А. Юрова

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ 5–6 КЛАССОВ ПО МАТЕМАТИКЕ

Данная работа посвящена разработке web-сайта с тестами по математике по основным темам 5–6 классов. В пятом классе начинается изучение базовых задач, знакомство с новыми представлениями числа (например, обыкновенная дробь), а в шестом классе дети узнают такие понятия как десятичная дробь, проценты и отрицательные числа, знания о которых необходимы не только для дальнейшего изучения математики в школе, но и активно используются в повседневной жизни.

При разработке web-сайта использовался язык гипертекстовой разметки документов HTML, язык стилей CSS и JavaScript.

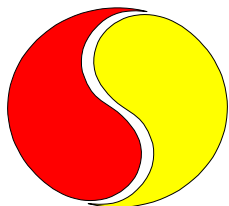
Главная страница сайта разделена на три колонки: теория по темам, тесты и интересные задачи для детей 5–6 классов.

В каждом тесте 5–10 заданий, для которых предлагается по пять вариантов ответа, правильным из которых является только один. После прохождения теста выводится процент правильных ответов и ставится оценка. Тесты помогут определить уровень знаний ребёнка по определённой теме и выделить «пробелы» для их дальнейших устранений. Также они дают возможность самостоятельно повторить основной материал и хорошо подготовиться к урокам.

В разделе «Теория по темам» при выборе одной из темы пользователь перейдёт на страницу с основными понятиями по выбранной теме, которая содержит: основные определения, встречающиеся в данной главе; примеры их использования; раздел «Интересные факты» с необычными историями по данной теме.

Раздел «Интересные задачи» содержит задачи по различным темам, которые позволяют развивать логическое и аналитическое мышление ребёнка.

Применение разработанного web-сайта очень полезно и может значительно упростить как самостоятельную подготовку ребёнка к проверочным работам, так и проверку учителем степени усвоения новых знаний детьми. В дальнейшем сайт может быть доработан для изучения и повторения основных тем следующих классов. Ведь математика достаточно сложный предмет и в ней всегда есть чему учиться.



СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

*Применение информационных
технологий в экономике и управлении*

А. О. Аниськов

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

НОВОСТНОЙ ПОРТАЛ «ВСЕ О МИРОВОМ ФУТБОЛЕ»

В современном мире, существующие ресурсы, такие как football.by, sport24.by и pressball.by, предоставляют широкий спектр информации о футболе, включая новости, статистику. Однако не все они удовлетворяют потребностям пользователей: могут быть неудобны в использовании или иметь ограниченную функциональность [1].

Для наглядного представления взаимодействия различных ролей пользователей с веб-приложением, была разработана диаграмма последовательности (рисунок 1).

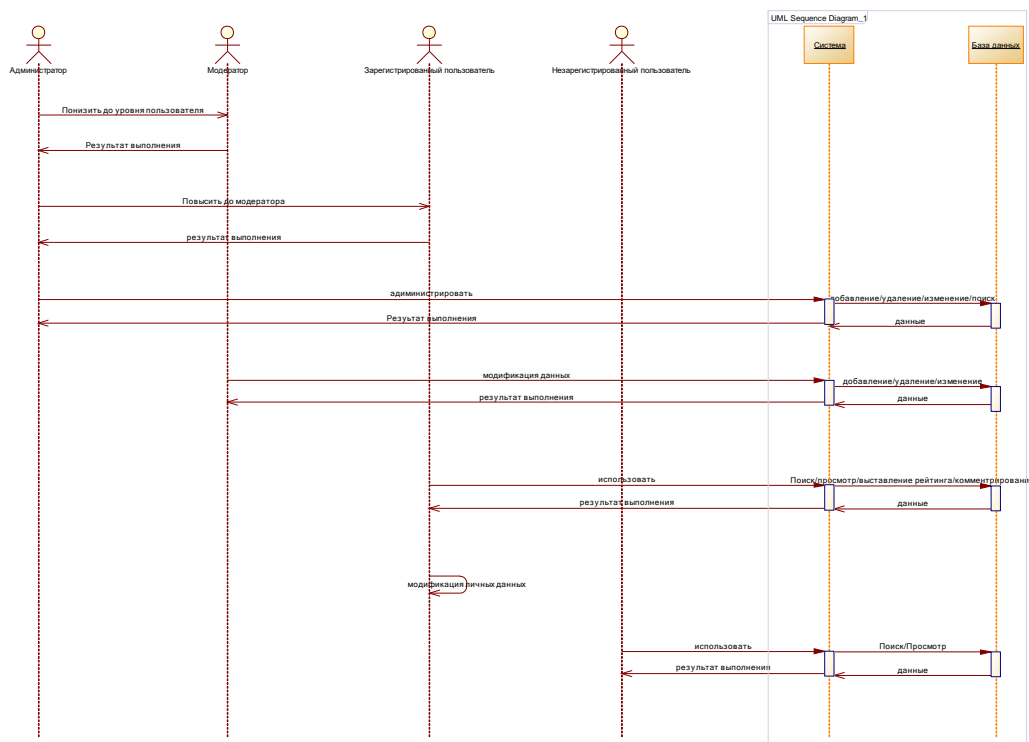


Рисунок 1 – Диаграмма последовательности

При программной реализации данного приложения использовались современные технологии, такие как фреймворк Next.js для программной реализации клиентской части приложения. Для хранения данных использовалась сводная объектно-реляционная система управления БД – PostgreSQL и контейнеризация с помощью Docker.

Литература

1 Стивен Сандерсон. Проектирование веб-приложений, 3-е издание, – 2012.

В. М. Бирюков

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА СТРУКТУРЫ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ В БАНКОВСКОЙ СФЕРЕ

Тема финансовой сферы общества всегда актуальна для любой маленькой или большой страны с сильной экономикой. Залог успешного проведения любых транзакций в рамках финансовой системы страны – развитая и сильная банковская сфера, внутри данной страны.

Банковская сфера может задействовать любые инструменты для выполнения транзакций, в том числе такие инструменты, как: акции, облигации, ETF, отзывные или неотзывные вклады.

В качестве одного из самых популярных инструментов, для работы с банковской сферой являются мобильные приложения.

Мобильные приложения не только популярны ввиду наличия у каждого из членов социума мобильных устройств, но и довольно низкого ценового порога входа в ряды пользователей данных устройств, а также наличием функционала универсального мини компьютера под рукой, у каждого из пользователей, что обеспечивает покрытие наибольшего количества предполагаемых пользователей среди общества. Таким образом, банкиры, безусловно, заинтересованы в предоставлении услуг именно на мобильных устройствах, что и обеспечивает им широкую целевую аудиторию.

Удобство мобильного приложения включает в себя ряд факторов. Во-первых, чем более доступно мобильное приложение, тем оно популярнее. Во-вторых, мобильное приложение должно иметь в своем арсенале яркий, запоминающийся, но в тоже время минималистич-

ный интерфейс. В-третьих, приложение должно быть отзывчивым и устойчивым к нагрузкам, ввиду большого количества пользователей. И наконец, в приложении должны быть все современные интерфейсы управления приложения при взаимодействии с пользователем.

Еще одним фактором, который влияет на увеличение число предполагаемой аудитории, является размещение мобильного приложения на разных операционных системах – Android, IOS.

Корректная структура мобильного приложения и его скорость работы позволяет проводить большой объем транзакций в банковской сфере и повышает уровень экономической стабильности в стране.

Д. В. Вершицкая, Е. А. Левчук
(БГУ, Минск)

РАЗРАБОТКА ПРИКЛАДНОГО РЕШЕНИЯ ДЛЯ УЧЕТА НЕМАТЕРИАЛЬНЫХ АКТИВОВ ПРЕДПРИЯТИЯ

На предприятии необходимо вести учет нематериальных активов (НМА). Они представляют собой ресурсы предприятия, которые не имеют физической формы, но обладают экономической ценностью. Целью создания прикладного решения является формирование системы обеспечения учета хозяйственных операций, которая поможет фиксировать все операции с нематериальными ценностями.

Для проектирования прикладного решения использованы IDEF0, BPMN диаграммы. Диаграмма IDEF0 показывает общую картину работы предприятия при учете НМА, позволяет проследить основные информационные потоки, отражающие процесс работы системы. BPMN диаграммы описывают бизнес-процессы, протекающие на предприятии. Исходя из требований к разрабатываемой автоматизированной системе, для реализации поставленной задачи выбрана платформа «1С: Предприятие».

Программное решение автоматизирует все этапы жизненного цикла нематериального актива внутри предприятия. При приобретении НМА указывается счет предприятия, с которого будут списаны средства, после чего актив числится в наличии, прежде чем его введут в эксплуатацию. При вводе в эксплуатацию заполняется учетная карта НМА, где фиксируются сведения, характеризующие актив, а также ответственное лицо, на которое НМА находится в подотчете.

С даты введения в эксплуатацию начинается начисление амортизации. Когда НМА выбывает из организации или больше не способен приносить ей экономическую выгоду, происходит процесс списания актива с бухгалтерского учета, где указывается причина и дата. В процессе работы формируются необходимые отчеты, такие как аналитическая ведомость расчета амортизационных начислений, инвентарный отчет, оборотно-сальдовая ведомость и инвентарная карта, отражающая все хозяйственные операции с данным активом.

Правильный и своевременный учет нематериальных активов способствует принятию обоснованных решений, т.к. знание стоимости и потенциала НМА помогает определить их ценность для предприятия, оценке финансового положения и соответствии стандартам отчетности.

Д. Л. Гнилякевич
(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ: ОБЗОР ПРИКЛАДНЫХ АСПЕКТОВ РАЗВИТИЯ

Искусственный интеллект (ИИ) постепенно, но уверенно вошел в нашу жизнь. Инновация, которая когда-то помогала ее создателям переигрывать в шахматы мировых чемпионов, теперь является неотъемлемой частью повседневной жизни обычных людей.

Примеров, показывающих степень влияния ИИ в настоящее время, неисчисляемое множество, это лишь некоторые из них: голосовые помощники, такие как Siri от компании Apple, Яндекс Алиса, Google Assistant, Amazon Alexa, которые благодаря распознаванию речевых инструкций пользователя, могут выполнять внушительный набор действий от включения нужной композиции до управления умным домом; рекомендательные сервисы – предложение товаров на основе предыдущих покупок и пользовательских данных, – в частности, рекомендация товаров, популярных у покупателей из той же категории интернет-магазина Amazon, основанных на данных о транзакциях и покупательском поведении [1, с. 24], подбор фильмов на стриминговом сервисе Netflix, лента социальной сети Instagram, волна Яндекс Музыка; технология распознавания лиц, как Face ID в смартфонах и биометрическая идентификация; автопилоты, дроны.

Существуют также примеры реального применения ИИ в целях упрощения работы специалистов: в медицине для анализа большого объема данных и выявления закономерностей, которые помогут предсказать развитие некоторых болезней с высокой точностью; в сельском хозяйстве для сбора информации о состоянии земель и оценки уровня их потребности в воде, удобрениях, для предсказания объемов урожая, использование аналитических методов для предсказания погодных условий и тому подобное [2].

Проводятся многочисленные дискуссии на тему рисков внедрения технологий ИИ, например, рассматривается проблема увеличения безработицы среди специалистов некоторых сфер деятельности. Связано такое мнение с использованием машинного обучения, или самообучения – сферы искусственного интеллекта, направленной на решение задачи и имеющей способность к обучению [3, с. 20], а именно с вопросом аутентичности работы с такими технологиями. Однако стоит отметить, что все эти нововведения «не столько возьмут на себя нашу работу, сколько изменят то, как мы выполняем свою работу» [3, с. 120].

Рассматривая преимущества и риски расширения применения ИИ, следует принимать во внимание уровень автоматизации процессов посредством использования искусственного интеллекта и критически оценивать, может ли работа быть дополнена автоматизацией именно рутинных действий, оставляя место профессионалам для более комплексного и значимого труда. Так, системы ИИ могут стать нашими новыми помощниками, упрощая ряд трудоемких задач и повышая общую эффективность и качество работы без чрезмерного вмешательства в дело экспертов.

Литература

1 Marr, B. Artificial intelligence in practice. How 50 successful companies used artificial intelligence to solve problems / B. Marr, M. Ward. – John Wiley & Sons, 2019. – 282 p.

2 Bhardwaj, A. Artificial Intelligence in Biological Sciences, a review / A. Bhardwaj, S. Kishore, D. K. Pandey. – Life (Basel), 2022. – 20 p.

3 Waardenburg, L. Managing AI wisely: from development to organizational change in practice (new horizons in business analytics series) / L. Waardenburg, M. Huysman, M. Agterberg. – Edward Elgar Publishing, 2021. – 157 p.

П. Д. Гурман

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

LOW-POWER WIDE-AREA NETWORK – ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ СЕТЬ ДАЛЬНЕГО РАДИУСА ДЕЙСТВИЯ

С развитием IoT возрастает потребность в энергоэффективных и надежных сетях с большим радиусом действия. LPWAN (Low-power Wide-area Network) – идеальное решение для связи и передачи данных на большие расстояния, которое обеспечивает долговременную работу устройств с минимальным энергопотреблением и широким охватом. Он применяется в различных отраслях, включая мониторинг окружающей среды [1].

Преимущество использования Интернета вещей для мониторинга окружающей среды заключается в возможности отслеживать труднодоступные районы. При типичном использовании LPWAN радиус ее действия составляет примерно 10 км. Такая технология активно используется, например, в Китае. Вот несколько примеров:

1. Мониторинг качества воздуха: LPWAN устройства используются для контроля загрязнения воздуха, определения вредных веществ и предупреждения об опасных уровнях. Это помогает улучшать качество воздуха в городах.

2. Мониторинг шума: Устройства на основе LPWAN применяются для контроля уровня шума в городах, парках и аэропортах. Это позволяет контролировать шумовую обстановку и принимать меры для уменьшения его воздействия на здоровье людей.

3. Мониторинг уровня воды и затоплений: LPWAN устройства устанавливаются для отслеживания уровня воды в реках, озерах и системах дренажа. Они предупреждают о возможных затоплениях и помогают предотвратить ущерб.

LPWAN продолжает развиваться, и ожидается, что его применение будет расширяться в будущем. Такая технология имеет потенциал стать ключевым элементом цифровой трансформации в различных отраслях экономики и управления.

Литература

1 Сайт компании Connect-Wit [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.connect-wit.ru/lpwa-seti-na-osnove-otkrytogo-standarta-lora.html>. – Дата доступа: 10.12.2023.

А. А. Дастоури, И. Л. Ковалева
(БНТУ, Минск)

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОДАЖИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ИНСТРУМЕНТА

В настоящее время любая компания или организация стремится привлечь внимание как можно большего числа клиентов путем активного использования интернет-ресурсов. В этой связи почти каждая фирма или организация обладает собственным веб-сайтом. При разработке веб-платформы возникает ряд определенных задач, включая не только создание эффективного дизайна, но и обеспечение нужного функционала.

Обычно компании стремятся на своем сайте продемонстрировать все свои продукты и услуги, а также привлечь больше потенциальных клиентов, особенно в случае, если фирма осуществляет торговлю. Для этого на сайте представляется продукция компании, а также обеспечивается возможность взаимодействия с потенциальными клиентами, включая все основные этапы и функционал, необходимый для организации продаж.

Занимаясь продажами, менеджеры понимают, что в ситуации, когда на складах компании будет отсутствовать товар, представленный на сайте, может произойти потеря клиента. Поэтому при разработке сайта был предусмотрен функционал, ориентированный на управление запасами. Для разработки оптимальной стратегии управления запасами были изучены процессы управления запасами, существующие в компании, занимающейся продажей специализированного инструмента. Также были изучены различные модели управления запасами. Анализ литературных источников позволил выбрать для реализации две модели: однопродуктовую статическую модель и систему управления запасами с фиксированным размером заказа.

На начальном этапе разработки сайта была выполнена реализация базы данных. Благодаря этому обеспечивается возможность демонстрации потенциальным клиентам спектра продукции, производимой организацией, в данном случае – инструментального оборудования, включая инструментальные лезвия и ножи.

Разработка данного веб-сайта осуществлялась с использованием языка JavaScript и его фреймворка Next.js в качестве фронтенда,

а также Tailwind CSS – фреймворка для стилизации веб-страниц, использующего Node.js и его фреймворк Express.js для бэкенда. В качестве базы данных была использована PostgreSQL для хранения данных.

И. М. Дегченя
(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

КРОСПЛАТФОРМЕННОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ «ДИКТОФОН»

Приложения для записи звука, или диктофоны, могут использоваться в самых разных ситуациях как учеными для фиксирования результатов наблюдений, так и руководителями организаций для записи важных поручений сотрудникам либо хранения заметок [1, 2].

В приложении «Диктофон» записи представляются в виде отдельных аудиофайлов на ftp-сервере, что обеспечивает сохранность данных и позволяет сэкономить место на телефоне. Приложение обладает следующей функциональностью:

1. запись аудиофайлов и сохранения их на ftp-сервере;
2. прослушивание аудиозаписей в режиме реального времени;
3. пересылка аудиофайлов на другие устройства;
4. перевод аудиосообщений в текст;
5. маскировка под другое приложение: изменение интерфейса приложения, а также названия и значка, для маскировки;

На рисунке 1 представлена диаграмма классов клиентской части приложения «Диктофон».

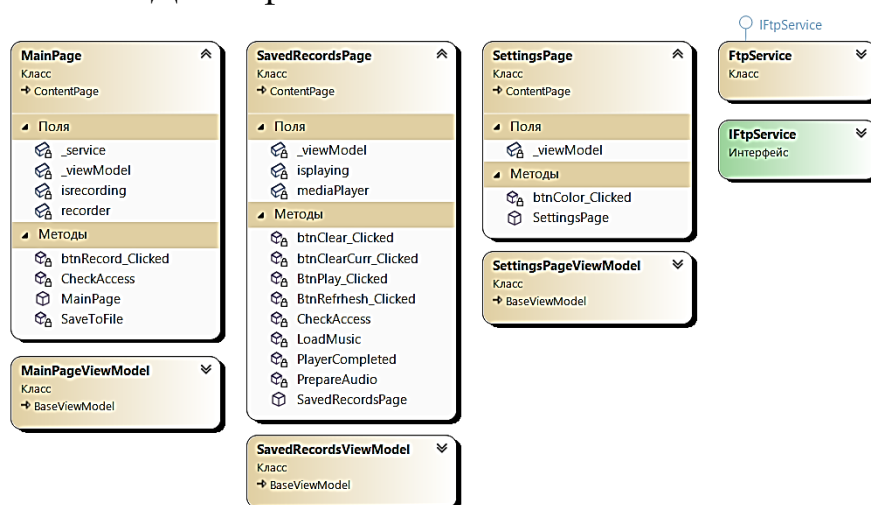


Рисунок 1 – Диаграмма классов клиентской части приложения «Диктофон»

Приложение разработано на базе платформы .Net MAUI (язык программирования C#), с использованием паттерна MVVM и базы данных LiteDB.

Литература

1 Профессии, в которых используется диктофон [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dzen.ru/a/YaXhxs4hLC5Aip8J>. – Дата доступа: 09.02.2024.

2 Радиовещание: прошлое, настоящее, будущее : Материалы Шестых научных чтений памяти А. С. Попова, посвященных Дню Радио (23 апреля 2013 г.)

Е. К. Заневский

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

ДИАГРАММА IDEF0 ДЛЯ ПРИЛОЖЕНИЯ ПО УПРАВЛЕНИЮ АРЕНДОЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Организация, всякий индивидуальный предприниматель, предоставляющие услуги аренды строительной техники, нуждается в эффективном управлении бизнесом и представительстве в сети на Интернет-ресурсе, где можно не только узнать общую информацию, но и забронировать строительную технику.

Была поставлена цель спроектировать информационную систему (веб-приложение) по управлению арендой строительной техники ИП «Колонтай» для предоставления информации о её деятельности посетителям с возможностью бронирования, а также упрощения процесса работы с клиентами за счёт системы учёта заявок на бронирование. В ходе проектирования системы разработана IDEF0 диаграмма, которая представлена на рисунке 1.

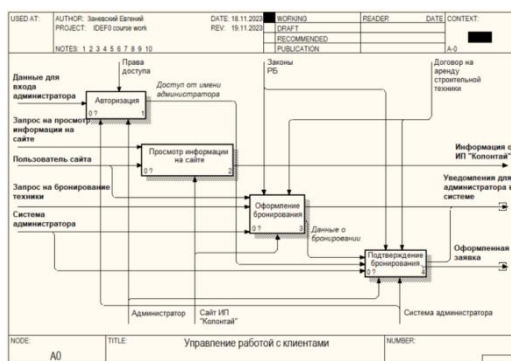


Рисунок 1 – Диаграмма IDEF0 проектируемой системы

А. А. Зданович

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

ПОСТРОЕНИЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ ПРОГНОЗА ЦЕНЫ АКЦИИ SHELL

Разработана нейронная сеть для прогнозирования цены акций компании Shell на основе анализа ежедневных исторических данных за период с 22 июля 2005 года по 13 октября 2023 года [1]. В процессе исследования было обнаружено периодическое поведение данных с помощью спектрального анализа Фурье, причем наибольший период колебаний составил 1350 дней [2].

Характер обучения нейронной сети – с учителем. Архитектура – многослойный персептрон с логической функцией активации для входных нейронов и тождественной функцией активации для выходных нейронов [3].

В результате обучения было создано пять нейронных сетей, которые показали высокую корреляцию между исходными данными и прогнозами. Проведенный анализ остатков, диаграмм рассеивания входных и выходных переменных, а также графиков проекции подтвердил адекватность этих моделей [4].

Использование лучшей нейронной сети для прогнозирования цены акций Shell продемонстрировало высокую степень согласованности с исходными данными [5].

Литература

1 Официальный сайт Shell [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.shell.com/>. – Дата доступа: 13.10.2023.

2 Саломатин, С. Б. Спектральные методы формирования, обработки и анализа сигналов: учебное пособие / С. Б. Саломатин. – Минск : БГУИР, 2010. – 103 с.

3 Головкин, В. А. Нейросетевые технологии обработки данных: учебное пособие / В. А. Головкин. – Минск : БГУ, 2017. – 265 с.

4 Медведев, В. С. Нейронные сети: Учебно-справочное издание / В. С. Медведев, В. Г. Потемкин. – Москва : МИФИ, 2001. – 489 с.

5 Модель прогнозирования фондовых рынков на основе нейронных сетей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/nby2023/8465>. – Дата доступа: 21.12.2023.

Д. А. Зубова
(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

ER-МОДЕЛЬ ПЛАНИРОВАНИЯ РЕСУРСОВ ДЛЯ ТРАНСПОРТНОЙ КОМПАНИИ

Компании, особенно в области логистики, должны автоматизировать и централизовать управление в современном мире, где эффективность и оптимизация процессов являются ключевыми компонентами успеха.

Была поставлена цель спроектировать информационную систему (ИС) планирования ресурсов для транспортной компании. ИС представляет собой мобильное приложение для транспортной компании, которое позволяет пользователям получать информацию об активных и выполненных доставках, бронировать заявку онлайн, а менеджеру управлять активными заявками и получать информацию о клиентах, выполняющих доставку. В ходе проектирования системы разработана ER-модель, которая представлена на рисунке 1.

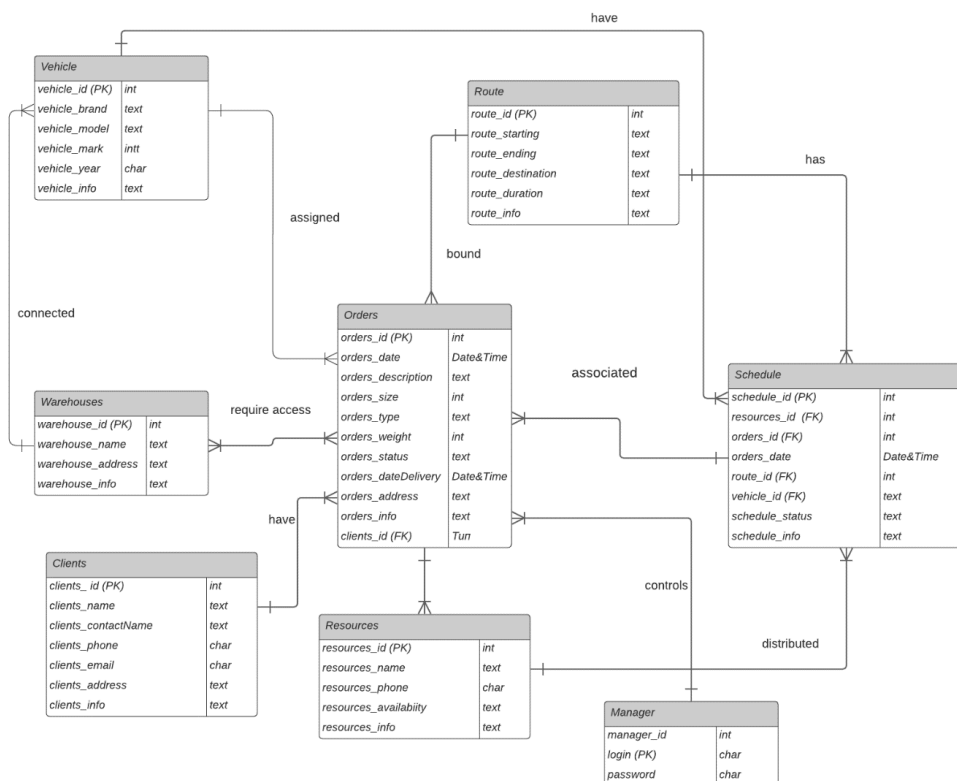


Рисунок 1 – ER-модель проектируемой системы

Г. Л. Карасёва

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

НЕВЫРОЖДЕННОСТЬ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ В КЛАССЕ ДВУМЕРНЫХ УПРАВЛЕНИЙ

Задачи управления составляют один из наиболее сложных и актуальных разделов современной теории экстремальных задач. Хорошо известны и трудности, которые возникают при численном решении исследуемой задачи. Эти трудности, в первую очередь, обусловлены следующими причинами: 1) при глубине фазовых ограничений более четырёх задача, как правило, имеет решение только в классе измеримых функций; 2) при формулировке критерия оптимальности используется такое понятие как мера, что затрудняет использование данных результатов при численной реализации.

Исследована задача оптимального управления в классе двумерных управлений. Введены основные понятия. Исследована управляемость основных ограничений. Понятие управляемости предназначено для построения опоры. Введены определения опоры и опорного управления для исследуемой задачи.

Получена формула приращения критерия качества. Сформулированы два типа критерия оптимальности и установлена связь между ними. Также сформулирован принцип максимума.

Разработан алгоритм решения задачи оптимального управления в классе двумерных управлений. Алгоритм состоит из двух процедур: ФАРОЗ и процедуры доводки. Построение конечных значений параметров исследуемой задачи осуществляется путем решения специальной системы уравнений методом Ньютона. Исследованы достаточные условия, при выполнении которых система уравнений доводки имеет единственное решение, и это решение системы может быть построено методом Ньютона.

Показано, что в случае невырожденности решения задачи оптимального управления в классе двумерных управлений предложенный алгоритм является конечным, то есть он, используя конечный объем оперативной памяти ЭВМ и интегрируя прямую и сопряженную системы на интервале конечной суммарной длины, строит решение задачи любой степени точности, исходя из любого допустимого управления.

А. С. Корж

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ СЧИТЫВАНИЯ ТЕКСТА НА БЕЛОРУССКОМ ЯЗЫКЕ

Разработано приложение на языке программирования Python [1–3], распознающее текст на русском и белорусском языках с изображения. Приложение оповещает о наличии отличительных символов белорусского языка в тексте.

Архитектура приложения, которая включает в себя: задание изображения пользователем; обработку изображения приложением; передачу полученных результатов пользователю (рисунок 1).

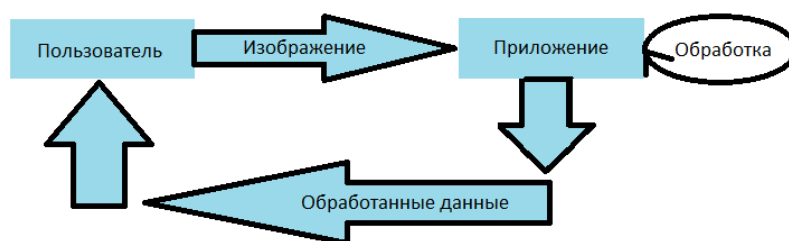


Рисунок 1 – Архитектура приложения

Реализация приложения осуществлялась с помощью программы для распознавания текстов – Tesseract. В работе использовались библиотеки: pytesseract – для считывания текста с изображения; os – для работы с файлами компьютера пользователя; cv2 – для анализа, классификации и обработки изображений.

Рассмотрены ситуации с присутствием в тексте изображения отличительных символов белорусского языка, а также исключительные ситуации: различные ошибки ввода, результат в случае отсутствия слов с использованием отличительных символов белорусского языка.

Разработанное приложение удобно в использовании и может быть использовано специалистами компьютерной лингвистики. Приложение выполняет все возложенные на него функции по предоставлению необходимой информации предполагаемому пользователю.

Литература

1 Васильев, Ю. Обработка естественного языка. Python и spaCy на практике / Ю. Васильев. – СПб. : Питер, 2021. – 256 с.

2 Златопольский, Д. Основы программирования на языке Python / Д. Златопольский. – М. : ДМК Пресс, 2017. – 284 с.

3 Лусиану, Р. Python – к вершинам мастерства: Лаконичное и эффективное программирование / Р. Лусиану. – М. : МК Пресс, 2022. – 898 с.

П. Р. Кузьмина, В. А. Грицкова
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ РЕКЛАМНОГО АГЕНСТВА

В современных условиях эффективное управление представляет собой ценный ресурс организации, наряду с финансовыми, материальными, человеческими и другими ресурсами. Следовательно, повышение эффективности управленческой деятельности становится одним из направлений совершенствования деятельности предприятия в целом. Профессиональная команда специалистов в области рекламы берет на себя определенные функции по созданию маркетинговых стратегий и продуктов. Многие клиенты предпочитают обращаться в организации полного цикла, поскольку они занимаются выполнением всех видов рекламных услуг.

Разработано web-приложение для функционирования рекламного агентства. Разработка приложения осуществлялась на языке программирования C# с использованием платформы .NET и системы управления базами данных Microsoft SQL Server. В приложении реализованы аутентификация и авторизация пользователей, обработка форм, валидация данных, а также управление состоянием приложения. Все это делает web-приложение стабильным и надежным, способным эффективно взаимодействовать с пользователями.

Отметим, что в целом разработка web-приложения для рекламного агентства была для нас не только техническим вызовом, но и прекрасной возможностью погрузиться в мир современных технологий web-разработки. Полученный опыт в создании полноценного web-приложения значительно обогатил знания и навыки. Данное приложение сможет успешно служить целям рекламного агентства, обеспечивая комфорт и эффективность в его работе.

А. С. Лещун

(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

ОРГАНИЗАЦИЯ МНОГОПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ДОСТУПА В СИСТЕМЕ «1С:ПРЕДПРИЯТИЕ 8.3» ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ РАБОТЫ ФИТНЕС-КЛУБА ООО «ТЕТРААКТИВ»

Набор прав над объектами конфигурации в системе 1С является ролью. Она необходима для настройки ограничения прав доступа пользователей. Виды деятельности тех или иных групп пользователей, которые заинтересованы в разработке данной конфигурации, могут соответствовать роли в конфигурации. Роль позволяет определить, какие действия, над какими объектами метаданных может выполнять пользователь, относящийся к определенной роли [1].

Наиболее используемым подходом к организации многопользовательского доступа в системе «1С:Предприятие 8.3» является настройка доступа по ролям для отдельных пользователей или же для отдельных групп пользователей с использованием встроенного языка запросов.

Для того чтобы определить роль пользователя в конфигурации, необходимо в конфигураторе открыть список пользователей. В этом списке есть возможность добавления пользователя. Роли пользователю можно назначить, нажав на закладку «Прочие». После нажатия на закладку «Прочие» пользователю можно устанавливать несколько ролей для пользователей. Важным условием является наличие пользователя, которому доступны полные права доступа.

Система прав доступа применяется для настройки набора прав, соответствующих должностям или виду деятельности пользователей. Конкретному прикладному решению соответствует определенная структура прав [2]. Кроме того, для объектов, хранящихся в базе данных, могут быть настроены права доступа для отдельных полей и записей.

Таким образом, в приложении для организации работы фитнес-клуба определены соответствующие роли для сотрудников: администратор, тренер и другие.

Литература

1 Радченко, М. Г. 1С:Предприятие 8.3. Практическое пособие разработчика. Примеры и типовые приемы / М. Г. Радченко, Е. Ю. Хрусталева. – М. : 1С-Публишинг, 2011. – 965 с.

2 Бартенъев, О. 1С: Предприятие. Программирование для всех / О. Бартенъев. – М.: Диалог МИФИ, 2022. – 464 с.

О. Е. Матионок

(БрГУ имени А. С. Пушкина, Брест)

РОЛЬ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УЧЁТА И АНАЛИЗ ДАННЫХ В ОЦЕНКЕ ФИНАНСОВОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ

Автоматизированные системы позволяют собирать, обрабатывать и анализировать большие объёмы данных, что помогает принимать обоснованные решения и улучшать финансовые результаты организации. Структура автоматизированной системы, её функциональное назначение должны соответствовать целям, стоящим перед организацией. Например, в коммерческой фирме – эффективному бизнесу; в государственном предприятии – решению социальных и экономических задач [1].

Ключевой функцией автоматизированных систем является учёт финансовых операций предприятия, регистрирующий все финансовые операции, включая поступления и расходы денежных средств, выплату заработной платы, налоги и другие расходы. Такие системы могут автоматически генерировать отчёты о доходах и расходах, о прибыли и убытках, о дебиторской и кредиторской задолженности, о финансовых рисках и т.д. Это позволяет быстро определять слабые места в финансовом состоянии предприятия и принимать меры для их устранения.

Наконец, автоматизированные системы учёта и анализа данных позволяют проводить прогнозирование финансовых результатов предприятия. Они могут использовать данные о прошлых финансовых показателях для прогнозирования будущих результатов, что помогает принимать более обоснованные решения и планировать деятельность предприятия на перспективу.

Таким образом, автоматизированные системы учёта и анализа данных позволяют управлять финансами предприятия более эффективно и повышать его финансовую стабильность.

Литература

1. Ивасенко, А. Г. Информационные технологии в экономике и управлении : учеб. пособие / А. Г. Ивасенко, А. Ю. Гридасов, В. А. Павленко. – М. : КНОРУС, 2010. – 154 с.

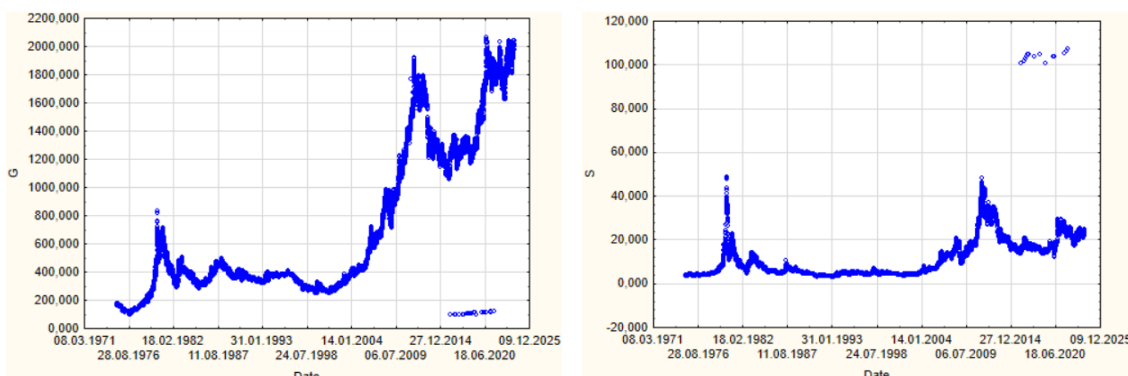
Д. В. Никитенко

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ДОХОДНОСТЕЙ ЦЕН ЗОЛОТА И СЕРЕБРА

В работе проведено исследование цен фьючерсов на золото и серебро. Выбор данных металлов обоснован их важной ролью в мировой экономике и статусом безрисковых активов. Анализ проводился по историческим данным ежедневных цен на данные металлы в долларах США за период с 02.01.2075 по 14.12.2023 [1, 2].

Динамика ежедневного изменения цен фьючерсов на золото и серебро представлена на рисунке 1. Имеют место интервалы высокой волатильности цен, а также общая тенденция к росту. Доказана нестационарность данных временных рядов (тест Дикки-Фуллера). Переход к доходностям позволил избавиться от нестационарности.



а)

б)

Рисунок 1 – Динамика цен фьючерсов на золото (а) и серебро (б)

Анализ взаимосвязи доходностей цен фьючерсов на золото (X) и серебро (Y) осуществлялся на основе коэффициента кросс-корреляции

$$R_{XY}(\tau) = \frac{\sum_{i=1}^{n-\tau} (X_i - \bar{X})(Y_{i+\tau} - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 * \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}}$$

Здесь $R_{XY}(\tau)$ – кросс-корреляционная функция для задержки (лага) τ , n – общее количество наблюдений, X_i и Y_i – значения временных рядов в момент времени t , \bar{X} и \bar{Y} – средние значения.

Установлено, что максимальное значение кросс-корреляции наблюдалось на нулевом лаге, что говорит об одновременном изменении доходности на данные металлы. Также высокая кросс-корреляция была на 5 и 7 лагах, что говорит о сдвигах доходностей на 5 и 7 дней.

Результаты исследований могут быть полезны для инвесторов в решении управления инвестиционным портфелем.

Литература

1 Котировки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.perthmint.com/invest/information-for-investors/metal-prices/historical-metal-prices/>. – Дата доступа: 19.02.2024.

2 LBMA Precious Metal Prices [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.lbma.org.uk/prices-and-data/precious-metal-prices#/table>. – Дата доступа: 19.02.2024.

Е. И. Пронский, Д. С. Шиша, К. Д. Харченко
(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

ПРИЛОЖЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ И ПОИСКА МЕРОПРИЯТИЙ

На сегодняшний день, в эпоху цифровизации и социальных сетей, остро стоит вопрос удобного поиска, организации и участия в различных мероприятиях. Существующие решения часто ограничиваются узкоспециализированными событиями или не предоставляют достаточно гибких инструментов для взаимодействия между участниками. В связи с этим, разработка мультиплатформенного приложения, которое позволит пользователям находить мероприятия абсолютно разного формата, от футбольных матчей до культурных фестивалей, становится актуальной задачей.

Целью данной работы является создание мультиплатформенного приложения для поиска и организации мероприятий, работающего на базе Kotlin для серверной части и Flutter для клиентской части. Приложение предоставляет пользователям возможности поиска и оценки мероприятий по геолокации, ведения общения между пользователями, а также сортировки и поиска событий по тегам. Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- разработка серверной части на Kotlin с использованием современных подходов и технологий для обеспечения высокой производительности, безопасности и масштабируемости системы;
- создание клиентской части на Flutter, что позволило приложению быть максимально доступным для широкого круга пользователей на различных платформах (iOS, Android, веб);
- реализация системы поиска и фильтрации мероприятий по различным параметрам, включая геолокацию, категории и теги;
- внедрение функциональности в виде оценки мероприятий и обмена сообщениями между пользователями для улучшения взаимодействия внутри сообщества;
- обеспечение безопасности пользователей и создание удобного и интуитивно понятного пользовательского интерфейса.

В результате было разработано мультиплатформенное приложение, способное удовлетворить потребности широкого круга пользователей в поиске и организации мероприятий. Приложение способствует социальной активности, облегчая процесс поиска и организации собственных мероприятий.

Д. А. Рабкесов, Е. В. Рафалова
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

БИГ-ДАТА КАК СРЕДСТВО ЭФФЕКТИВНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ В ГОСУДАРСТВЕ

Биг-дата – это термин, используемый для описания больших объемов данных, которые обычные методы обработки и хранения не могут эффективно обрабатывать [1]. Для введения Биг-даты в работу потребуется:

- 1) собирать большое количество данных из разных сфер, например: здравоохранение, промышленность, энергетика, экономика и т.д. (рисунок 1);
- 2) большая вычислительная мощность;
- 3) специализированное программное обеспечение;
- 4) квалифицированные специалисты;
- 5) разработать приложение интуитивно понятное человеку не близкому к ИТ, чтобы в нем можно было просматривать состояние дорожного покрытия, систем отопления, газификации, коммуникации и т.д.



Рисунок 1 – Сфера использования Биг-даты в государственном секторе

Если в приложение встроить Искусственный Интеллект, то этот симбиоз технологий станет невероятно эффективным. Искусственный интеллект будет обрабатывать данные, и выдавать рекомендации, в какую отстающую сферу выделить ресурсы, и какое количество ресурсов потребуется для выполнения задачи. Это упростит принятие решений и уменьшит временные потери.

Приложение с использованием Биг-даты может снизить коррупцию в государстве, так как нужно будет вносить все расходы в базу данных, из этого следует, что антикоррупционным органам будет проще выявлять несоответствия в заявленном и фактическом бюджете.

Стоит отметить, что Биг-дата уже используется государствами мира для оптимизации логистики и т.д. Данное направление имеет большой потенциал и его стоит продолжать развивать. В особенности это технология должна интересовать государства, так как это позволит оптимизировать большое количество процессов и сэкономить существенную часть бюджета.

Литература

1 Что такое Big Data, как компании собирают и анализируют данные [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.unisender.com/ru/glossary/chto-takoe-bigdata/>. – Дата доступа: 16.02.2023.

В. В. Романовская

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОДСИСТЕМЫ «ОНЛАЙН КУРСЫ» НА БАЗЕ 1С:ПРЕДПРИЯТИЕ ДЛЯ ШКОЛЫ ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКОВ

В наше время, когда технологии становятся неотъемлемой частью образования, разработка эффективных и инновационных подсистем для онлайн обучения становится главной задачей. С учетом стремительных изменений в образовании, электронные платформы приобретают все большее значение.

Перед началом проектирования необходимо четко определить задачи и цели подсистемы:

- обеспечение студентам доступа к образовательным ресурсам в удобное для них время;
- повышение качества обучения через использование интерактивных методов, таких как видеоуроки, тестирование и возможность онлайн взаимодействия с преподавателями;
- эффективное управление учебным процессом, включая системы отслеживания успеваемости студентов и мониторинга их активности.

В рамках подсистемы «Онлайн курсы» на базе 1С:Предприятие для школы иностранных языков выделяются несколько ключевых функций. Прежде всего, важным компонентом является возможность создания и использования интерактивных онлайн курсов. Подразумевается разнообразие заданий, спроектированных для взаимодействия студентов с образовательным материалом. Другим важным элементом функционала является автоматизированное тестирование и оценивание. Подсистема предоставляет студентам возможность пройти тесты для проверки усвоенных знаний, после чего система автоматически выдаёт результаты и оценки.

Применение передовых технологий и учет потребностей современных обучающихся позволяет сделать процесс обучения более гибким и персонализированным. Внедрение подобных инноваций в образовательную практику открывает новые перспективы для эффективного обучения, стимулируя взаимодействие и обмен знаниями между учащимися и преподавателями.

Е. С. Сигаева

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

**ПРИМЕНЕНИЕ
ПРИКЛАДНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ
ОТДЕЛА КАДРОВ КОМПАНИИ**

Автоматизация HR-процессов и кадрового учета позволяет решать ежедневные задачи с минимальными затратами времени и сил. По мере внедрения программ и переобучения сотрудников под новые реалии удастся сокращать численность специалистов служб по персоналу без вреда для бизнеса. Использование прикладного ПО может значительно улучшить эффективность и оптимизировать бизнес-процессы отдела кадров компании. Выбор конкретного ПО зависит от потребностей компании, ее размера и отрасли. Важно также обеспечить интеграцию выбранных систем с существующими бизнес-процессами для максимальной эффективности.

Платформы разработки с низким уровнем кода (low-code) уже применяются предприятиями для обеспечения не только быстрой, но и эффективной, рациональной цифровой трансформации бизнеса, способствуют автоматизации бизнес-процессов. Основная цель таких платформ – позволить предприятиям создавать приложения без сложной инженерии, облегчить их настройку, внедрение и конфигурацию.

Способы использования low-code платформ в отделе кадров: 1) размещение вакансий, приём документов от соискателя (резюме, диплом), выполнение им тестового задания, прохождение психологического теста; 2) управление отпусками: если сотруднику нужен внеочередной отпуск, он направляет заявку через веб-форму, она оперативно рассматривается руководителем, в случае одобрения

направляется в бухгалтерию; 3) оценка производительности: разработка интерфейса для установки целей и оценки производительности сотрудников; 4) разработка пользовательского интерфейса для анализа данных о персонале, автоматизация процессов формирования отчетов и аналитических запросов.

Low-code платформы помогают быстро создавать отдельные решения для автоматизации как HR-процессов, так и процессов других подразделений компании, преимущества их использования включают ускоренное развертывание, более гибкую настройку системы в соответствии с требованиями, а также возможность внесения изменений без глубоких знаний программирования.

Г. В. Тороп, И. В. Близнец
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДИНАМИКИ ЦЕН АКЦИЙ НА ФИНАНСОВЫХ РЫНКАХ

Финансовые рынки предоставляют огромное количество данных, и анализ временных рядов становится необходимым для прогнозирования влияния. В рамках данного проекта была разработана и реализована модель глубокого обучения с использованием рекуррентных нейронных сетей долгой краткосрочной памяти (Long short-term memory; LSTM) для предсказания будущих цен закрытия акций. Проект рассматривает ключевые аспекты анализа финансовых временных рядов, начиная с загрузки данных и заканчивая предсказанием цен на следующий торговый день.

Проектом ставится цель по созданию эффективных моделей, способных аппроксимировать динамику цен на основе предыдущих данных, что позволит инвесторам и трейдерам принимать более обоснованные решения.

Поставлена задача по разработке функциональной модели для предсказания цен закрытия акций на основе исторических данных.

По результатам проекта был обработан и исследован ежедневный курс акции IBM за период с 01.11.1999 по 19.12.2023, при помощи нейронной сети происходит предсказание цены на основе тренировочных и валидационных данных с последующей визуализацией реальных данных на графике.

Для разработки проекта использовался язык программирования Python, его модуль NumPy для сложных математических операций, библиотека Matplotlib для статической визуализации графиков цен [1, 2]. Исторические данные стоимости акций брались из сервиса Alpha Vantage [3].

Проект представляет собой комплексный подход к прогнозированию цен акций с использованием методов машинного обучения и нейронных сетей, предоставляя визуализацию и анализ результатов для более полного понимания работы модели.

Литература

1 NumPy / Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://numpy.org/>. – Дата доступа: 10.01.2024.

2 Matplotlib / Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://matplotlib.org/>. – Дата доступа: 15.01.2024.

3 Alpha Vantage / Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.alphavantage.co/>. – Дата доступа: 05.01.2024.

Д. С. Чешко

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ «ПУТЕВОДИТЕЛЬ ПО БЕЛАРУСИ»

В условиях современного мира технологический прогресс и цифровизация играют ключевую роль в различных сферах жизни человека. В сфере туризма это приводит к созданию разнообразных онлайн-платформ и мобильных приложений, направленных на автоматизацию процессов, связанных с поиском мест и формированием туристических маршрутов [1]. Исходя из вышеизложенного, было разработано веб-приложение «Путеводитель по Беларуси». Целью данного проекта является создание инновационного и удобного инструмента для туристов, посещающих Беларусь, который бы предоставлял актуальную и полезную информацию о туристических объектах, развлечениях, маршрутах и других аспектах путешествий.

Для разработки данного приложения был выбран современный стек технологий, включающий в себя JavaScript-библиотеку React для построения пользовательского интерфейса, а также использование внешних API и облачной базы данных Firebase для хранения и обработки данных. Основными преимуществами проекта являются:

- пользователи имеют возможность получать актуальную информации, о местах и туристических маршрутах, находясь офлайн;
- использование React позволило создать дружелюбный интерфейс, который легко использовать даже для неопытных пользователей;
- использование внешних API обеспечивает получение актуальной информации о туристических объектах и маршрутах;

Реализация проекта демонстрирует применение технологий React, JavaScript, внешних API и облачной базы данных Firebase для создания удобного и информативного инструмента для туристов.

Литература

1 Кирпа, С. Беларусь / С. Кирпа, А. Дмитриев. – Бомбора : Минск, 2019. – 464 с.

М. Е. Шестаков

(Университет НАН Беларуси, Минск)

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ПО АНАЛИЗУ И ПРОГНОЗИРОВАНИЮ ИНФЛЯЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Пока существуют деньги, инфляция будет являться объективным и постоянным процессом, протекающим параллельно процессам развития рыночной экономики. При небольших значениях инфляция даже полезна для последней, не дает ей застаиваться, но вот когда рост стоимости т.н. «инфляционной корзины» становится стремительным и неконтролируемым, наступает время социально-экономического кризиса. Ухудшается жизнь почти всех слоев населения. Инфляцию нельзя контролировать при помощи написанной компьютерной программы, но предвидеть – можно.

Программный комплекс «АиПИП» (сокр. от «анализ и прогнозирование инфляционных процессов») разрабатывается на базе платформы «1С: Предприятие 8.0/8.1». Он позволит хранить данные о таких показателях, как годовой показатель инфляции, индекс потребительских цен (по группам товаров и отраслям народного хозяйства), уровень инфляционных ожиданий населения и др.

При помощи регистров сведений можно будет получать любые интересующие конечного пользователя отчеты по инфляционным процессам в Республике Беларусь (программный комплекс при определенных доработках можно будет использовать и в других странах). Также будет предусмотрена возможность прогнозирования показателей инфляции на любой заданный период времени – на основе линейной и нелинейной экстраполяции и других методов математической статистики. Таким образом, появится возможность с определенной долей вероятности предсказывать поведение инфляции и предпринимать превентивные меры по ее контролю. Подобные действия можно назвать программным таргетированием инфляционных процессов.

Конечными пользователями программного комплекса «АиПИП» являются специалисты Национального банка Республики Беларусь, занимающиеся вопросами инфляции. База данных приложения формируется на основе отчетов Национального статистического комитета Республики Беларусь, Национального банка Республики Беларусь, Министерства экономики Республики Беларусь.

А. Г. Юн

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

ПОСТРОЕНИЕ МАТРИЦЫ ПЕРЕХОДНЫХ ВЕРОЯТНОСТЕЙ ДЛЯ КОЛЬЦЕВЫХ ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

$C N = 2, m = 1$

Рассмотрим кольцевую локальную вычислительную сеть с протоколом маркерного доступа, в которой каждая абонентская станция из двух имеет буфер единичной ёмкости, и построим для нее матрицу переходных вероятностей.

Ненулевые элементы матрицы $A_{i,i+1}$ вычисляются по формуле [1]:

$$a(i, k; i + 1, k^l) = \left(\prod_{j \in (Z \cup W) \setminus \{i\}} \left(I_{\{j \in Z\}} \sum_{r=m-\lambda_j} P_r^{(i)}(t) + I_{\{j \in W\}} P_{a'_j - a_j}^{(j)}(t) \times \right. \right. \\ \times \left(I_{\{a_i=0\}} P_{a'_i}^{(i)}(\delta) + I_{\{a_i \neq 0\}} I_{\{i \in x\}} \left(I_{\{a'_i \neq m\}} P_{a'_i - a_i + 1}^i(\delta) + \right. \right. \\ \left. \left. + I_{\{a'_i = m\}} \sum_{r=m-a_i+1}^m P_r^{(i)}(\delta) \right) \right) \left. \left. \right) \right) \quad (1)$$

Используя формулы (1), получаем матрицу переходных вероятностей с $N = 2$, $m = 1$, представленную в таблице 1.

Таблица 1 – Матрица A_{12} переходных вероятностей с $N = 2$, $m = 1$

	(0,0)	(0,1)	(1,0)	(1,1)
(0,0)	$p_0^{(1)}(\delta)p_0^{(2)}(\delta)$	$p_0^{(1)}(\delta)p_1^{(2)}(\delta)$	$p_1^{(1)}(\delta)p_0^{(2)}(\delta)$	$p_1^{(1)}(\delta)p_1^{(2)}(\delta)$
(0,1)	0	$p_0^{(1)}(\delta)$	0	$p_1^{(1)}(\delta)$
(1,0)	$p_0^{(1)}(\delta)p_0^{(2)}(\delta + \Delta)$	$p_0^{(1)}(\delta)p_1^{(2)}(\delta + \Delta)$	$p_1^{(1)}(\delta)p_0^{(2)}(\delta + \Delta)$	$p_1^{(1)}(\delta)p_1^{(2)}(\delta + \Delta)$
(1,1)	0	$p_0^{(1)}(\delta)$	0	$p_1^{(1)}(\delta)$

Литература

1 Бураковский В. В. Локальные вычислительные сети: курс лекций по спецкурсу для студентов специальности 1-31 03 01 02 «Математика (научно-педагогическая деятельность)» специализации 1–31 03 01 02 06 «Теория вероятностей и математическая статистика» / В. В. Бураковский, В. О. Родченко. – Гомель : УО «ГГУ им. Ф. Скорины», 2008. – 78 с.

Е. А. Якубчик
(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

РАЗРАБОТКА ВИРТУАЛЬНОГО АССИСТЕНТА ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТОВ ОТДЕЛА ПРОДАЖ

Архитектурный дизайн системы определяет структуру, компоненты, модули, интерфейсы и взаимосвязи между ними, направленные на достижение целей проекта.

1. Уровень представления (Frontend): Aiogram: основной фреймворк для работы с Telegram API. Python-telegram-bot: дополнительная библиотека для работы с Telegram API, предоставляющая дополнительные инструменты и функциональность.

2. Уровень логики (Backend): Aiogram: используется для обработки обновлений, создания обработчиков команд и событий. Asyncio: модуль для асинхронной обработки запросов и событий.

3. Уровень данных (Database): PyMongo: библиотека для взаимодействия с MongoDB из приложения на языке Python. MongoDB: NoSQL база данных для хранения и управления данными, если требуется сохранение состояния пользователя или других персистентных данных.

4. Интерфейс и бизнес-логика (Frontend и Backend): Markup: библиотека для создания разметки сообщений и кнопок в Telegram. NLP (Natural Language Processing) библиотеки: для обработки текстовых данных и анализа запросов пользователей.

5. Интеграции: CRM-система: необходимо использовать API CRM-системы для обмена данными о клиентах, заказах и другой информации между ботом и системой управления клиентами. Платежи: Для обработки платежей интегрируются платежные шлюзы через их API. Например, ЮKassa, ЮMoney, или другими сервисами для приема платежей онлайн. Искусственный интеллект: потребуется библиотека для отправки HTTP-запросов, на примере requests в Python, для удобной интеграции с API готового чата GPT. Онлайн-чат: для интеграции бота с платформой онлайн-чата, используется их API для отправки и получения сообщений.

Архитектура разрабатываемой ИС стремится к балансу между производительностью, гибкостью и масштабируемостью, обеспечивая надежное функционирование и удовлетворение потребностей пользователей.

A. A. Zhaldakova
(*F. Skaryna GSU, Gomel*)

ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON ENTERPRISE WEBSITES: INCREASING CONVERSION THROUGH COMPLEX MARKETING SOLUTIONS

Рассматривается влияние интеграции искусственного интеллекта (ИИ) в маркетинговые стратегии предприятий на уровень взаимодействия с пользователями и повышение конверсии на их веб-сайтах. Освещены ключевые аспекты применения ИИ, такие как персонализированный маркетинг, аналитика поведения пользователей, оптимизация воронки продаж, использование маркетингово-ориентированных чат-ботов, а также тестирование и оптимизация контента.

Modern enterprises are increasingly recognizing the significance of integrating artificial intelligence (AI) into their marketing strategies to deepen user engagement on their websites. Allow us to delve into how specific facets of AI application contribute not only to effective feedback but also to heightened conversion rates.

1 Personalized Marketing. AI enables the creation of highly personalized campaigns, taking into account the unique preferences of each user. This includes dynamic personalized content, retargeting, and targeted marketing promotions.

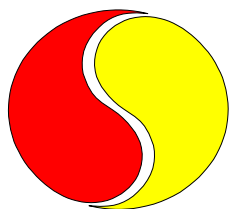
2 User Behavior Analytics. AI algorithms not only identify current user interests but also predict their behavior. This allows enterprises to adapt marketing strategies considering expected customer actions.

3 Sales Funnel Optimization. Integrating AI into marketing allows for a more precise identification of sales funnel stages and optimizing them to maximize conversion. Automated data analysis systems identify bottlenecks and propose effective solutions.

4 Marketing-Oriented Chatbots. The use of AI in chatbots goes beyond operational responses. They also provide personalized marketing offers, including product recommendations, special offers, and promotions.

5 Content Testing and Optimization. AI is actively employed to test the effectiveness of marketing content. Algorithms conduct A/B testing, identify the best-performing variants, and optimize content for maximum impact.

The integration of artificial intelligence on enterprise websites is becoming an integral element of sophisticated marketing strategies. The use of AI not only deepens user interaction but also significantly increases conversion, making websites more competitive and responsive to market dynamics.



СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

*Системное и программное
обеспечение информационных технологий*

В. А. Авдеев, О. А. Кравченко
(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

ПРОЦЕДУРНАЯ ГЕНЕРАЦИЯ УРОВНЕЙ 2D ИГРЫ «ДЫХАНИЕ МАГИИ» В ЖАНРЕ ПРИКЛЮЧЕНИЯ

Процедурная генерация уровней игры, известная также как «рогалик», является уникальным жанром в мире видеоигр, который предлагает игрокам новый опыт при каждом прохождении. Термин «рогалик» происходит от игры 1980 года под названием «Rogue», которая стала основой для этого жанра. В этих играх уровни или миры не создаются заранее разработчиками. Вместо этого они генерируются автоматически с помощью алгоритмов и случайных чисел. Это обеспечивает бесконечное разнообразие и повторяемость, делая каждую игру уникальной. При каждом запуске игры игрок может встретиться с новыми картами, врагами, предметами или даже сюжетами. Автоматическая генерация новых уровней или миров добавляет элемент неожиданности и делает каждую игру более интересной и захватывающей.

Работа посвящена созданию игры «Дыхание Магии» с помощью профессионального игрового движка *Unity* [1]. Игра представляет собой захватывающую однопользовательскую приключенческую игру с использованием элементов ролевой игры и процедурной генерацией уровней, т. е. каждый игровой уровень создается динамически, добавляя игроку опыт при каждом новом запуске игры. Игрок в роли главного героя отправляется на исследование волшебного мира с подземельями, наполненными различными таинственными существами, загадочными предметами и скрытыми уровнями. Враждебные существа и тайные проходы создают напряженность и вызы-

вают желание исследовать каждый уголок этого волшебного мира. Элементы ролевой игры включают в себя развитие персональных навыков и сбор магических артефактов для улучшения характеристик персонажа.

Разработанная игра «Дыхание Магии» призвана развивать ценные практические навыки игрока, такие как стратегия, исследование и решение проблем в условиях неопределенности.

Литература

1 Хокинг, Дж. Unity в действии. Мультиплатформенная разработка на C# / Дж. Хокинг. – СПб. : Питер, 2016. – 336 с.

А. В. Авраменко, Е. М. Березовская
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЕТА ОБОРУДОВАНИЯ ОТДЕЛА СВЯЗИ РОВД

Задача по учету технических средств и оборудования в РОВД возлагается на отдел связи. На текущий момент в процессе учета технических средств и оборудования в отделе связи информация об оборудовании расположена хаотично, форма и структура не унифицирована, представлена в рукописном виде, либо же в разрозненных файлах Excel или Word. Такая действующая система учета оборудования в РОВД не способна в полной мере справиться с теми объемами работы, которые существуют в данное время. В связи с описанным актуальной представляется задача разработки автоматизированной системы учета оборудования отдела связи РОВД.

Разработано приложение учета технических средств, оборудования в отделе связи, документов, сотрудников, с расширенными функциональными возможностями: авторизация пользователя при запуске программы; добавление нового оборудования; списание оборудования; добавление или удаление здания, помещений, в которых выдается оборудование для ввода в эксплуатацию; закрепление одного или нескольких ответственных лиц за каждым помещением в РОВД; экспорт документов; добавление новых сотрудников, которых в после-

дующем можно будет закреплять за помещениями; удаление сотрудников; реализация ввода оборудования в эксплуатацию; выдача оборудования во временное использование с выдачей документа.

Разработанная программа автоматизации учета технического оборудования отдела связи РОВД позволит: автоматизировать учет и улучшить доступность данных; предотвратить потерю данных; оптимизировать производственные процессы; анализировать и предоставлять отчеты. Программа имеет интуитивно понятный и простой интерфейс, который упрощает работу с данными. Клиентская часть приложения не требует установки и может запускаться с *flash*-носителя.

Приложение разработано на языке *C#*, база данных по учету оборудования реализована в *SQL Server*, которая для связи с приложением использует технологию *ADO.NET Entity Framework*.

Д. В. Акунец, Е. М. Березовская
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

В эпоху передовых технологий трехмерное моделирование занимает центральное место в различных областях, от инженерии до развлечений. Одним из захватывающих направлений в этой области является разработка приложений для трехмерного моделирования автомобилей.

Исследования в работе состояли из двух частей: проведен анализ потенциала *web*-технологий для трехмерного моделирования; разработано приложение для 3D-моделирования автомобилей, представляющее собой креативный инструмент в виртуальном дизайне.

Разработка базируется на инновационном подходе к визуализации автомобилей, предоставляя пользователям возможность не только наблюдать за моделью, но и взаимодействовать с ней в режиме реального времени. Основной задачей приложения являлась возможность пользовательского моделирования автомобилей в трехмерном пространстве. Суть разработанного приложения заключается в создании виртуальной среды, где пользователю предоставляется широкий спектр инструментов для создания, настройки и визуализации

автомобильных моделей. Были реализованы функции настройки рендера, камеры, управления взглядом, и взаимодействия с пользовательским интерфейсом. Результатом работы стало уникальное приложение, позволяющее пользователям воплощать свои идеи в виртуальной реальности и демонстрировать их в стиле 3D.

Приложение было создано с использованием среды разработки Visual Studio Code. С помощью библиотеки `three.js` и языка программирования JavaScript достигнуты высокие стандарты визуализации и интерактивности. Разработка включала в себя использование современных технологий web-разработки, создание модульной структуры с использованием `import` и `export` в JavaScript, а также интеграцию технологии `importmap` для эффективного управления зависимостями модулей.

Проект основан на принципах инноваций в сфере web-разработки и трехмерной графики, что делает его актуальным и перспективным в контексте современных тенденций в цифровых технологиях.

Применимость разработанного приложения возможно в различных областях, таких как автомобильная индустрия, визуализация дизайна и образование.

А. А. Амаев, Е. А. Ружицкая
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ НА ПЛАТФОРМЕ IOS ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА

В современном мире изучение иностранных языков становится все более важным и востребованным аспектом, а изучение английского языка стало неотъемлемой частью нашей повседневной жизни.

Разработка мобильного приложения для изучения английского языка позволяет создать инструмент, который прост в использовании, обладает широким функционалом и помогает эффективно учиться. Повсеместное распространение смартфонов делает мобильные приложения доступными для широкой аудитории. Традиционные методы обучения не всегда учитывают индивидуальные особенности каждого человека, что приводит к снижению мотивации.

Одной из важных особенностей приложения заключается в возможности взаимодействия с другими пользователями, которые

также изучают английский язык. Функция чата позволяет не только задавать вопросы и обмениваться опытом, но и находить новых друзей и партнеров для практики языка в реальном времени.

Для эффективного запоминания новых английских слов и фраз приложение предоставляет удобные «карточки». Этот метод обучения, известный как метод карточек (flashcards), широко признан как один из самых эффективных способов запоминания новой лексики. Пользователи могут просматривать карточки, повторять слова вслух, ассоциировать их с изображениями или контекстом, и проверять свои знания, переворачивая карточку для проверки ответа. Благодаря использованию «карточек», пользователи имеют возможность постепенно расширять свой словарный запас, систематизировать изученную лексику и повышать свой уровень владения языком.

Помимо функций общения и запоминания слов, важно также иметь возможность систематически оценивать свой уровень знаний и отслеживать прогресс в изучении языка. Для этой цели в приложении доступно множество тестов разного уровня сложности, охватывающих различные аспекты изучения английского языка, такие как лексика, грамматика, аудирование и чтение. Например, тесты по лексике включают в себя задания на выбор правильного значения слова или фразы, а также задания на сопоставление слов с их определениями или изображениями.

В. А. Антипенко, С. И. Диваков, Н. А. Аксёнова
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УДАЛЕНИЕ ФОНА НА ИЗОБРАЖЕНИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОСЕТЕЙ

Применение нейронных сетей для автоматической замены фона изображений стало возможным благодаря развитию компьютерного зрения и глубокого обучения. Существуют модели глубокого обучения, известные как «сети сегментации», которые способны выделять объекты на изображении и отделять их от фона.

Одним из подходов к автоматической замене фона является использование метода «пиксельной сегментации». Этот метод позволяет

классифицировать каждый пиксель изображения на принадлежность к объекту или фону. На основе этой классификации можно заменить пиксели фона на желаемый фоновый рисунок или цвет.

Процесс обучения такой модели обычно требует большого объема размеченных данных, где объекты и фоны явно размечены. Однако существуют также предобученные модели и инструменты, которые можно использовать для задачи замены фона без необходимости в собственном обучении.

Важно учесть, что качество и точность замены фона зависит от сложности изображения, качества сегментации и выбранной модели. Некоторые изображения могут быть сложными для точной сегментации, особенно если есть перекрывающиеся объекты, сложные текстуры или неравномерное освещение.

GANs – это тип нейронных сетей, состоящих из генератора и дискриминатора, которые могут быть использованы для генерации изображений с новыми фонами [1]. Вы можете обучить GAN на паре изображений с объектами и соответствующими фонами и затем использовать генератор для создания новых изображений с замененным фоном. Этот подход требует большего объема данных и вычислительных ресурсов для обучения и генерации изображений, но может предоставить более гибкую и контролируруемую замену фона (рисунок 1).



а)



б)

Рисунок 1 – Удаление фона при помощи нейросети:
а) исходное изображение; б) обработанное изображение

Литература

1 Что такое генеративно-сопоставительная сеть (GAN)? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://clck.ru/38vnXK>. – Дата доступа: 16.02.2023.

В. В. Аршун

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

О ПОДХОДАХ К РАЗРАБОТКЕ СИСТЕМЫ СБОРА И АНАЛИЗА СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПО СТРАНАМ

Сегодня мир переполнен различного рода данными, рост которых происходит с невероятной скоростью. Множество сфер жизнедеятельности, будь то бизнес, наука или государственное управление, крайне зависит от правильного управления такой информацией. Исследование статистических данных любого государства, к примеру, экономико-социального перемещения её населения, является ключевым фактором в формировании экономических, социальных или внешнеполитических решений. И всё же залог эффективного управления такими данными заключается в решении таких проблем, как разнообразие и большой объем, динамичность изменений или создание достаточно масштабируемой и гибкой системы. Проблему накопления можно решить с помощью технологии складирования данных, которая позволит хранить большие объемы данных структурированно и обеспечить быстрый доступ к ним. Актуальность же создания универсальной системы для сбора, анализа и интерпретации статистических данных по странам формируется из-за глобализации и ускоренных темпов изменений в мире. Данная система не только позволит оптимизировать процесс принятия решений на различных уровнях, но и открыть новые возможности для научных исследований, планирования стратегий развития и решения глобальных проблем.

Решение проблемы накопления привело к рассмотрению таких алгоритмов как простое объединение данных по ключу, суммирование с использованием иерархии в одной или нескольких измерений, выборка подмножества данных с использованием определенных условий или ограничений и группировка данных на основе схожести атрибутов, вследствие чего и было принято решение об использовании технологии складирования данных.

Для взаимодействия системы с конечным пользователем разрабатывалось такое API, которое также позволит интегрировать систему с уже существующими решениями. Для предоставления результатов анализа использовался открытый кроссплатформенный движок Godot, который имеет полную поддержку объектно-ориентированного языка программирования C# для реализации функционала системы.

В. В. Атьман

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

О РАЗРАБОТКЕ АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ С ЭЛЕМЕНТАМИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПРОГНОЗОВ

В последние годы во многих странах мира становятся актуальными проблемы улучшения качества жизни населения. Стратегии развития городов помогают представить общее видение более устойчивого будущего. В то же время при планировании необходимо чётко осознавать, в каком направлении стоит двигаться, каким сферам деятельности необходимо уделить большее внимание.

В предлагаемой работе представлены подходы к разработке аналитической системы городской среды с элементами визуализации прогнозов.

Для автоматизированного сбора информации применяются API (Application Programming Interface), доступные от различных сервисов, а также техника веб-скрапинга для извлечения данных прямо с веб-страниц. Эти подходы к сбору данных обеспечивают актуальность информации из разнообразных источников. Собранные данные укладываются в базы данных, что обеспечивает их организованное и удобное использование. Базы данных способствуют эффективному управлению и хранению значительных объемов данных, которые необходимы для анализа и прогнозирования различных аспектов городской жизни.

Для обработки информации применяются методы искусственного интеллекта и статистического анализа. Искусственный интеллект способствует созданию моделей, предсказывающих тенденции и изменения в городской среде, включая прогнозирование погоды, анализ транспортных потоков, планирование застройки и реконструкции. Статистические методы применяются для обработки и интерпретации данных. Кроме того, алгоритмы графов играют ключевую роль в анализе городских данных.

Для анализа городских данных также используются методы геоинформационных систем (ГИС), которые позволяют визуализировать и анализировать пространственные данные, такие как расположение зданий, дорог и зеленых зон. ГИС могут быть использованы для моделирования и прогнозирования влияния различных факторов на городскую среду, включая климатические условия и транспортные потоки.

Р. Д. Баборико, И. В. Дорощенко
(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ГИПЕРКАЗУАЛЬНЫХ ИГР

Гиперказуальные игры стали очень популярными в последние годы. Они предлагают простой и легкий геймплей, который привлекает широкую аудиторию игроков. Однако разработка гиперказуальных игр имеет свои особенности и требует учета нескольких ключевых аспектов.

Гиперказуальные игры должны быть легкими в освоении и доступными для всех категорий игроков. Главной задачей разработчиков является создание простого и интуитивно понятного геймплея. Игроки должны моментально понимать, как играть, без необходимости долгого обучения. Для достижения этой цели разработчики могут использовать простые контроли, такие как касания экрана или свайпы, а также минимальное количество игровых механик.

Гиперказуальные игры обычно предлагают быстрые игровые сессии, которые можно провести в любое удобное время. Это делает их идеальными для игры в коротких промежутках времени. Разработчики должны стремиться к созданию игры с высокой играбельностью, чтобы игровые сессии были увлекательными и удовлетворяли потребности быстрого и приятного развлечения.

При разработке гиперказуальных игр важно обратить внимание на визуальную составляющую игры. Яркая и привлекательная графика помогает привлечь игроков и создать позитивное впечатление о продукте. Разработчики могут использовать яркие цвета, интересные анимации и дружелюбный дизайн, чтобы сделать игру более привлекательной для пользователей.

Разработка гиперказуальных игр представляет собой уникальный процесс, требующий учета особенностей этого жанра. Простой геймплей, быстрая играбельность, простые контроли, привлекательный визуальный стиль и система уровней и достижений – все эти аспекты должны быть учтены при разработке гиперказуальных игр.

Была разработана трехмерная гиперказуальная раннер игра на платформе Unity со сбором продуктов питания, с различными бонусами и ловушками.

А. П. Бандюк, Е. А. Ружицкая
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

КРОСПЛАТФОРМЕННОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ-МЕДИАПЛЕЕР НА ПЛАТФОРМЫ WINDOWS И LINUX

Практически каждый человек, который пользуется компьютером или смартфоном, сталкивался с цифровой фотографией, видео или музыкой. Программы, предназначенные для работы с такими файлами, называют мультимедийными. Обычно они предоставляют возможности создания, воспроизведения, редактирования, организации и обработки таких файлов.

Кроссплатформенная разработка позволяет воспользоваться следующими преимуществами: возможность создания одного и того же пользовательского интерфейса на множество платформ; обеспечивает разработчикам гибкость и упрощает процесс разработки приложения.

Функционалом созданного приложения обладает широким спектром функций для управления аудиофайлами:

1) возможность воспроизведения различных форматов файлов, включая MP3, OGG, FLAC, AAC;

2) пользователи могут создавать и эффективно управлять плейлистами в приложении. Возможность добавления, перемещения и удаления аудиофайлов из плейлиста обеспечивает гибкость и организацию воспроизведения;

3) предоставляется возможность создания и структурирования музыкальной библиотеки. Автоматическое сканирование системы для обнаружения аудиофайлов и их последующее добавление в библиотеку облегчает процесс организации и доступа к аудиофайлам без необходимости ручного поиска;

4) возможность преобразования аудиофайлов из одного формата в другой;

5) редактор тегов позволяет редактировать метаданные аудиофайлов. Пользователи могут изменять информацию об исполнителе, названии трека, альбоме, обложке для упрощения идентификации файлов в библиотеке.

Приложение разработано в среде Microsoft Visual Studio. Выбор такой среды программирования обусловлен возможностью разработки приложений на языке C# и поддержкой фреймворка Avalonia UI, а также поддержки связи с различными базами данных, например с

SQLite. Приложение работает на различных операционных системах, включая наиболее распространенные версии семейства Windows – 10, 11, а также дистрибутив Linux – Ubuntu.

А. А. Барткевич, Е. Ю. Кузьменкова
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА «СВАДЕБНАЯ ЛАВКА» НА ПЛАТФОРМЕ WORDPRESS

В настоящее время интернет-магазины приобрели огромную популярность и стали неотъемлемой частью нашей повседневной жизни. Благодаря удобству совершения покупок, широкому выбору товаров, быстрому и легкому сравнению параметров, акциям и скидкам, а также возможности доставки на дом они стали привлекательным вариантом для многих людей в современном мире.

Свадьба является одним из самых значимых событий в жизни каждого человека. Это день, когда два любящих друг друга человека объединяются в браке, и каждая деталь этого торжества должна быть безупречной. В наше время все больше пар обращаются к интернет-магазинам, чтобы найти все необходимое для своей свадьбы.

Для разработки интернет-магазина «Свадебная лавка» был выбран язык программирования PHP. Верстка визуальной части выполнена с использованием HTML, а CSS применялся для стилизации и создания привлекательного внешнего вида приложения. Для добавления интерактивности выбран язык JavaScript. Все данные хранятся в базе данных MySQL. Для управления контентом и функционалом магазина была использована платформа WordPress, которая предоставляет набор инструментов для создания и администрирования веб-сайтов. Для реализации электронной коммерции на сайте был применен плагин WooCommerce. С его помощью управляется каталог товаров, настраиваются цены и параметры доставки, а также предоставляются различные возможности для настройки внешнего вида и функционала интернет-магазина.

Посетитель интернет-магазина имеет возможность просмотреть товары, изучить их характеристики, цены, отзывы, узнать способы оплаты и доставки, а также контактные данные магазина. Для совершения покупки достаточно перейти в корзину, выбрать способ

доставки и оплаты, заполнить поля: имя, телефон и адрес доставки. Для управления магазином создана специальная панель, позволяющая отслеживать заказы, оценивать посещаемость сайта, вносить изменения в ассортимент товара и добавлять новые позиции. Также, администратор может назначать менеджеров, которые будут работать с информацией о заказах и взаимодействовать с ней.

Ю. В. Беззубова, Е. В. Рафалова
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЛАТФОРМЫ NODE.JS ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПРИЛОЖЕНИЙ INTERNET OF THINGS (IOT)

JavaScript и серверная платформа Node.js обладают рядом ключевых преимуществ для разработки систем IoT:

- возможность использовать JavaScript для написания всех частей приложения – от встраиваемого ПО до облачных сервисов;
- мощная экосистема готовых модулей npm для интеграции с оборудованием, протоколами и облачными службами IoT;
- высокая производительность Node.js при обработке потоков данных с датчиков благодаря асинхронной модели выполнения;
- простота и гибкость JS упрощает быстрое прототипирование и тестирование решений для интернета вещей.

Например, для взаимодействия с популярным протоколом MQTT существует программный модуль mqtt.js. Для работы с технологиями Zigbee и Z-Wave используются библиотеки zigbee2mqtt и node-zwave-js. Реализовать веб интерфейс информационной панели системы можно с помощью библиотеки React, а разработка мобильного приложения происходит на базе фреймворка React Native.

Платформа Node.js позволяет реализовать:

- центральный сервер для сбора телеметрии с датчиков;
- облачный сервис для хранения истории показаний датчиков и удалённого управления;
- панель мониторинга и управления системой с веб интерфейсом;
- мобильное приложение для контроля систем отопления, освещения;

- интеграцию с технологиями искусственного интеллекта для распознавания голоса, лиц, активности в доме;
- управляющую логику для микроконтроллеров.

Платформа Node.js эффективно решает задачи с высокой нагрузкой благодаря асинхронной модели выполнения операций. Экосистема JavaScript позволяет быстро создавать все части приложения под единым стеком технологий. Мощная экосистема и высокая производительность технологий Node.js и JavaScript определяют оптимальный программный интерфейс для создания масштабируемых приложений любого типа, включая системы умного дома IoT.

Ю. В. Белый, М. И. Жадан
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА ВЕБ-САЙТА «ФРИСТАЙЛ. ЛЫЖНАЯ АКРОБАТИКА» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ HTML 5, CSS 3, JAVASCRIPT

Люди, интересующиеся таким видом спорта как фристайл, на данный момент не могут получить актуальную информацию, а также основные данные о спортсменах и их результатах из одного источника. Необходим ресурс, который сможет познакомить людей с таким впечатляющим и экстремальным олимпийским зимним видом спорта, как лыжная акробатика, а также ознакомить их с правилами проведения соревнований и анонсом будущих состязаний.

Была поставлена цель – разработать веб-сайт, который поможет людям, интересующимся данным видом спорта, узнать актуальные события, предстоящие мероприятия и информацию о представителях этой дисциплины в нашей стране.

В процессе разработки сайта «Фристайл. Лыжная акробатика» был использован язык разметки HTML, язык стилей CSS [1], а также язык программирования JavaScript [2]. С помощью языка JavaScript был реализован такой функционал, как слайдер для компактного просмотра списка новостей, прелоадер, который позволяет украсить пользовательский интерфейс во время загрузки компонентов страницы, адаптивное меню сайта, которое меняет свой вид в зависимости от устройства, на котором открыт сайт. Благодаря этим функциям на сайте имеется простая и интуитивно понятная навигация. Разрабо-

танный веб-сайт может быть использован в ситуациях, когда необходимо узнать подробную информацию о данном виде спорта, атлетах, представляющих нашу страну на мировой арене, календарь ближайших соревнований, изучить правила и основные документы, а также актуальные новости, относящиеся к этому виду спорта.

Литература

- 1 Фрейн, Б. HTML5 и CSS3. Разработка сайтов для любых браузеров и любых устройств / 2-е изд. – СПб. : Питер, 2017. – 272 с.
- 2 Фельке-Моррис, Т. Большая книга веб-дизайна / Терри Фельке-Моррис; пер. с англ. Н. А. Райтмана. – М. : Эксмо, 2012. – 608 с.

А. А. Близнец

(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

РАЗРАБОТКА ИГРОВОГО ПРИЛОЖЕНИЯ В ЖАНРЕ ПОШАГОВАЯ-ТАКТИЧЕСКАЯ СТРАТЕГИЯ В СРЕДЕ UNITY

Unity – среда разработки, предназначенная для создания разнообразных 2D и 3D видеоигр, визуализаций, симуляций и других интерактивных приложений. Unity поддерживает различные платформы, включая компьютеры, мобильные устройства и игровые консоли.

Данная среда разработки предоставляет мощный набор инструментов для создания игр, включая графический редактор, систему физики, анимации, возможность писать программные сценарии на языке C# и другие функциональные возможности.

Жанр пошаговых стратегий в компьютерных играх представляет собой категорию игр, в которых игровой процесс развивается последовательными ходами или действиями игрока. Пошаговые стратегии по-прежнему имеют свою постоянную аудиторию.

Игровое приложение разработано для персональных компьютеров с операционной системой Windows. В игровом приложении используется 3D графика и движок Unity, также приложение предназначено для одного пользователя.

Игровой процесс заключается в поочередных тактических ходах игрока, игрок контролирует, какие действия будут выполнять его главный герой и неограниченное количество дополнительных персонажей. Игрок может перемещать всех своих персонажей по игровому

полю и выполнять ряд predetermined действий для каждого отдельного типа персонажей. Персонажи игрока и противника (ИИ) ходят по очереди, расходуя на различные действия ограниченное количество очков. В процессе игры происходят столкновения с персонажами под управлением искусственного интеллекта, который определяет набор оптимальных ходов для своих персонажей. Цель игрока уничтожить вражеского героя и защитить собственного.

Основные отличия заключаются в отсутствии фиксированного размера боевых отрядов, в возможности создавать укрепления и другие строения различной специфики в пошаговом режиме, а также в смешении элементов поджанра тактических стратегий, таких как: тактический-варгейм и ролевая пошаговая стратегия.

А. В. Бойко, И. А. Бойко
(БрГТУ, Брест)

МАКЕТИРОВАНИЕ ИНТЕРФЕЙСОВ ОКОННЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

В работе в качестве объекта для изучения рассмотрены результаты анализа автоматизируемой предметной области [1], выполненного на базе объектной парадигмы, в части их полноты и достаточности для построения макетов проектов – действующих прототипов оконных приложений.

Соответственно подход к макетированию основывается на применении формализованных в терминах языка моделирования UML результатов объектно-ориентированного анализа [2], типовых каркасов проектов оконных событийных приложений, правил модификации указанных шаблонов по результатам анализа.

Акцент сделан на отработке правил, процедур генерации моделей. В качестве минимально необходимого источника проектной информации рассмотрены диаграммы прецедентов UML, дополненные описанием иерархии окон пользовательского интерфейса, фрагментами диаграмм видов деятельности и состояний для формализованного представления алгоритмов прецедентов.

Указанное в совокупности отображает заданные сценарии использования приложений.

Задача решена путем формирования правил модификации каркасов и разработки приложения, обеспечивающего: функционирова-

ние информационной базы проекта – иерархии классов для структурированного хранения данных анализа, обеспечивающей их редактирование и использование; визуализацию проектной информации; генерацию кодов прототипов приложений, построение отчетов.

Перечисленные средства реализованы с использованием языка visual C# (Visual Studio 2022), в качестве типового шаблона для работы выбран каркас с формами.

Литература

1 Галиаскаров, Э. Г. Анализ и проектирование систем с использованием UML: учебное пособие для вузов / Э. Г. Галиаскаров, А. С. Воробьев. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 125 с.

2 Рамбо, Дж. UML 2.0. Объектно-ориентированное моделирование и разработка / Дж. Рамбо, М. Блаха. – СПб. : Питер, 2007. – 544 с.

В. В. Бортновская

(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

ОМНИКАНАЛЬНАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ ОБЩЕНИЯ БИЗНЕСА С КЛИЕНТАМИ

Концепция омниканальности в сфере общения бизнеса с клиентами представляет собой подход, который объединяет различные каналы коммуникации в единую платформу. В современном мире, где клиенты ожидают быстрого и удобного общения с компаниями, омниканальность становится все более значимой.

Традиционные подходы к коммуникации, основанные на отдельных и изолированных каналах, могут создавать неудобства для клиентов и снижать эффективность работы бизнеса. Омниканальная платформа позволяет клиентам без проблем перемещаться между различными каналами, сохраняя непрерывность и последовательность общения.

Одним из главных преимуществ омниканальности для бизнеса является повышение удовлетворенности клиентов. Они получают возможность взаимодействовать с компанией в соответствии со своими предпочтениями, что создает более положительный опыт обслуживания. Кроме того, омниканальная платформа улучшает эффективность работы бизнеса, позволяя сотрудникам легко отслеживать и управлять всеми коммуникационными каналами с помощью единого интерфейса.

Сегодня существует множество каналов, которые клиенты могут использовать для связи с компаниями, и каждый из них имеет свои особенности и преимущества. Некоторые из наиболее распространенных каналов коммуникации включают: телефон, электронная почта, социальные сети, чаты.

В заключение, омниканальная платформа коммуникации предоставляет бизнесу ряд преимуществ. Она позволяет улучшить клиентское обслуживание, обеспечить большую доступность, повысить эффективность работы, получить лучшее понимание клиентов и увеличить их лояльность. Омниканальность помогает создать более гибкий и персонализированный опыт обслуживания, а также упрощает управление и координацию коммуникации с клиентами. В итоге, омниканальная платформа способствует укреплению связи с клиентами и повышению эффективности бизнеса.

А. В. Бунченко, Е. В. Рафалова
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

ВОЗМОЖНОСТИ И ПРЕИМУЩЕСТВА ВЕБ-ФРЕЙМВОРКА ANGULAR

Angular – фреймворк для разработки одностраничных приложений на языке TypeScript, разработанный и поддерживаемый компанией Google. Angular предоставляет набор инструментов, который позволяет разработчикам строить большие, сложные веб-приложения в управляемом и поддерживаемом виде. С момента своего первого выпуска в 2010 году и последующего перезапуска в 2016 году, фреймворк непрерывно развивается, предлагая новые возможности и улучшения.

Angular использует компонентный подход, где каждый компонент является независимым блоком с собственным интерфейсом и логикой. Это облегчает повторное использование кода, тестирование и поддержку приложений. Angular разработан с использованием TypeScript, который добавляет строгую типизацию и реализацию объектно-ориентированного подхода, что повышает производительность разработчиков за счет улучшенной проверки кода и поддержки инструментов. Фреймворк обеспечивает модульность программ с

помощью системы инъекции зависимостей. Это дает возможность легко предоставлять и заменять зависимые сервисы, что упрощает тестирование и повышает гибкость кода.

Angular Command Line Interface упрощает процесс создания, разработки, сборки и развертывания приложений, предоставляя команды для генерации шаблонов, компонентов, сервисов и других сущностей, а также для выполнения тестов и оптимизации программного продукта для производства. Технология имеет богатую экосистему инструментов и библиотек, разработанных сообществом и командой Angular. Обширная документация и активное сообщество позволяют в короткие сроки изучить фреймворк, а также получить обратную связь при возникновении вопросов.

Angular подходит для разработки сложных веб-приложений, таких как динамические веб-сайты с нагруженными интерфейсами, платформы для совместной работы, корпоративные порталы, приложения для бизнес-аналитики, веб-системы для управления проектами и задачами.

А. А. Буть

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

ПРИМЕНЕНИЕ СВЕРТОЧНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ГАЛАКТИК

Морфологическая классификация галактик – это классификации по внешнему виду. В рамках данной классификации галактики делятся на эллиптические, спиральные, линзообразные, неправильные и галактики-призраки.

Морфологическая классификация галактик в астрономии необходима для нескольких целей:

- изучение эволюции галактик. Анализ морфологии галактик позволяет ученым исследовать, как галактики развиваются со временем;
- упрощение анализа, организации и сортировки классифицированных данных в рамках исследований;
- понимание влияния морфологии на физические свойства. Исследование морфологии помогает устанавливать связи между внешним видом галактики и ее физическими свойствами [1].

Наиболее качественным и перспективным решением поставленной задачи является применение сверточной нейронной сети, поскольку она имеет ряд значительных преимуществ.

В работе проанализированы новейшие методы для морфологической классификации снимков галактик. Изучены возможные решения проблемы морфологической классификации галактик, их преимущества перед механическим изучением снимков. Предложено собственное решение. Создана собственная нейронная сеть для морфологической классификации галактик на основе библиотек, специализирующихся на задачах машинного обучения, а также с использованием обучающего набора данных Galaxy Zoo. На основе библиотек Streamlit создан пользовательский web-интерфейс для наглядной демонстрации работы собственной нейронной сети.

Литература

1 Аведисова, В. С. Галактики / В. С. Аведисова, Д. З. Вибе, А. И. Дьченко [и др.]; ред.-сост. В. Г. Сурдин. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Физматлит, 2017. – 432 с.

Ю. П. Быковский, Н. Б. Осипенко
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА КОНСОЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ПО ОКАЗАНИЮ БАНКОВСКИХ УСЛУГ НА ЯЗЫКЕ JAVA

Целью данного проекта является исследование возможностей и функциональности банковского консольного приложения „Bank” в контексте организации базы данных на платформе PostgreSQL. При разработке приложения осуществлялся анализ и внедрение передовых технологических решений, сопоставимых с современными банковскими системами, такими как Интернет-банкинг и мобильные приложения банков.

Для разработки приложения были выявлены основные операции, которые пользователю необходимо выполнить через консольный интерфейс, такие как открытие счета, перевод средств, проверка баланса и т.д. Также проведен анализ существующих банковских систем для выявления стандартов и лучших практик.

Основным фокусом проекта стала проверка того, как база данных PostgreSQL обеспечивает масштабируемость приложения и защиту данных. В результате исследования были выявлены методы, обеспечивающие безопасное хранение и передачу данных современными банковскими системами.

В ходе разработки определена структура и архитектура приложения. Это включило в себя разделение приложения на модули для упрощения сопровождения и добавления новых функций в будущем.

Процесс разработки включил в себя: разработку базы данных и консольной части приложения, а также связи приложения с базой данных.

В результате созданы эффективная база данных, обеспечивающая масштабируемость и безопасность данных; интуитивно понятное пользовательское меню; разработана эффективная система взаимодействия между приложением и базой данных, обеспечивающая быстрый доступ к данным.

В результате успешно выполненной работы был создан прототип банковского приложения, обеспечивающий удобство использования и высокую производительность.

В. А. Быстрова, И. С. Войтешенко
(БГУ, Минск)

РАЗРАБОТКА ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ВИДЕОХОСТИНГА ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ФЕДЕРАТИВНЫХ СЕТЯХ

Федеративные (децентрализованные) социальные сети являются альтернативой централизованным социальным сетям, решая проблемы, связанные с конфиденциальностью данных, цензурой и навязчивой рекламой, обеспечивая доступ в сеть из различных пользовательских приложений. Количество пользователей федеративных сетей быстро увеличивается. Так, для сети Fediverse количество пользователей с 2022 г. до начала 2024 г. увеличилось с 3,5 млн. до 13 млн. [1].

Цель работы – создать видеохостинг, основанный на пиринговых сетях, для применения в рамках федеративной сети. Пиринговые сети по своей структуре приближаются к децентрализованным, а традиционные подходы передачи видео, например, CDN, ориентированы на единый центр управления.

Реализация децентрализованного видеохостинга осуществлялась с применением WebTorrent – торрент-клиент, который комбинирует возможности протоколов BitTorrent и WebRTC для эффективной передачи видео в браузере. Для разработки серверной части приложения была выбрана платформа NodeJS. Хранение и обработка данных обеспечивается с помощью СУБД PostgreSQL. За счет децентрализованного протокола ActivityPub [2] видеохостинг становится частью федеративной сети и поддерживает общение с другими платформами.

Добавленное видео сохраняется в базу данных на сервере, создается торрент-файл и начинается раздача видео с помощью WebTorrent. Для просмотра видео приложение обращается к торрент-трекеру за информацией о серверах, которые прямо сейчас загружают или раздают данное видео. После этого начинается его загрузка.

Реализуемый видеохостинг обеспечивает высококачественную передачу видео, увеличивает масштабируемость, отказоустойчивость и производительность в рамках федеративной сети за счет распределения нагрузки между серверами.

Литература

1 Fediverse – сайт федеративной сети [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fediverse.party>. – Дата доступа: 10.02.2024.

2 ActivityPub – документация [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.w3.org/TR/activitypub/>. – Дата доступа: 10.02.2024.

Ваньли Чэнь

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕЛИНЕЙНОЙ ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ НЕЙРОНА

Нелинейная динамическая модель нейрона – это модель, которая математически описывает активность нейронов и учитывает сложное поведение нейронов. Такое поведение включает такие процессы, как генерация сигналов и влияние ионных каналов.

Нелинейная динамическая модель нейрона имеет следующие важные характеристики:

1. Сложность и нелинейная обратная связь. Нелинейные динамические модели нейронов могут отображать сложные взаимодействия внутри нейронов и между ними.

2. Адаптивность к изменениям во времени. В нелинейной динамической модели реакция нейронов на входные данные меняется со временем.

3. Многомасштабный характер. Нелинейные динамические модели нейронов могут охватывать различные масштабы нейронной активности: от поведения отдельных нейронов до крупномасштабных взаимодействий нейронных сетей.

4. Мульти-modalность. Эти модели могут моделировать переход нейронов между различными состояниями (например, покоем, возбуждением, торможением).

5. Прогнозирующая способность. Благодаря большому количеству параметров и сложному динамическому поведению нелинейная динамическая модель нейрона может предсказывать ряд нейронных активностей, включая, помимо прочего, генерацию потенциалов действия, спонтанную активность нейронов и синхронизацию между ганглиями и реакции при различных входных условиях и т. д.

Нелинейные динамические модели нейронов способны предсказывать многие важные аспекты нейронной активности. Вот некоторые ключевые прогностические возможности:

- генерация и распространение потенциала действия;
- спонтанная активность нейронов;
- синхронизация нейронных цепей.

Нелинейные динамические модели могут описывать и предсказывать явления синхронизации в нейронных сетях, что является ключом к пониманию многих функций мозга, таких как память, внимание и восприятие.

П. И. Васильев

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

УСТАНОВКА И НАСТРОЙКА WIREGUARD НА UBUNTU SERVER

Иногда при разработке программных продуктов требуется объединить несколько сетевых приложений в одну сеть, например, для

быстрого доступа или защиты соединения. Для таких целей можно использовать технологию VPN (Virtual Private Network), которая позволяет объединять различные устройства в одну сеть.

В данной работе будет рассмотрена настройка VPN сети на удалённом сервере с использованием протокола Wireguard для объединения нескольких устройств в одну сеть.

Для того чтобы начать установку и настройку Wireguard, необходимо подключиться к удалённому серверу и обновить программные компоненты.

Обновив все необходимые компоненты на сервере, необходимо установить Wireguard, для настройки VPN сети.

После установки Wireguard, необходимо выполнить следующие пункты по настройке:

- сгенерировать приватный и публичный ключи;
- создать файл конфигурации;
- сгенерировать приватный и публичный ключи для пользователей.

При необходимости на сервере дополнительно настраивается маршрутизация, для доступа к сети интернет непосредственно через сервер. В данной работе настройка сервера для маршрутизации трафика рассматриваться не будет.

Файл с настройками содержит приватный ключ сервера, IP-адрес и маску частной сети, а также порт для подключения, который будет прослушивать Wireguard.

Успешно настроив сервер, необходимо настроить пользовательское устройство. Для этого нужно создать файл конфигурации для Wireguard, в котором будут указаны настройки.

Таким образом, настроен VPN сервер для объединения устройств в одну сеть (рисунок 1).

```
ssh root@194.87.103.53
apt update && apt upgrade
apt install wireguard
wg genkey | tee /etc/wireguard/privatekey | wg pubkey | tee /etc/wireguard/publickey
nano wg0.conf
wg genkey | tee /etc/wireguard/user1_privatekey | wg pubkey | tee /etc/wireguard/user1_publickey
```

Рисунок 1 – Команды для настройки сервера

А. С. Вишняк, Е. В. Комракова
(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ «АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ ПО УЧЕТУ СКЛАДСКИХ ЗАПАСОВ»

В современном мире, где эффективное управление ресурсами играет ключевую роль в успехе бизнеса, тема автоматизированной обработки информации по учету складских запасов является актуальной. Сложность управления складскими запасами, включая контроль за поступлением и отгрузкой товаров, оптимизацию запасов, и предотвращение излишков или недостатков, требует инновационных решений. Приложение, способное автоматизировать эти процессы, не только повышает эффективность управления запасами, но и уменьшает вероятность ошибок и снижает операционные издержки.

Клиентская часть приложения была разработана с использованием фреймворка React. Одним из ключевых аспектов React является его компонентная архитектура, которая позволяет разбивать пользовательский интерфейс на переиспользуемые компоненты, что упрощает разработку, поддержку и масштабирование приложения. Кроме того, React предлагает виртуальный DOM, что повышает производительность приложения. Расширенная экосистема библиотек и инструментов вместе с вышеперечисленным делает React превосходным выбором для создания мощных и инновационных пользовательских интерфейсов [1].

В качестве основных средств разработки на стороне сервера был использован Node.js, для хранения данных – реляционная СУБД. Node.js – асинхронная среда выполнения JavaScript, управляемая событиями, предназначенная для создания масштабируемых сетевых приложений.

Разработка приложения на вышеописанном стеке обеспечила высокую производительность приложения, исходя из эффективной работы React с DOM, а также единую кодовую базу на языке JavaScript, что способствовало продуктивному процессу разработки и масштабируемости приложения.

Литература

1 Бэнкс Алекс. React и Redux: функциональная веб-разработка / Бэнкс Алекс, Порселло Ева. – СПб. : Питер, 2018. – 336 с.

Ю. А. Волчкевич, А. А. Мозоль
(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

РАЗРАБОТКА ФИЗИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ БАЗЫ ДАННЫХ «АГЕНТСТВО НЕДВИЖИМОСТИ»

Недвижимость тесно связана с эффективными системами управления данными для работы с объявлениями о недвижимости, информацией о клиентах, операциями и деталями об агентах. В данном исследовании создается физическая модель, специально разработанная для удовлетворения потребностей «Агентства недвижимости» (рисунок 1).

Для разработки физической модели проведен тщательный анализ бизнес-процессов в типичном агентстве недвижимости. Первый этап разработки связан с анализом требований к базе данных, определялись основные сущности (жилье, адреса, сотрудники и другие) и их атрибуты. Далее проводится анализ отношений между сущностями, и устанавливаются правила целостности данных. После происходит создание логической модели данных. На этом этапе определяются таблицы, ключи, индексы, связи между таблицами. На следующем этапе мы сосредоточились на проектировании физической структуры базы данных [1]. Здесь определяются типы данных для каждого атрибута, размеры полей, спецификации индексов и другие технические детали.

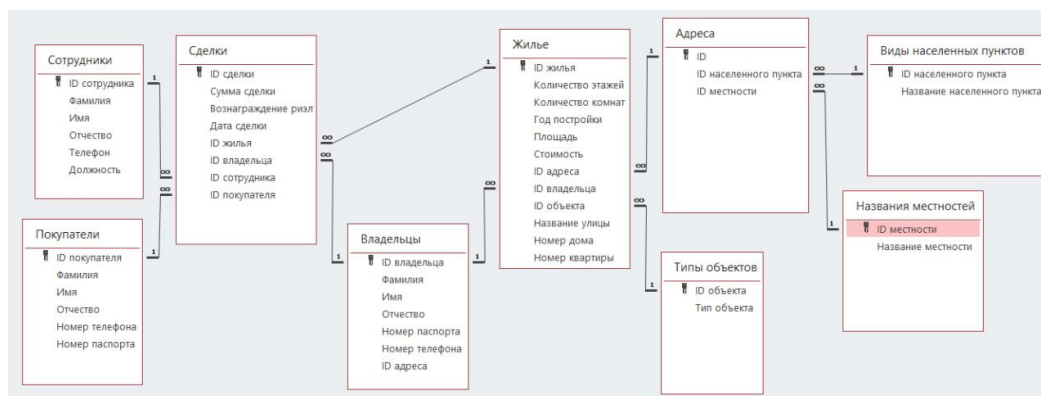


Рисунок 1 – Физическая модель «Агентство недвижимости»

Литература

1 Рамез Эльмасри. Основы баз данных / Эльмасри Рамез, Шамкант Б. Наватхе. – Питер; 7-е издание (10 марта 2022 г.). – ISBN-13: 978-0133970777.

А. А. Ганжур

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА FULL-STACK ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОВЕДЕНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ФАКУЛЬТЕТА

Современный мир характеризуется быстрым развитием технологий и постоянным изменением потребностей пользователей. В таких условиях создание веб-приложений становится все более актуальным и популярным. Веб-приложения предоставляют множество преимуществ перед традиционными веб-сайтами, что делает их более привлекательными для пользователей. Также использование баз данных облегчают работу с большим объемом информации и его хранением, и являются неотъемлемой частью организации работы приложения.

В связи с большим количеством проводимых мероприятий на факультете, а также с растущим количеством студентов и преподавателей, которые хотят принять участие, было принято решение не только визуализировать процесс получения материалов мероприятий, но и автоматизировать его.

Для достижения поставленных целей было разработано full-stack приложение, которое поможет организаторам размещать информацию о предстоящих акциях и мероприятиях, а также участники, после регистрации, смогут самостоятельно опубликовать свои материалы.

Серверная часть web-приложения разработана с помощью языка программирования Python и фреймворка для создания веб-приложений Flask, который использует набор инструментов Werkzeug и шаблонизатор Jinja2. Клиентская часть – язык гипертекстовой разметки HTML, таблица стилей CSS и язык программирования JavaScript.

А. Е. Герасименко

(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

РАЗРАБОТКА ИГРОВОГО ПРИЛОЖЕНИЯ В ЖАНРЕ СОЦИАЛЬНАЯ ДЕДУКЦИЯ В СРЕДЕ UNITY

Unity – это кроссплатформенный движок для разработки игр, который позволяет создателям создавать 2D- и 3D-игры, а также другой интерактивный контент. Unity, разработанная крупной ком-

панией, поддерживает разработку для самых разных систем. Создатели могут использовать Unity для создания приложений и игр для разных устройств. Это позволяет выпускать проекты на нескольких операционных системах и платформах, таких как игровые консоли, настольные компьютеры, телефоны и многое другое.

В игре жанра «социальная дедукция» игроки пытаются выяснить секретные роли или мировоззрения друг друга. Обычно есть команды, одна сторона которых считается «хорошими парнями», а другая – «плохими парнями». В ходе игры игроки могут использовать логику и рассуждения, чтобы попытаться определить роли друг друга.

Игровое приложение разработано для персональных компьютеров с операционной системой Windows. В игровом приложении используется 3D графика и движок Unity, также приложение предназначено для группы людей от 2 до 8 персон.

В этой игре игроки делятся на две команды с разными целями. Для простоты назовем их командой «Скрытые» и командой «Искатели». Цель «Искателей» – найти и победить всех членов противостоящей «Скрытой» команды. Тем временем команда «Скрытых» стремится выполнить случайно назначенный набор задач на игровом поле. Ключом к успеху команды «Скрытых» является смешивание с управляемыми компьютером неигровыми персонажами, бродящими по полю, имитируя их движения и поведение. В качестве сдерживающего фактора для команды «Искателей» представлено наказание, в случае ошибочного определения противников.

Результат определяется на основании того, что одна команда первой выполнит свои условия победы.

Основные отличия заключаются в присутствии на игровом поле неигровых персонажей под управлением адаптируемого искусственного интеллекта, который адаптируется под поведение игроков одной из команд.

Д. А. Гончар, Е. А. Левчук
(БГУ, Минск)

РАЗРАБОТКА ТРЕБОВАНИЙ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВЕБ-РЕСУРСА ДЛЯ РАСЧЕТА СТОИМОСТИ КОММУНАЛЬНЫХ УСЛУГ

Планирование суммы стоимости потребляемых коммунальных услуг клиента является актуальной проблемой. Проектирова-

ние и создание прикладного решения, учитывающего различные виды тарифов, особенности потребителя и его места проживания, позволят удовлетворить перечисленные нужды пользователей.

Для непосредственной разработки прикладного решения было необходимо провести анализ предметной области и сформулировать технические требования к системе. Для этого было проведено исследование путем средств визуализации различных процессов. Контекстная диаграмма нотации IDEF0 и ее декомпозиция использовались для описания этапов проектирования. В диаграмме нотации BPMN была отражена бизнес-логика приложения. На основе UML-диаграмм прецедентов и активностей были сформулированы функциональные и нефункциональные требования к системе.

Систематизация логики поведения пользователя относительно веб-ресурса: для расчета стоимости коммунальных услуг за месяц ему необходимо выбрать услугу, внести свои данные в форму такие, как регион проживания, количество затраченных ресурсов за предыдущий календарный месяц и за текущий период. В результате система автоматически рассчитывает разность показания счетчиков и предлагает пользователю ознакомиться с возможными стоимостями услуги в его регионе, в зависимости от тарифного плана и поставщика.

В рамках работы было произведено концептуальное проектирование модели базы данных в нотации Чена, которое позволило определить необходимые сущности и логику отношений между ними. Затем была спроектирована ER-модель базы данных в нотации Мартина и проведена ее нормализация для обеспечения минимальной избыточности модели, были описаны атрибуты для каждой сущности: указан их тип, размерность и ограничения. Выполнено создание базы данных на локальном сервере и реализована спроектированная ранее модель.

Для разработки веб-приложения выбраны следующие инструменты: фреймворки ASP.NET Web API, ASP.NET MVC, C#. Для обмена данными между компонентами системы использовались принципы протокола HTTP, на котором основан архитектурный подход REST.

Г. В. Грожик
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА МНОГОПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ЧАТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНСТРУМЕНТОВ FIREBASE

На сегодняшний день мессенджеры и социальные сети являются частью быстро развивающейся цифровой реальности. Они применяются не только для работы или простого общения с друзьями, но и для получения профессиональных навыков, ведения научной деятельности, а также для продвижения различного рода услуг. Удобное общение и коммуникация обеспечивается простым и удобным интерфейсом чата. Еще одним из условий популярности мессенджера является его быстрота обмена сообщениями.

В докладе описывается один из подходов к реализации этого вида программного обеспечения. Для разработки многопользовательского чата использовался высокоуровневый язык программирования Java, который входит в пятерку наиболее популярных языков программирования и считается мощным инструментом в IT-разработке. Также для реализации чата применялись инструменты Firebase – платформы, разработанной корпорацией Google, с набором серверных облачных вычислений и платформ для разработки приложений, предоставляемых Google. В процессе проектирования чата были использованы следующие инструменты: Realtime Database, Authentication, Storage.

Разработка данного приложения включала в себя создание набора классов. Класс «Login» использовался для описания логики работы авторизации пользователя в системе. Класс «Registration» предназначен для регистрации пользователя в приложении. Класс «MainWindow» служит для создания главного меню, в котором присутствует список чатов. С его помощью пользователь может начать общаться с другими пользователями приложения. Для работы с чатом был создан класс «ChatWindow», который предусматривает отправку и просмотр отправленных и полученных сообщений.

С помощью данного чата можно общаться с друзьями, коллегами по работе либо по личным делам. Добавление видеочата позволит сделать коммуникацию удобнее и содержательней.

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

О РАЗРАБОТКЕ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ С ФОРМУЛАМИ

Проблемой, с которой сталкиваются студенты технических специальностей при обмене сообщениями на математические темы, состоит в том, что неудобно обмениваться текстом с формулами. При этом можно воспользоваться online-редакторами LaTeX и потом вставлять картинки в текст. Однако при таком способе процесс написания сообщения существенно усложняется и перестает быть «быстрым». В докладе рассказывается о результатах создания программного обеспечения, позволяющего создавать и поддерживать коммуникационную платформу для передачи математической информации с LaTeX выражениями.

Полученное решение обладает удобным интерфейсом и позволяет отправлять как текст, так и LaTeX выражения. Приложение создано с использованием современных технологий, среди которых ЯП TypeScript, JS-библиотека React, библиотека компонентов Mantine, веб-фреймворк Next.JS, СУБД MongoDB. Веб-приложение включает клиентскую и серверную части. Для регистрации пользователей и организации их общения с остальными участниками беседы используется клиентская часть. Хранение и обработку данных об аккаунтах и сообщениях пользователей выполняет серверная часть. Немаловажным свойством разработанного приложения, повышающим его привлекательность среди пользователей, является отсутствие средств для сбора данных, с возможностью отслеживания связей и проведения аналитической обработки доступной информации.

Сервис также соблюдает все стандарты по безопасности, поэтому все сообщения передаются по защищенному соединению с сервером, что предотвращает возможность перехвата информации третьими лицами с помощью атаки Man-in-the-Middle.

Коммуникационное веб-приложение открывает новые возможности по сравнению с существующими информационными платформами для обмена сообщениями и доступно в виде веб-сайта в сети Интернет.

И. Н. Громько, Е. А. Ружицкая
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ONLINE-МАГАЗИНА КОСМЕТИКИ И ПАРФЮМЕРИИ

В современном мире неотъемлемой частью жизни стала сеть Интернет, которая сегодня может исполнять роль ассистента в выполнении повседневных задач. Однако растущие возможности требуют роста качества и разнообразия интернет-продуктов. Так, многие магазины имеют online-версию или их работа полностью осуществляется посредством Интернета.

Разработано web-приложение, представляющее собой online-каталог с поддержкой заказов посредством Интернета и хранением персональной информации с помощью системы учетных записей.

Приложение имеет следующие функции: регистрация, авторизация, просмотр, сортировка и поиск товаров, возможности добавления товаров в корзину и оформления заказа.

Учетные записи, данные о корзинах, заказах и товарах хранятся в базе данных. Для систематизации товаров разработаны таблицы базы данных категорий и типов товаров.

В приложении предусмотрены различные уровни доступа к данным: администратор и пользователь. Неавторизованному пользователю доступны базовые функции каталога: просмотр каталога и отдельных товаров, поиск и фильтрация. После авторизации пользователь сможет добавить товары в корзину и список «Избранное», удалить или оформить заказ. Администратор вдобавок к вышеописанным функциям имеет доступ к панели управления базой данных, что упрощает редактирование каталога и решения каких-либо проблем у пользователей в случае их возникновения.

Приложение разработано с использованием языка JavaScript, который поддерживается всеми современными браузерами и удобен в работе с базами данных благодаря его гибкости и скорости. Для работы с базой данных была использована технология AJAX, которая позволяет обращаться к серверу без перезагрузки страницы. Такая «подгрузка» не только делает работу приложения более плавным, но и открывает возможность поиска в настоящем времени.

А. А. Грушунов, В. А. Короткевич
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

ИНТЕРНЕТ-ПРИЛОЖЕНИЕ ВИЗУАЛИЗАЦИИ СВЕДЕНИЙ О СТУДЕНТАХ УНИВЕРСИТЕТА

В настоящее время информация о студентах ГГУ имени Ф. Скорины хранится на нескольких серверах баз данных, используемых различными приложениями: 1С-7 – «Студенты», 1С-8 – «Университет», СКУД Sigur – системы контроля доступа в корпуса университета, IdCard – системы подготовки студенческих билетов и зачетных книжек. Таким образом, получение полной информации о студентах университета затруднено и неудобно на практике, так как требует одновременного доступа к нескольким программным системам. Кроме того, вышеперечисленные системы позволяют получать только индивидуальную информацию по студенту, но не обобщенную информацию по учебным группам, что важно, в частности, для кураторов этих групп.

Разработанное приложение обеспечивает визуализацию:

- списка студентов выбранной группы с фотографиями и возможностью отображения анкетных данных по каждому студенту;
- результатов сдачи экзаменов и зачетов по любой дисциплине за период обучения с указанием среднего балла на экзамене по группе;
- списка студентов группы, имеющих академическую задолженность, с указанием предметов и детализацией (не допуск, не зачтено, неудовлетворительная оценка);
- сведений о назначении стипендии студентам группы;
- сведений о задолженностях по оплате за обучение у студентов;
- расписания занятий студентов группы, в том числе с отображением сведений о посещаемости занятий с использованием данных о прохождении студентов через турникеты в учебных корпусах.

Вся указанная информация может быть получена в виде печатных документов. Реализована административная панель для разграничения доступа пользователей к информации на уровне факультетов обучения, дневной и/или заочной форм получения образования, студентов и/или магистрантов, отдельных учебных групп.

При разработке приложения использовался паттерн MVC, разделяющий логику, представление и данные приложения на отдельные

компоненты. Разработка велась с использованием технологий HTML и CSS на языках программирования PHP (с использованием фреймворка Yii2), JavaScript и Transact SQL для СУБД Microsoft SQL Server.

Е. А. Гузов

(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

В последние годы нейронные сети, особенно генеративные модели, стали мощным инструментом для генерации реалистичных изображений. Этот подход открыл новые перспективы в компьютерном зрении, рендеринге и других областях, где требуется создание высококачественных визуальных данных.

Автоэнкодеры представляют собой тип нейронных сетей, который может использоваться для генерации изображений. Путем обучения на входных данных и их реконструкции автоэнкодеры могут создавать новые изображения, соответствующие характеристикам обучающего набора [1].

Генеративные состязательные сети (GANs) представляют собой модель, состоящую из двух нейронных сетей: генератора и дискриминатора [2]. Генератор создает изображения, а дискриминатор оценивает их реалистичность. Этот процесс конкурентного обучения приводит к созданию высококачественных изображений.

Нейронные сети описанных выше архитектур могут использоваться для генерации текстур, которые выглядят невероятно реалистично. Это включает в себя различные типы поверхностей, такие как дерево, камень, трава и многое другое. Благодаря этим текстурам объекты в компьютерной графике приобретают естественный и реалистичный вид.

Задачей является разработка программного продукта для генерации детальных изображений развёртки модели человеческого лица по его схематическому наброску. Для этого необходимо использовать генеративные нейронные сети и подготовленные наборы данных, содержащие развёртки лиц и соответствующие им рисунки. Разработанный продукт упростит процесс создания текстур в 3D-моделировании, анимации и игровой индустрии.

Литература

- 1 Фостер, Д. Генеративное глубокое обучение / Д. Фостер. – СПб. : Питер, 2020. – 336 с.
- 2 Хайкин, С. Нейронные сети: полный курс / С. Хайкин. – М. : Диалектика, 2019. – 1104 с.

С. А. Гуцев, М. А. Писпанен
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ РАБОТЫ БИБЛИОТЕКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФРЕЙМВОРКОВ SPRING И HIBERNATE

В наше время, когда онлайн-продажи и технологические новации активно влияют на бизнес, сфера библиотек также стремится адаптироваться к требованиям цифровой эпохи. Разработка веб-сайта библиотеки для оптимизации обслуживания читателей представляют собой важные компоненты улучшения качества обслуживания в данной отрасли. Современный веб-сайт библиотеки может обеспечить посетителям удобный доступ к каталогу книг, ресурсам и информации о мероприятиях.

В качестве основных технологий разработки программного обеспечения были использованы: язык программирования Java вместе с фреймворками Spring для создания веб-сайта, Hibernate для взаимодействия с базой данных, реляционная база данных PostgreSQL для обеспечения надежного хранения данных и эффективного управления ими.

Разработанный веб-сайт для библиотеки предоставляет клиентам удобный интерфейс для ознакомления с имеющимися книгами, мероприятиями и услугами. Пользователи могут просматривать каталог с имеющимися в наличии книгами, затем добавлять их в корзину и оформлять заказ онлайн, если необходимой книги нет, существует возможность зарезервировать необходимую книгу. Веб-сайт имеет систему регистрации и авторизации клиентов на платформе. После регистрации каждый клиент получает доступ к своему личному кабинету, где может управлять своими заказами и настройками профиля. В личном кабинете пользователь может просматривать историю книг, которые он брал, список зарезервированных им книг, оставлять рецензии на прочитанные книги. Кроме того, веб-сайт об-

ладает административной панелью, которая позволяет эффективно управлять содержимым сайта. Администраторы могут легко добавлять и редактировать книги и информацию об их авторах, управлять списком зарезервированных книг, просматривать и обрабатывать заказы на выдачу книг, а также анализировать статистику сайта.

Д. А. Давыденко, Н. В. Рябченко
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ JAVASCRIPT ПРИ СОЗДАНИИ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ

При поиске оптимальных технологий для реализации проекта по созданию frontend части онлайн-приложения для каталога игр проведен небольшой анализ языков, используемых для создания web-приложений с целью выявления как преимуществ, так и недостатков каждого. Для проверки по заданным параметрам выбраны наиболее популярные на сегодняшний день языки, а именно: JavaScript, Python, Ruby, PHP и Java.

В результате проведенного исследования был выбран JavaScript, так как он обладает многими преимуществами, основные из которых приведём ниже:

1) универсальность: можно использовать для создания интерактивных веб-приложений, динамического изменения контента на странице, проверки форм и многого другого;

2) кросс-браузерность: код, написанный на данном языке, будет работать на большинстве устройств и операционных систем;

3) работа с API: благодаря доступу к большому количеству API, есть возможность интегрировать сторонние сервисы и функции на свой сайт;

4) безопасность: данный язык может быть использован для проверки данных, вводимых пользователем, и предотвращения атак на веб-сайт;

5) экономичность: JavaScript является бесплатным и открытым исходным кодом, что делает его доступным для всех;

6) адаптивность: с использованием JavaScript можно создать адаптивный веб-дизайн, который будет автоматически подстраиваться под размер экрана пользователя;

7) персонализация: возможность создания персонализированных веб-сайтов, которые будут учитывать предпочтения пользователей.

В заключение можно сказать, основываясь на перечисленных преимуществах и большом количестве доступных ресурсов для изучения и использования этого языка, что JavaScript, с нашей точки зрения является лучшим выбором для разработки веб-приложений.

Д. А. Дамшель

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

ПРИМЕНЕНИЕ SPRING CLOUD В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМАХ

В разработке распределенных систем одной из ключевых задач является управление конфигурацией приложений. Централизованное хранение конфигураций с возможностью управления версиями через Git или Subversion может быть полезным, но оно не всегда обеспечивает требуемую поддержку и безопасность.

Для решения этой проблемы мы обращаемся к серверу конфигурации Spring Cloud Config [1]. Этот сервер предоставляет REST API для подключения клиентов и получения конфигураций. Он управляет хранилищем конфигураций с возможностью версионирования, обеспечивая безопасное подключение клиентов к сервису и доступ к хранилищу.

Клиент Spring Cloud Config предоставляет приложениям возможность динамической переконфигурации без необходимости перезапуска.

Технологии, подобные Spring Cloud Config, играют важную роль, хотя могут потребовать дополнительных усилий. В идеале, эту задачу можно автоматизировать с помощью платформы, такой как Cloud Foundry, который предоставляет сервис Config Server, основанный на Spring Cloud Config.

Для настройки сервера Spring Cloud Config необходимо добавить зависимость spring-cloud-config-server в Spring Boot приложение и использовать аннотацию @EnableConfigServer над классом приложения. В файле конфигурации (можно использовать application.properties или application.yml) следует указать путь к Git-репозиторию, где будут храниться конфигурационные файлы.

Литература

1 Лонг, Д. Java в облаке. Spring Boot, Spring Cloud, Cloud Foundry / Д. Лонг, К. Бастани. – СПб. Питер, 2019. – 624 с.

Г. А. Даниленко, Н. А. Аксёнова, Д. С. Сыч
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

АЛГОРИТМ РАСПОЗНАВАНИЯ СИМВОЛОВ НА ИЗОБРАЖЕНИИ ПРИ ПОМОЩИ СВЕРТОЧНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Мозг человека мастерски обрабатывает огромное количество информации с помощью различных образов. Для людей нет никакой сложности в том, чтобы узнать человека по лицу или, например, описать любое животное. Такая задача является очень легкой для человека, но для компьютера она представляет значительные трудности из-за сложности анализа и восприятия визуальных данных.

Свёрточная нейронная сеть (CNN) – это современная модельная архитектура, разработанная для классификации изображений. Они используют серию фильтров к необработанным пиксельным данным изображения для изучения и извлечения высокоуровневых функций, модель которой после может использоваться для самой классификации [1].

В отличие от других архитектур нейронных сетей, свёрточные нейронные сети обладают частичной устойчивостью к изменениям масштаба, поворотам, смещениям, изменению ракурса и другим искажениям, что делает CNN более эффективными для обработки изображений в различных условиях.

Алгоритм распознавания символов на изображении с использованием свёрточных нейронных сетей состоит из следующих шагов:

1) подготовка данных: изображения символов подвергаются предварительной обработке, такой как изменение размера, нормализация яркости и т. д.;

2) создание модели свёрточной нейронной сети: модель CNN строится с использованием свёрточных слоев, слоев пулинга и полносвязных слоев;

3) обучение модели: модель обучается на тренировочном наборе данных, где входные изображения символов соотносятся с правильным классом символа. В процессе обучения, чтобы минимизировать ошибку классификации, модель оптимизирует веса своих слоев;

4) тестирование модели: после обучения модель проверяется на тестовом наборе данных, где она классифицирует символы на изображении.

ражениях и сравнивает предсказанные классы с правильными классами. Точность модели определяется сравнением количества правильных предсказаний с общим количеством тестовых изображений;

5) распознавание символов: после успешного обучения и тестирования модели она может быть использована для распознавания символов на новых, неразмеченных изображениях. Модель выполняет классификацию символов на основе их признаков и возвращает предсказанный класс символа.

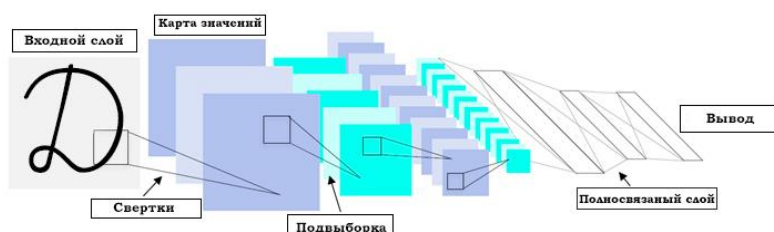


Рисунок 1 – Архитектура нейронной сети для распознавания символов на изображении

Литература

1 Постолиц, А. В. Основы искусственного интеллекта в примерах на Python. Самоучитель. – СПб. : БХВ-Петербург, 2021. – 448 с.

Д. В. Дегтеров

(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

ИГРОВОЕ 2D ПРИЛОЖЕНИЕ „DOUBLE FIGHT“ В ЖАНРЕ «ЭКШЕН-ПЛАТФОРМЕР» С ЭЛЕМЕНТАМИ ФАЙТИНГА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДВИЖКА UNITY

В данной работе рассматривается разработка игрового приложения, сочетающего в себе элементы экшен-платформера и файтинга. Игра предназначена для двух игроков, которые могут управлять персонажами на одном устройстве. В работе используется среда разработки *Unity*, позволяющая создавать игры с высоким качеством графики и динамикой.

Одним из ключевых аспектов игры является использование смешанных боевых стилей, что позволяет игрокам экспериментировать с различными стратегиями и тактиками. Динамические сценарии создают разнообразные игровые ситуации, что делает игровой процесс более интересным и непредсказуемым. Работа над игровым

окружением, включая создание уровней и объектов, а также реализация физики и взаимодействия объектов, была выполнена с использованием компонентов *Unity*, таких как *Transform*, *Collider* и *RigidBody*. Игровые персонажи обладают уникальными боевыми стилями и навыками, что позволяет каждому игроку внести свой вклад в общее игровое пространство. Для улучшения игрового процесса реализованы различные бонусы и усилители, которые могут быть подняты игроками в процессе игры.

Основные отличия приложения от аналогов [1] следующие: 1) наличие в игре смешанных боевых стилей; 2) большое количество разнообразного оружия; 3) наличие нескольких карт со своими уникальными игровыми особенностями; 4) игра разрабатывается в формате *2D*, в отличие от прототипов, сделанных в *3D* стилистике.

Литература

1 Создание 2D-игры. Руководство Unity на Русском [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://unityhub.ru/manual/Quickstart2DCreate>. – Дата доступа: 19.02.2024.

С. В. Деренок, Е. М. Березовская
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА ВЕБ-СЕРВИСА „TASK MANAGER“

В настоящее время человек сильно загружен разнообразной информацией, которая, в своём большинстве, является важной и требует того, чтобы её не забыть. Поскольку людям периодически надо расслабиться и не содержать у себя в голове большое количество задач, было решено написать приложение в виде сайта, пользуясь которым пользователь сможет облегчить свою жизнь.

Разработанный веб-сайт „Task Manager“ предоставляет пользователям возможность упростить себе жизнь, храня все важные моменты в своих заметках, быстро их фиксировать и сортировать. Основной функцией web-сайта является возможность вспомнить свои идеи, факты, теории, планы и т.д. Веб-сайт выполняет следующие функции: добавление, удаление и редактирование заметок; разделение задач на активные, выполненные и все задачи. При добавлении своей задачи присутствует функция добавления её по-

дробного описания, что дает возможность не забыть мелкие детали. Функции корректировки задач предназначены только для администратора приложения.

Главная страница приложения сразу показывает пользователю его активные задачи, тем самым напоминая о невыполненных задачах (рисунок 1).

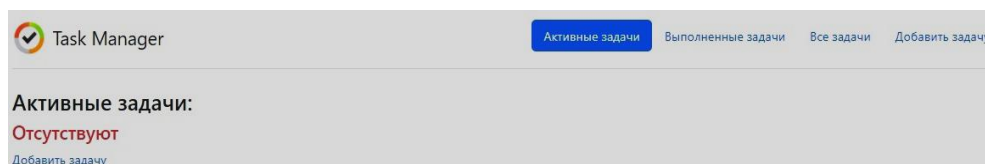


Рисунок 1 – Главная страница сайта (Home)

Веб-сайт „Task Manager“ является мультиплатформенным и может быть запущен как на персональных компьютерах, так и на мобильном телефоне на любой операционной системе. Разработка имеет понятный и простой пользовательский интерфейс, доступный к использованию для самого непродвинутого пользователя.

При создании приложения использовались такие инструменты, как HTML, CSS, JavaScript, Django и Jinja. Полученный сайт является адаптивным, имеет четкую логическую структуру, что без особого труда позволит привязать его к какой-либо системе управления сайтами, использовать и развивать в дальнейшем.

Н. А. Драгунов, В. В. Орлов
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА ВЕБ-МАГАЗИНА НА ФРЕЙМВОРКЕ DJANGO

В настоящее время интернет-магазины стали неотъемлемой частью любого бизнеса, перестав быть чем-то необычным. Популярность онлайн-магазинов объясняется тем, что люди используют их для решения проблем и удовлетворения потребностей. Использование интернет-магазина является самым эффективным способом сделать покупку и найти решение для своих проблем.

Некоторые преимущества собственного онлайн-магазина:

1) мировой охват. Создание собственного веб-магазина позволяет продавать товары и услуги по всему миру, независимо от гео-

графического положения и временных поясов. Онлайн-магазин доступен 24/7, обеспечивая клиентам возможность покупать нужные товары в удобное для них время;

2) высокая прибыльность. За счет интернет-магазина можно увеличить прибыль с меньшим риском, так как для его полноценного функционирования требуется меньше рабочей силы. Кроме того, снижается вероятность краж, мошенничества и повреждения товаров, что часто имеет место в обычных магазинах.

3) существует множество инструментов для продвижения продукции. Реклама играет ключевую роль в увеличении объема продаж. Эффективно настроенные каналы продвижения могут значительно увеличить доход компании; более того, профессиональное продвижение стоит гораздо дешевле, чем обычная реклама магазина.

Цель настоящего проекта заключается в создании интернет-магазина с использованием фреймворка Django. Разработанный интернет-магазин обеспечивает конкурентное преимущество перед теми, кто еще не вступил в мир электронной коммерции, особенно в наше время, когда покупатели постоянно ищут быстрые и удобные способы приобретения необходимых товаров.

Разрабатываемый проект преподнесет преимущества функционала интернет-магазина, сфокусированного на приобретении размещенного товара, а также насыщенного простотой и удобством взаимодействия с онлайн-платформой для заказчика с дружелюбным интерфейсом, который сделает процесс покупок максимально гладким и эффективным.

И. В. Драпеза, Е. В. Комракова
(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ «АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА РЕМОНТА КОМПЬЮТЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ»

Современные компании все более зависят от информационных технологий, делая компьютерное оборудование ключевым аспектом их деятельности. Внедрение автоматизированных систем учета ремонта компьютерного оборудования оказывает ряд положительных воздействий на деятельность предприятий. Прежде все-

го, оно содействует повышению эффективности управления ресурсами, обеспечивая более точное планирование технического обслуживания и ремонта. Это позволяет сократить временные и финансовые затраты на исправление неисправностей и восстановление работоспособности оборудования. Автоматизация процесса учета ремонта способствует улучшению прозрачности и контроля за состоянием техники. Внедрение автоматизированных систем учета ремонта оборудования способствует повышению эффективности работы предприятий.

Для разработки веб-приложения использовался React для клиентской части, Node.js для серверной части и реляционная СУБД для хранения данных.

React – это библиотека для языка программирования JavaScript с исходным кодом для разработки пользовательских интерфейсов. Она помогает быстро и легко реализовать реактивность – явление, когда в ответ на изменение одного элемента меняется все остальное [1].

Node.js (Node) – это платформа с открытым исходным кодом для работы с языком JavaScript, построенная на движке Chrome V8. Она позволяет писать серверный код для веб-приложений и динамических веб-страниц, а также программ командной строки.

Веб-приложение, разработанное с использованием стека технологий, включающего React, Node.js и реляционную СУБД, обеспечивает гибкость, производительность и надежность для реализации системы учета ремонта. Эти инструменты позволяют легко создавать пользовательский интерфейс и серверный код.

Литература

1 Чиннатамби, Кирупа. Изучаем React / Кирупа Чиннатамби. – 2-е изд. – Москва : Эксмо, 2019. – 368 с.

Ю. В. Дроздова, Е. А. Левчук
(БГУ, Минск)

РАЗРАБОТКА ИГРОВОГО ПРИЛОЖЕНИЯ НА ПЛАТФОРМЕ UNREAL ENGINE 5

С развитием компьютерных технологий игры становятся неотъемлемой частью жизни людей: иногда хочется отвлечься от повседнев-

ного и окунуться в совершенно другой мир, провести время, разгадывая головоломки или сражаясь с врагами в компании друзей. В наши дни разработка игр является одним из перспективных и прибыльных направлений в IT индустрии.

Разработанное приложение представляет собой кооперативную игру в жанре Action, где двум игрокам предстоит, разгадывая загадки, попытаться покинуть здание. В игре присутствуют локации, которые каждый игрок будет изучать в одиночку, с возможностью только переписываться с другим игроком. На некоторых же локациях игрокам необходимо работать вместе одновременно. Продвигаясь дальше по локациям, разгадывая головоломки игроки, должны выбраться из здания.

Для создания моделей игровых объектов использовался 3D-редактор Blender, а сами игровые локации проектировались с помощью редактора уровней движка Unreal Engine 5. Для описания развилок прохождения игры в рамках каждой локации используются UML-диаграммы деятельности, а также диаграммы вариантов использования. Также внутри локаций присутствуют интерактивные объекты, которые детально описаны с помощью объектных моделей для каждой локации.

Функциональные требования включают в себя обеспечение возможности взаимодействия игроков с интерактивными объектами; возможность сохранения игрового прогресса; возможность добавления объектов в багаж. Нефункциональные требования определены следующими пунктами: интуитивно понятное управление игровым персонажем, логичное взаимодействие с игровым миром, хорошее звуковое сопровождение (включая фоновую музыку, а также звуковые эффекты при взаимодействиях с игровыми объектами).

Разработанное игровое приложение позволит интересно провести время, используя свои логические и аналитические способности, а также знания из разных сфер жизни.

И. Д. Дубовцов, О. А. Кравченко
(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ИГРАХ ЖАНРА RPG

Игры в жанре *RPG* часто характеризуются наличием *NPC*, что означает «non-player characters» или персонажи, которые не

управляются игроком. *NPC* в ролевых играх выполняют разнообразные функции, будь то продвижение сюжета, предоставление игровых квестов, торговля, предоставление информации. Чем качественнее *NPC*, тем более погруженным и реалистичным ощущается игровой мир для пользователя, обогащая геймплей и предоставляя игрокам широкие возможности для взаимодействия в виртуальной среде.

В настоящее время применение генеративного искусственного интеллекта (ГИИ) становится ключевым аспектом инновационного развития различных отраслей. Особенно ярким примером использования этой технологии является игровая индустрия. С появлением технологий ГИИ появляется возможность разрабатывать более глубокие *NPC*, где вариации диалогов с персонажем генерирует игрок в процессе взаимодействия.

Эталонным представителем ГИИ и самым простым в использовании является продукт *ChatGPT (Generative Pre-trained Transformer* «генеративный предварительно обученный трансформер»), разработанный компанией *OpenAI* и способный работать в диалоговом режиме, поддерживающий запросы на естественных языках. Его важной особенностью является возможность генерации по запросу программ на различных языках программирования.

Важно учитывать, что каждый запрос к модели, в том числе и генерация диалогов для *NPC*, требует определенное количество токенов. Более длинные или сложные запросы могут повлечь за собой увеличение стоимости, что существенно влияет на бюджет проекта. Для создания игры с *RPG*-элементами этот продукт использовался в качестве чат-бота, при использовании *API* которого было разработано специальное ПО в соответствии с документацией, приведенной на сайте разработчика.

Для эффективного использования ресурсов и снижения затрат, было необходимо оптимизировать запросы к модели. Это включает в себя ограничение длины вопросов или использование более компактных формулировок, чтобы уменьшить количество токенов.

М. А. Дубровский, Н. Б. Осипенко
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ HARMONYHUB НА ПЛАТФОРМЕ JAVA

В современном мире музыкальные платформы становятся неотъемлемой частью повседневной жизни. В этом контексте разработка и исследование аудиоплеера „HarmonyHub“ на платформе Java приобретает особую актуальность. Целью данного проекта является анализ и улучшение функциональности аудиоплеера „HarmonyHub“, сравнимой с лидерами рынка, такими как Spotify и Яндекс.Музыка.

Основные аспекты исследования посвящены анализу функциональности, масштабируемости и безопасности данных, а также сравнительному анализу с аналогами.

При разработке приложения особое внимание уделялось анализу современных технологических решений, используемых в индустрии музыкальных платформ.

Основным фокусом проекта стала проверка того, как база данных MS SQL обеспечивает масштабируемость приложения и защиту данных. В результате исследования были выявлены методы, обеспечивающие безопасное хранение и передачу музыкальных файлов.

Путем сравнительного анализа с аналогичными платформами на рынке были выделены преимущества и инновации, внедренные в аудиоплеер „HarmonyHub“.

Процесс разработки включал в себя: разработку базы данных, клиентской и серверной частей приложения, связи сервера с базой данных. В результате создана эффективная база данных, обеспечивающая масштабируемость; созданы интуитивно понятный пользовательский интерфейс и функционально насыщенный серверный функционал; разработана эффективная система взаимодействия между сервером и базой данных, обеспечивающая быстрый доступ к данным.

В результате успешно выполненной работы был создан прототип приложения „HarmonyHub“ на платформе Java для прослушивания музыки, обеспечивающий удобство использования и высокую производительность.

А. В. Дудинский, Е. М. Березовская
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА ИГРОВОЙ ПРОГРАММЫ-ГОЛОВОЛОМКИ «СУДОКУ»

В современное время физическая активность стала неотъемлемой частью здорового образа жизни каждого человека. Большинство людей регулярно занимаются физическими упражнениями для поддержания своего тела в тонусе. Однако, для полноценного здоровья, не только мышцы тела требуют периодического напряжения. Необходимо поддерживать работоспособность мозга в оптимальной форме, для чего нужно стимулировать память, внимание, язык, визуально-пространственные навыки, рассуждения. Одним из направлений гимнастики для ума является решение логической игры «Судоку».

Разработка игровой программы-головоломки «Судоку» подразумевает создание приложения, в котором пользователю предстоит заполнить таблицу 9x9 элементов, соблюдая определённые правила. Игровое поле Судоку состоит из 81 клетки, которые разделены на квадраты 3x3, и заполнены цифрами от 1 до 9. По правилам головоломки, в каждой строке, столбце и квадрате цифры не должны повторяться. Для создания матрицы 9x9 согласно правилам, был разработан алгоритм на языке C++, суть которого заключается в следующем. Изначально имеем целочисленную матрицу 9x9 элементов, заполненную нулями. Заполнение таблицы происходит в 9 этапов и 9 шагов. В начале каждого этапа все свободные позиции заполняются -1. На каждом шаге в столбце матрицы происходит поиск пустой позиции (позиция с -1), вставка цифры (цифра соответствует номеру этапа), и блокировка позиций матрицы, куда уже нельзя будет вставить число (блокируется строка, столбец, и квадрат; в таблице такие позиции заполняются 0). По завершению этапа происходит сохранение текущей таблицы в резерв, т.к. алгоритм производит поиск случайно, и в завершающих этапах обнаружится, что таблица может не иметь решения.

В среде программирования C++ Builder 6 разработано приложение, в котором пользователю предстоит решить частично заполненную таблицу Судоку. В зависимости от уровня сложности (в приложении их три: лёгкий, средний, сложный) в представлен-

ной таблице будет открыто определённое количество клеток. Победа засчитывается, если таблица заполнена менее чем за три попытки, в противном случае засчитывается поражение. В приложении реализован подсчёт статистики по каждому уровню сложности: количество побед, процент побед, среднее время решения головоломки, лучшее время.

В. Г. Евменцева, А. Г. Евменцев, Д. С. Сыч
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ НА ВИЗУАЛЬНОЕ ВОСПРИЯТИЕ ВЕБ-ИНТЕРФЕЙСОВ И ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ОПЫТА

В современном мире сложно представить веб-сайт без какого-либо графического оформления. Компьютерная графика оказала огромное влияние на визуальную составляющую интерфейсов с момента появления. Как минимум, взаимодействие с веб-страницами стало ощутимо проще для восприятия человека [1].

Компьютерная графика делает пользование сайтом интуитивно понятным. Это создаётся за счёт цветовых и геометрических акцентов, умело подобранных изображений и грамотного расположения текста и кнопок.

Таким образом, компьютерная графика, совмещая техническую и творческую части, открыла возможности для появления и развития веб-дизайна. Это направление является одним из самых востребованных среди IT-специальностей, и этому есть объяснение. В век быстрых технологий и повсеместной автоматизации люди не хотят тратить время на изучение веб-страниц и их функционала. Появилась необходимость в грамотно и логично составленном интерфейсе.

Сайты и приложения должны быть просты в использовании, но необычны визуально. Это поможет в удержании внимания, что важно, учитывая коммерческую направленность многих из них.

При помощи качественно выполненной графической составляющей сайт может куда лучше справляться со своими задачами, будь то продажи, реклама или освещение каких-либо тем. И в то же время опыт работы пользователя с такими веб-интерфейсами будет более положительным.

Литература

1 Кто придумал первый сайт в интернете [Электронный ресурс] /– Режим доступа: <https://www.iphones.ru/iNotes/kto-sozdal-pervuyu-sayt-v-mire-10-25-2019>. – Дата доступа: 19.02.2023.

Р. А. Ермоленко, Е. М. Березовская
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ И МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ ПАЦИЕНТОВ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ КЛИНИКИ

Мобильные устройства стали неотъемлемой частью повседневной работы медицинских специалистов. Врачи и другие поставщики медицинских услуг используют мобильные приложения для облегчения процесса диагностики, обмена информацией с коллегами и мониторинга состояния пациентов.

Основная цель исследования заключалась в тщательном анализе и восстановлении этапов работы врача стоматологической клиники с целью создания полнофункционального приложения. Главной задачей приложения является эффективное управление журналом приемов и предоставление удобного интерфейса для персонала стоматологической клиники.

С помощью кроссплатформенного фреймворка React Native и открытого исходного кода создано приложение „Dental App“ для стоматологической клиники. Приложение включает в себя пользовательский интерфейс, разработанный с использованием React Native и сервисную часть, реализованную с помощью Node.js. Для создания стильного и современного вида приложения при разработке использовался кроссплатформенный набор компонентов пользовательского интерфейса библиотек React Native.

Хранение информации о пациентах и приемах в приложении организуется с использованием базы данных, разработанной при помощи документоориентированной системы управления базами данных MongoDB, что обеспечивает высокий уровень безопасности и гарантирует сохранность данных. Кроме того, была разработана система авторизации, которая обеспечивает в приложении защиту от утечки информации, конфиденциальность для клиентов стоматологической клиники.

Разработанное приложение „Dental App“ является результатом глубокого анализа и понимания потребностей стоматологической клиники. Приложение предоставляет удобный и эффективный инструмент для врачей и пациентов, улучшая качество стоматологической помощи и обеспечивая более эффективное управление данными. Возможно использование разработки и в другом направлении медицины при соответствующем наполнении контентом.

К. А. Жихаров, Д. С. Кузьменков
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА „MY SHOP“ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ HTML 5, CSS 3, JAVASCRIPT, ANGULAR, ASP.NET

Интернет-магазины многие десятилетия имеют значимую роль в жизни людей по всему миру. Главная причина этому – они доступны 24/7, что позволяет покупателям совершать покупки в любое время суток. Кроме того, они предлагают широкий выбор товаров и услуг, которые можно сравнить и выбрать в режиме онлайн, не выходя из дома. Но не всегда у человека есть время на поход в магазин, поэтому интернет-магазины предлагают различные способы доставки, которые позволяют покупателям получать свои заказы в максимально короткие сроки.

Для данных целей было разработано web-приложение „My shop“ с удобным пользовательским интерфейсом. Для работы над приложением была выбрана среда разработки Visual Studio 2023, а также ряд таких технологий, как: HTML 5, позволивший создать ожидаемое содержание каждой страницы приложения; CSS 3, позволивший придать этому содержимому привлекательное для пользователя графическое оформление; JavaScript, добавивший возможность реакции на действия пользователя; Angular, позволивший наиболее удобно создать приложение с пользовательским интерфейсом на основе компонентов. В качестве Backend-части приложения был разработан на ASP.Net – основан на платформе .NET Framework, которая обеспечивает высокую производительность и масштабируемость. С помощью данного сервиса Frontend-часть может взаимодействовать с базой данных, например, запрашивать список доступных товаров

на данный момент. Также сервер ответственен за отправку электронных писем на электронный почтовый ящик, указанный клиентом во время оформления заявки на покупку товара. Специально для этого создаётся соединение с почтовым SMTP-сервером. Разработанное приложение предоставляет пользователю возможность выбрать товар для покупки, просмотреть о нём более подробную информацию, оформить заявку на доставку выбранного товара попутно указав необходимую информацию о себе (ФИО, адрес, адрес электронной почты и др.). При успешной отправке заявки на покупку сервер отправляет клиенту на указанный им адрес письмо с информацией о заказе.

В. В. Жуков, А. В. Лубочкин
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА САЙТА-ВИЗИТКИ ГИЛЬДИИ ИГРЫ „ALBION ONLINE“

Еще с самых давних времен объединение людей в группы по интересам, будь то в целях выживания или для развлечений, являлось обыденностью. В современном мире компьютерные игры получили значительное распространение, и, как следствие, стали возникать гильдии игр (сообщества игроков-единомышленников). С целью сбора и поиска информации, а также нахождения игроков-единомышленников создание сайтов-визиток является распространенной практикой.

Для разработки представляемого web-приложения использованы язык разметки HTML [1], язык программирования JavaScript [2], каскадные таблицы стилей – CSS и CSS-фреймворк Bootstrap. Указанный фреймворк представляет собой многофункциональный интерфейсный инструментальный, состоящий из отдельных компонентов и написанных для них классов. Применение HTML преимущественно заключается в блочных тегах, отображающих текстовую и визуальную информацию, стилизованную при помощи CSS-стилей, написанных как авторами Bootstrap, так и разработчиком сайта.

Разработанное web-приложение предоставляет для пользователей следующие возможности:

- справочную информацию для новых игроков и ссылки на источники с актуальными данными проекта „ALBION ONLINE“;
- краткую информацию об участниках гильдии, основных видах деятельности и планах на дальнейшее развитие;
- регистрацию/авторизацию на сайте.

Литература

- 1 Хрусталеv, А. Основы современного WEB-дизайна: справочное пособие / А. Хрусталеv, А. Кириченко. – СПб. : Наука и Техника, 2018. – 352 с.
- 2 Дронов, В. HTML, JavaScript, PHP и MySQL. Джентльменский набор Web-мастера / В. Дронов, Н. Прохоренок. – СПб. : BHV, 2015. – 768 с.

Е. В. Иванцова, Н. А. Аксёнова, Д. С. Сыч
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОСЕТЕЙ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ ЭСКИЗА

FreerikPikaso – это генератор рисунков в реальном времени с искусственным интеллектом. Pikaso представляет собой цифровую платформу, где каждый жест и ввод данных пользователем интерпретируются искусственным интеллектом для создания произведений искусства [1].

Нейросеть мотивирует пользователей к творчеству, предлагая создать эскиз (рисунок 1 а, б), который генерируется из простого наброска в профессиональные иллюстрации.

KreaAI – это революционный сервис для генерации высококачественных, реалистичных изображений при помощи нейросети. Этот инструмент позволяет создавать сложные визуальные материалы без необходимости в глубоких знаниях графического дизайна, открывая новые горизонты для творчества (рисунок 1 в, г) [2].

Использование нейросети позволяет пользователю, неумеющему рисовать, применять подобные технологии для реализации своих идей в жизнь в таких сферах, как концепт-арт, фотосъемка продукции, архитектурная визуализация и т. д.

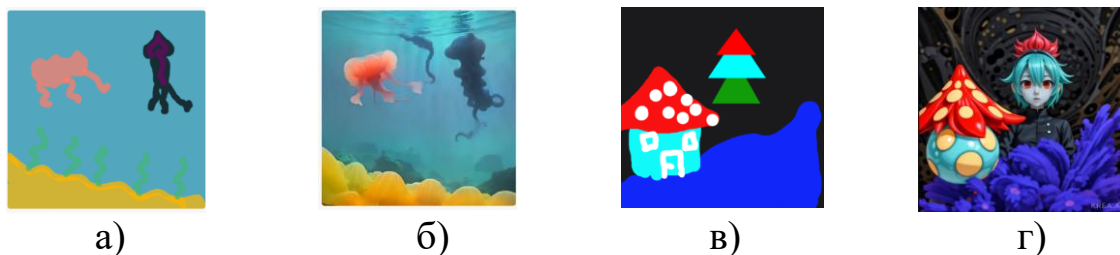


Рисунок 1 – Генерация изображения с помощью FreepikPikaso и KreaAI:
а), в) – эскиз изображения, б), г) – сгенерированное изображение

Литература

- 1 KREAAI – RealtimeEditor [Электронный ресурс] / KREAAI. – Режим доступа: <https://www.krea.ai/home>. – Дата доступа: 16.02.2023.
- 2 FreepikAIPoweredSolutions [Электронный ресурс] / Freepik – Режим доступа: <https://www.freepik.com/ai>. – Дата доступа: 16.02.2023.

Е. И. Казак, В. А. Горощик
(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ-ПОМОЩНИКА ДЛЯ СТАРОСТ УЧЕБНЫХ ГРУПП

В каждой учебной группе Гродненского государственного университета имени Янки Купалы есть студент, выполняющий обязанности старосты. Одной из ключевых обязанностей старосты является точный и своевременный учет посещаемости учебных занятий, еженедельная отправка в деканат подробного отчета о пропусках занятий за прошедшую неделю. Отчет включает в себя информацию о студентах, которые пропустили учебные занятия, количество пропущенных часов и причины пропусков. Используя бумажный журнал учета посещаемости, староста тратит большое количество времени на формирование еженедельного отчёта, так как вся информация вносится в отчет вручную в соответствии с установленной деканатом формой. Внесение пропусков в бумажный журнал происходит во время занятий, отнимает у старосты непозволительно много времени и не гарантирует отсутствия ошибок и неточностей в итоговом отчете о посещаемости.

В связи с этим возникла задача разработки кроссплатформенного мобильного приложения-помощника, способного значительно

упростить и ускорить процесс отметки отсутствующих студентов с указанием причин отсутствия, которые могут быть как типичными (болезнь, индивидуальный план), так и индивидуальными. Кроме того, приложение должно автоматизировать формирование еженедельного отчета о пропусках в формате Excel-документа.

Учитывая тот факт, что в ГрГУ имени Янки Купалы разработан и используется сервис «Электронное расписание», было принято решение выполнить интеграцию с этим сервисом для получения актуальной информации об учебной группе и учебных занятиях группы за требуемый промежуток времени. В результате, средствами фреймворка React Native было спроектировано и реализовано мобильное приложение „Aries“, которое через API университетских сервисов получает текущее расписание учебных занятий группы и позволяет внести информацию о пропусках. Список студентов группы подгружается автоматически. Есть возможность обновить расписание в режиме реального времени без потери внесенных данных. Приложение активно используется старостами, сокращает затраты времени на формирование отчетов и снижает вероятность ошибок.

В. М. Казаченко, Е. М. Березовская
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ „ENGLISHLEARNING“ ДЛЯ ПОМОЩИ В ИЗУЧЕНИИ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА С ЭЛЕМЕНТАМИ ИГРОФИКАЦИИ

В настоящее время изучение английского языка является неотъемлемой частью современного образования и межкультурного взаимодействия. Знание английского языка обеспечивает доступ к обширным знаниям и информации. Большинство научных исследований, академических материалов и мировой литературы публикуются на английском языке. Это означает, что владение английским языком позволяет получить доступ к новейшим открытиям и развитию в различных областях знания. Так же изучение английского языка необходимо для продвижения по карьерной лестнице в некоторых профессиях.

Исходя из необходимости изучения английского языка в современное время, было принято решение разработать приложение, которое призвано помочь с изучением английского языка в прият-

ной форме. Изучение английского языка предполагает каждодневно уделять некоторое время для достижения желаемого успеха в обучении. Разработанное web-приложение „EnglishLearning“ поможет необременительно уделять необходимое время для изучения, при этом не требуя высоких требований к аппаратному обеспечению техники и наличию новейших программных средств – запустить приложение можно в любом браузере на телефоне или компьютере.

Разработанное web-приложение представляет собой 50 уроков, в каждом из них находится тематический материал для изучения. По пройденному теоретическому материалу предлагаются задачи, которые призваны в игровой форме закрепить материал урока. Пользователь приложения в любой момент может пройти урок заново, а также сохранить в свой словарь слова, которые являются для него новыми и в дальнейшем их повторить.

Во время разработки проекта были изучены и применены различные методики использования адаптивного дизайна, разработано несколько дизайнов для различных устройств. В качестве инструментального средства был выбран WebStorm, для front-end части web-приложения использовался фреймворк Angular, использующий TypeScript; при написании back-end части для доступа к базе данных использовался фреймворк Node Js, использующий язык программирования JavaScript; при реализации базы данных использовалась реляционная база данных My SQL.

В. С. Карпов

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

О РАЗРАБОТКЕ МОДУЛЕЙ ДЛЯ КЛИЕНТСКОЙ ЧАСТИ ПРИЛОЖЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ

В современном мире присутствует разнообразие связей и компонентов как внутри организаций и компаний, так и в их внешних взаимодействиях, что приводит к увеличению сложности информационных систем, поддерживающих их деятельность. Один из подходов к реализации таких сложных информационных систем заключается в декомпозиции клиентской части приложения на модули. Каждый из этих модулей представляет собой отдельное приложение,

написанное на подходящем языке программирования и использующий свои наборы библиотек. Модули должны быть легко разворачиваемыми и абсолютно независимыми друг от друга.

В работе представлена реализованная система с реализацией модульного подхода к клиентской части приложения по управлению проектами. Данная система позволяет развернуть микрофронтенды в докер контейнерах. Доступ же к модулям осуществляется при помощи reverse проху контейнера. Указанный контейнер подключен как к глобальной, так и к локальной сети. Главной задачей указанного контейнера является прием внешнего запроса и перенаправление в нужный микрофронтенд-модуль.

Предлагаемая реализация позволяет разбивать клиентскую часть приложения на модули, которые работают независимо друг от друга. Доступ к каждой части (модулю) осуществляется при помощи reverse проху контейнера, который одновременно подключен и к локальной, и внешней сети.

Разработанное приложение позволяет разворачивать клиентскую часть приложения постепенно, разделять разработку между независимыми командами.

А. Д. Ковалев

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

РАЗРАБОТКА БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ „FLITTER“

Главной задачей социальной сети „Flutter“ является обеспечение платформы микроблогов, позволяющей пользователям делиться короткими сообщениями, обновлениями со своими подписчиками. Основные сущности и их атрибуты разрабатываемой системы: Flit – короткое сообщение, создаваемое пользователем, который могут видеть только подписчики пользователя, создавшего этот Flit; User – пользователь системы; Account – аккаунт пользователя в системе, неразрывно связан с сущностью User, к каждому пользователю привязан один аккаунт; Role – роль пользователя в системе связана с аккаунтом, каждый аккаунт может иметь несколько ролей; Comment –

комментарий пользователя к флиту; Like – информация о лайках к флиту; Subscription – информация о подписчиках пользователя.

Модель данных представляет собой абстракцию, описывающую структуру и взаимосвязи данных в системе. Существует два основных типа моделей данных: физическая и логическая. Физическая модель данных (рисунок 1) – это подробное описание того, как данные будут организованы и связаны между собой на уровне конкретных технических решений.

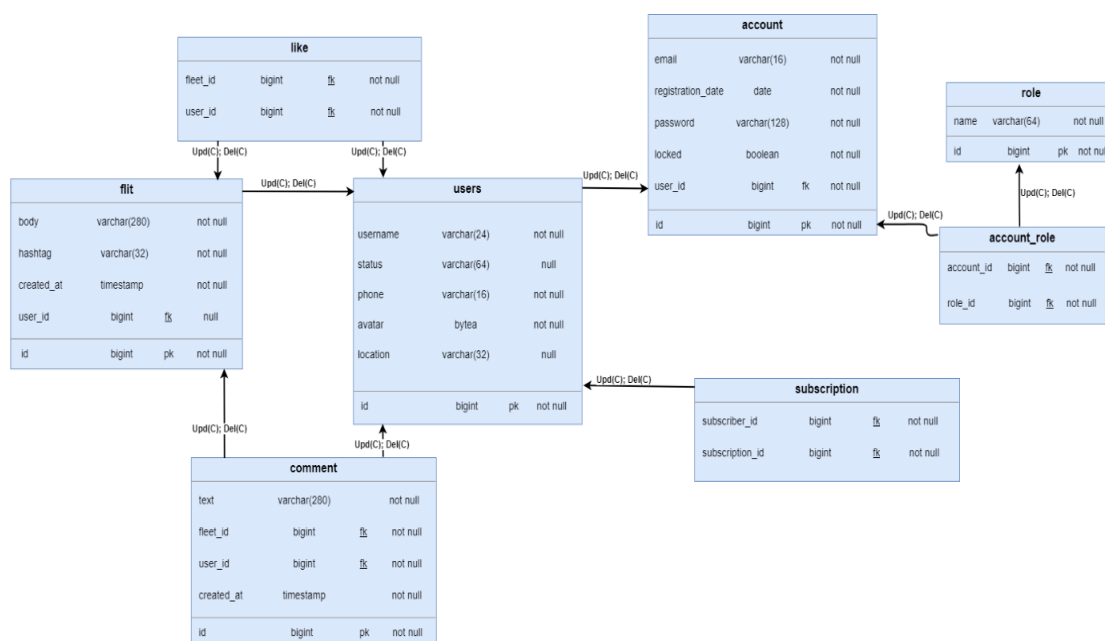


Рисунок 1 – Физическая модель данных

Л. В. Ковалев, С. В. Киргинцева
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА ИГРЫ „QUESTS AND LORDS“ В ЖАНРЕ ROLE-PLAYING С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ UNITY И C#

Разработано игровое приложение „Quests and Lords“ с использованием одного из самых популярных игровых движков в мире Unity и объектно-ориентированного языка программирования C# [1]. Игра сочетает в себе захватывающие приключения, стратегические решения и разнообразные игровые механики. Игроку представляется вводная картина фэнтезийного мира, описывающая его благоденствие и мирные времена до прихода зла. Затем появляется предупре-

ждение о новом зле, угрожающем миру, и необходимости найти героя, который сможет его противостоять. Игроку предлагается создать своего уникального персонажа, выбрав его внешность, класс, навыки и характеристики, который встречается с мудрым наставником, предлагающим первый квест. Этот квест будет служить введением в игровой мир и основные механики игры. Персонаж игрока прибывает в первый город, где он может взаимодействовать с другими персонажами, получать новые квесты и выполнять задания для развития своих навыков и получения опыта. Также получает задание найти древний артефакт, который может помочь в борьбе со злом. Ему предстоит исследовать различные локации, сражаться с монстрами и решать головоломки, чтобы достичь своей цели. Далее он путешествует во второй город, где сталкивается с новыми вызовами и возможностями: может найти новых союзников, получить лучшее снаряжение и принять участие в эпических сражениях. Персонаж игрока получает финальный квест, который приведет его к прямому столкновению с главным антагонистом и его силами зла. Если игрок сумеет победить антагониста, мир будет спасен и игрок станет настоящим лордом. После победы над антагонистом игрок возвращается в главный город, где его встречают как героя и нового лорда.

Литература

1 Джереми Гибсон Бонд . Unity и C#/ Геймдев от идеи до реализации. – Питер, 2020. – 924 с.

А. С. Козичев, Е. Ю. Кузьменкова
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА „PROBOOK“ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ JAVA

В 21 веке трудно представить нашу жизнь без интернета и устройств, позволяющих получить к нему доступ. Однако, несмотря на повсеместную цифровизацию нашей жизни, до сих пор множество людей предпочитают читать книги и журналы в печатном варианте. В тоже время поход по магазинам в поиске нужной книги может отнимать так много дорогого для нас времени. Именно в связи с этой проблемой многие владельцы книжных издательств и магазинов за-

интересованы в возможности продажи книг через интернет. Это не только отличная возможность увеличить собственную прибыль, но и способ экономии времени покупателя.

В процессе разработки интернет-магазина был использован язык программирования Java, важным достоинством которого является огромное количество библиотек и фреймворков, которые позволяют упростить процесс разработки и сделать приложение более качественным и удобным для пользователя. Для создания пользовательского интерфейса использовалась библиотека React.js, которая позволила создать одностраничные приложения с понятным и динамически изменяемым интерфейсом. Для работы с БД и хранения в ней данных использовалась СУБД MySQL.

При посещении интернет-магазина пользователь может просматривать предложенный каталог книг, подробную информацию о выбранной книге и отзывы к ней. Однако для того, чтобы добавить её в список избранных или оставить свой отзыв о книге, потребуется осуществить регистрацию. Также зарегистрированный пользователь может просматривать историю своих предыдущих заказов и статус текущих. Для того чтобы заказать книгу, её необходимо добавить в корзину и перейти к оформлению заказа, где потребуется выбрать один из ранее добавленных адресов доставки или добавить новый. Для администрирования сайта предусмотрена админ-панель, дающая доступ к информации о книгах, издателях, авторах, пользователях и возможность её редактирования. Например, можно изменить статус заказа или убрать книгу из каталога в случае её отсутствия на складе или у поставщика.

В. В. Козликовская, Е. М. Березовская
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ „INSEARCHOFFOOD“. СОБСТВЕННЫЙ ГИД В МИРЕ КУЛИНАРИИ

В современном мире, где телефоны стали неотъемлемой частью повседневной жизни, разработка мобильных приложений становится ключевым шагом в удовлетворении различных потребностей пользователей.

Каждый сталкивается с вызовами современной жизни, в том числе с поиском быстрых и эффективных решений в повседневных задачах. Приготовление еды, несомненно, является одной из таких задач, исходя из наших занятых графиков и ограниченного времени.

Именно здесь на сцену выходит InSearchOfFood – инновационное мобильное приложение, созданное для того, чтобы сделать процесс приготовления еды более удобным, веселым и вдохновляющим. Цель приложения – предоставить пользователям возможность находить и создавать разнообразные блюда из доступных продуктов, сохранять свои рецепты и делиться своими кулинарными идеями.

Особенности разработанного приложения InSearchOfFood:

– быстрый и удобный поиск рецептов: уникальная технология приложения позволяет быстро находить рецепты, основываясь на имеющихся в холодильнике продуктах. Тем самым экономит время без потери вдохновения;

– личные рецепты и заметки: InSearchOfFood дает возможность создавать свои рецепты и делиться ими с сообществом. Сохраняя личные заметки и детали приготовления для каждого блюда процесс готовки становится намного проще;

– многообразие и адаптивность: благодаря интеграции с Android, приложение удобно использовать на любом устройстве, поддерживающем эту операционную систему. Многообразие доступных моделей и ценовых категорий не делает InSearchOfFood «лежачим»;

InSearchOfFood разработано с использованием интегрированной среды разработки Android Studio, языка программирования Kotlin и формального языка разметки XML, что обеспечивает высокую стабильность, производительность и удобство использования.

InSearchOfFood – это не просто приложение, а верный спутник в мире кулинарии. Позвольте InSearchOfFood изменить ваш взгляд на приготовление еды и сделать каждый прием пищи настоящим кулинарным приключением.

Е. С. Козюличева, Е. Ю. Кузьменкова
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ САЛОНА КРАСОТЫ „GLAMOUR STUDIO“

Веб-приложения играют ключевую роль в современном мире, предоставляя возможность получать доступ к различным услугам прямо из дома. Многие люди хотят записаться на определенные услуги в салоны красоты, имея при этом возможность выбора как самих салонов красоты, так и услуг, предоставляемых данными салонами, и выбор мастеров для оказания услуг. Также немаловажным фактором является возможность выбора подходящего времени и дня недели. Поэтому разработка веб-приложения „Glamour Studio“ являлась очень важной и актуальной задачей.

Для разработки использовались такие языки программирования, как HTML 5, CSS 3, Java, JavaScript (React). HTML 5 представляет стандартный язык разметки, использовался для создания веб-страниц. CSS 3 был применен для управления внешним видом элементов документа. Java был использован как язык программирования общего назначения, позволяющий создавать код, работающий на разных платформах. JavaScript является фундаментальным компонентом веб-разработки, обеспечил интерактивность на веб-сайтах. Библиотека React предоставила инструменты для создания пользовательского интерфейса.

Разработанное веб-приложение позволяет обеспечить клиентам удобство и легкость доступа к услугам салона красоты. Главной задачей проекта было создание интерфейса, который бы упростил навигацию и взаимодействие пользователя с сервисом. Одной из ключевых особенностей сайта является его эстетичный и привлекательный дизайн, который визуальнo отражает атмосферу и стиль салона красоты. Данное веб-приложение помогает клиентам ознакомиться с услугами салона и упрощает процесс записи на процедуры. Проект включает в себя главную страницу, список услуг, список выбранных услуг и страницу для просмотра истории посещений. Основные реализованные функции веб-приложения: просмотр списка услуг, поиск, фильтрация и сортировка услуг, возможность просмотра детальной информации о каждой услуге, добавление услуги в список выбранных и оформление заявки.

У. А. Корбут, Д. С. Кузьменков
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ „TO DO LIST“ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ JAVASCRIPT, ФРЕЙМВОРКА REACT

В современном мире, каждый человек сталкивается с огромным объемом информации, постоянным потоком дел и задач. В таких условиях важно иметь эффективные инструменты для организации своего времени и задач. Использование стандартных методов, таких как запись на бумаге с помощью ручки, становится все менее практичным в сравнении с возможностями, которые предоставляют современные приложения и программы, позволяющие планировать распорядок своего дня.

В процессе разработки веб-приложения „To do list“ был использован язык программирования JavaScript [1] и фреймворк React [2]. React является мощным и гибким фреймворком, который упрощает создание пользовательских интерфейсов путем использования компонентов. Он позволяет разрабатывать масштабируемые приложения, обеспечивая удобное управление состоянием и повторным использованием кода. Благодаря сочетанию JavaScript и React разработчики получают возможность создавать современные веб-приложения, которые отличаются высокой производительностью, удобством использования и привлекательным дизайном.

Разработанное веб-приложение позволяет комфортно взаимодействовать с пользователем. В нем реализован такой функционал как просмотр по категориям, создание, редактирование, удаление и выполнение или отмена задач. Также предусмотрена возможность редактирования названия разделов для более гибкого управления списком дел и создания ему структуры, которая позволяет быстрее найти или записать новое дело под нужным разделом. Вёрстка веб-приложения разработана с учетом обеспечения отзывчивого и понятного пользовательского интерфейса.

Литература

1 Флэнаган, Д. ECMAScript 6. Подробное руководство / Д. Флэнаган. – М. : Символ-Плюс, 2018. – 984 с.

2 Стефанов, С. React.js. Быстрый старт / С. Стефанов. – СПб. : Питер, 2016. – 322 с.

И. В. Коржов, Е. А. Ружицкая
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА ПАНЕЛИ АДМИНИСТРИРОВАНИЯ ПРИЛОЖЕНИЯ «КИНОАФИША»

При создании панели администратора можно использовать различные библиотеки, которые, в свою очередь, предоставляют различные готовые ассеты. В разработанном приложении выбрана библиотека Filament php. Данная библиотека предоставляет удобный и адаптивный интерфейс и глубокое интегрирование с написанными на фреймворке Laravel приложениями.

Использование готовых панелей администратора позволяет использовать в приложении возможности:

- готовые компоненты для ввода данных (Inputs, Textareas, Buttons, File inputs и др.) в контексте Filament php они называются Fields;
- возможность удобно и без проблем валидировать данные;
- готовый дизайн с гибкой его настройкой: возможность настраивать сетку для расположения компонентов (Grids), различные готовые дизайны вкладок (Layouts), кастомизировать цветовые гаммы;
- в каждой панели администратора пользователю может понадобиться логика по анализу данных, а именно готовые компоненты для построения различных графиков и схем, что предоставляет Filament php и в его контексте – это называется Widgets;
- иногда может появиться необходимость отображать сообщения для пользователя панели администратора об изменениях в каких-либо таблицах (Notifications);
- удобное и понятное отображение данных и механизмы работы с данными (Filters, Tables);
- возможность создавать свои компоненты, а так как Filament php в своей архитектуре использует Laravel Livewire, разработчик может создавать реактивные компоненты, не используя сторонних языков программирования, таких как JavaScript.

Использование готовых панелей администратора может существенно сократить временные затраты на разработку административной части приложения, избежать нежелательных ошибок и акцентировать внимание на более важных вещах таких как интерфейс пользователя приложения, лучшее тестирование, оптимизацию более нагруженных частей и др.

А. М. Костюкевич, Е. Ю. Кузьменкова
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОМ

В современном мире контроль и поддержание комфортного климата в помещении является важным аспектом управления жилым пространством. При постоянно меняющихся погодных условиях и возрастании значимости экологических проблем, важно иметь возможность мониторинга и управления температурой в помещении.

В рамках решения данной проблемы было разработано приложение, которое обеспечивает дистанционное управление микроконтроллером для контроля и регулировки температуры в помещении.

Разработанное приложение дает возможность отслеживать показатель температуры в комнате. Также можно и управлять, выставив определенное значение температуры. Пользователь имеет возможность задавать параметры нагрева и наблюдать за изменением температуры в комнате на графиках, которые обновляются в реальном времени.

Сервер приложения написан на Python с использованием библиотеки aiohttp [1]. К нему подключается микроконтроллер через сокет-соединение и начинает отправлять данные на сервер. Пользователь может подключаться к серверу через браузер по протоколу WebSocket и отслеживать полную информацию о климат-контроле.

Система работает в локальной сети дома, обеспечивая высокую скорость передачи данных и надежное соединение между сервером и микроконтроллером. В дальнейшем можно настроить доступ к приложению через виртуальную частную сеть (VPN), что позволит пользователю управлять климатом дома из любой точки мира.

Особое внимание уделено аварийному режиму на микроконтроллере. Если связь с сервером потеряна, микроконтроллер автоматически переходит в аварийный режим и прекращает отопление комнаты, предотвращая возможные негативные последствия.

Литература

1. Шелудько, В. М. Основы программирования на языке высокого уровня Python: учебное пособие / В. М. Шелудько. – Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2017. – 146 с.

Д. О. Коханов, А. В. Клименко
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА ИГРЫ-ПЛАТФОРМЕРА НА ЯЗЫКЕ JAVASCRIPT

В современном мире компьютерные игры становятся все более популярным развлечением. Игры-платформеры, такие как „Super Mario Bros“ и „Sonic the Hedgehog“, привлекают миллионы игроков своей динамикой, увлекательным геймплеем и интересными уровнями. В этой работе представим процесс разработки игры-платформера на языке программирования JavaScript.

Для разработки игры выбран язык программирования JavaScript и фреймворк Phaser.js. JavaScript является широко используемым языком, а Phaser.js предоставляет мощные инструменты для создания игровых проектов, включая управление анимациями, физикой и взаимодействием с пользователем.

Планируется создать игру-платформер с тремя уровнями сложности, каждый из которых будет представлять собой серию уровней с увлекательными задачами и препятствиями. Будут разработаны персонаж, игровой мир, а также определена игровая механика, такая как прыжки, движение и взаимодействие с объектами.

После завершения разработки будет проведено тестирование игры для обнаружения ошибок и недочетов. Также будет проверен баланс сложности уровней и удобство управления. Игра будет протестирована в разных браузерах для обеспечения совместимости.

Разработка игры-платформера на языке JavaScript – увлекательный и творческий процесс. Разработанная игра предложит игрокам захватывающие приключения и новые вызовы. Проект будет интересен и полезен как для начинающих разработчиков, так и для опытных игроков.

Н. Ю. Кучинский

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ВЕДЕНИЮ РАЗВЕДКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Программная реализация программы для обучения ведению разведки в поле учитывает все возрастающий интерес современного поколения к компьютерным играм. Поэтому реализованные в приложении механики, характерные для компьютерных игр при тренировке практических навыков по работе с устройством в иммерсивной среде, несомненно, должны повысить мотивацию студентов и курсантов к обучению.

В ходе работы, для интеграции виртуальной реальности в Unity [1] применялись технологии SteamVR, а именно плагин SteamVR Plugin. Далее использовалась присутствующая в плагине заранее созданная модель персонажа со всеми нужными функциями, добавленными в иерархию. Прежде всего, было программно реализовано передвижение персонажа с помощью телепортации на указанную контроллером точку на созданном ландшафте в поле. Для контроля перемещения были созданы визуальный лазер и зона телепортации. Алгоритм реализации заключался в следующем: «бросался луч», проверяя зону для телепортации, и при этом визуальным лазером отмечалась желаемая точка для перемещения; при этом, если зона подходит для телепортации, и мы отпустили кнопку на контроллере, происходит смена места расположения.

Далее с целью адаптации к среде виртуальной реальности функциональности работы прибора станции наземной разведки в поле, были программно реализованы скрипты управления переключателями пульта индикации и управления: например, если объект, на который мы указываем, является тумблером, то он подсвечивается, а при активации кнопки контроллера переключается в другое положение. В дальнейшем планируется изменить способ взаимодействия с переключателями прибора на более правдоподобный (например, виртуальные руки).

Литература

1 Официальная документация Unity [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.unity.com/>. – Дата доступа: 10.09.2023.

Д. В. Лашкин, Е. А. Ружицкая
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА КЛИЕНТСКОЙ ЧАСТИ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА «КОМПЬЮТЕРЫ И КОМПЛЕКТУЮЩИЕ»

Разработана клиентская часть интернет-магазина «Компьютеры и комплектующие».

При разработке приложения были использованы: HTML 5 и CSS 3, фреймворк Bootstrap и SCSS.

Bootstrap обеспечивает простоту и эффективность в разработке web-приложений, а также позволяет создавать адаптивные и стильные интерфейсы без необходимости писать много кода с нуля. Основными компонентами Bootstrap являются: система сеток, типографика, формы, кнопки, навигация, компоненты интерфейса, иконки и изображения, JavaScript-плагины для дополнительной интерактивности, такие как модальные окна, всплывающие подсказки, карусели и другие.

SCSS (Sassy CSS) представляет собой надмножество обычного CSS, предоставляющее дополнительные функции и возможности для более удобного и эффективного написания стилей. Он использует синтаксис, который напоминает обычный CSS, но вводит дополнительные концепции, такие как переменные, вложенные правила, миксины и другие возможности.

Сайт содержит 4 страницы: «Главная», «Купить», «Почему мы?», «Связаться».

Вверху главной страницы располагаются название сайта и карусель с новостями. Здесь же отображаются наиболее популярные товары, при выборе которых происходит перенаправление на отдельные страницы с полным описанием товара.

Страница «Купить» содержит изображение товара и его цену. При выборе товара открывается отдельная страница с товаром и его характеристиками. При нажатии кнопки «Приобрести» происходит переход на страницу «Связаться».

На странице «Почему мы?» содержится информация о компании и интерактивная карта с местонахождением магазина и формой обратной связи.

Страница «Связаться» содержит руководство по оформлению заказа, способе его получения и необходимой контактной информацией.

И. А. Лебедев, А. Б. Демуськов
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА ANDROID-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МАРШРУТА ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА

В современном мире появляется множество новых технологий, которые значительно облегчают жизнь современному человеку. Однако старшее поколение не успевает приспособиваться к новым технологиям и зачастую отвергают их, в силу их сложности и непонятности. Многие люди используют общественный транспорт для передвижения на довольно внушительные или же наоборот незначительные расстояния, но не все люди в совершенстве понимают схему движения общественного транспорта. Было решено разработать такое Android-приложение, которое бы оказало помощь в определении подходящего маршрута общественного транспорта для передвижения с одной остановки на другую.

Данное приложение будет разработано в такой среде разработки как Android Studio: здесь находятся все инструменты, которые позволят довольно легко создать приложение для Android. Преимуществом данной среды является то, что в ней есть встроенный визуальный UI-редактор, который значительно упрощает создание внешней части приложения.

Для создания Android-приложения можно использовать такие языки как Java и Kotlin. Данное приложение будет разработано на таком языке программирования как Kotlin. В отличие от некоторых языков, Kotlin чрезвычайно компактен – можно выполнять сложные операции всего в одной строке кода. Kotlin позволяет создавать объектно-ориентированный код, в котором используются классы, наследование и полиморфизм, как и в языке Java. Но Kotlin также поддерживает функциональное программирование.

В результате будет реализовано приложение, которое будет иметь простой интерфейс, понятный любому пользователю, со следующими возможностями:

- автоматическое определение остановки, на которой находится пользователь, посредством текущей геолокации;
- вывод подходящего общественного транспорта, по заданным исходным значениям;
- вывод подсказок, при вводе исходных значений;
- вывод ближайшего времени, через которое приедет подходящий общественный транспорт.

И. О. Либуркин, Д. С. Кузьменков
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА КОНВЕРТЕРА ВАЛЮТ НА ЯЗЫКЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ JAVA

В свете современных тенденций в области информационных технологий и финансовых операций, разработка приложения «Конвертер валют» на языке программирования Java представляет собой актуальную задачу, нацеленную на обеспечение эффективного и надежного инструмента для пользователей, осуществляющих валютные операции. Данная инициатива основывается на стремлении предоставить решение, соответствующее современным стандартам функциональности, безопасности и удобства использования.

Было разработано приложение, способное оперативно и точно выполнять конвертацию валют, а также обеспечивать пользователям максимальным уровнем удобства при валютных операциях. Проект «Конвертер валют» предполагает комплексный подход к разработке функционала, включая в себя тщательный анализ требований пользователей, оптимизацию алгоритмов конвертации, а также обеспечение высокого уровня безопасности передачи и хранения данных.

Методология приложения опирается на применение языка программирования Java, широко используемого в мире разработки приложений, исключительно с учетом его гибкости, переносимости и высокой степени надежности. Кроме того, для получения актуальных данных о курсах валют, используется библиотека Jsoup, обеспечивающая эффективный парсинг информации с веб-ресурсов.

При разработке приложения особое внимание было уделено оптимизации пользовательского интерфейса, с учетом современных требований к удобству использования мобильных приложений. Приложение направлено на обеспечение не только технической функциональности, но и эстетического восприятия, что содействует созданию полноценного и привлекательного инструмента для пользователей.

Приложение «Конвертер валют» адаптировано под операционную систему Android, широко распространенную среди мобильных устройств. Разработанное программное обеспечение представляет собой современное и технологически продвинутое приложение «Конвертер валют», способное отвечать высоким стандартам функциональности и удовлетворять потребности пользователей в вопросах валютных операций.

В. Н. Литвинович, Д. С. Кузьменков
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ИГРОВОГО ПРИЛОЖЕНИЯ „MATH WATER“ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ UNITY И C#

Сегодня многие люди сталкиваются с проблемой отсутствия интереса к математике. Это вызывает вопрос о том, как сделать изучение математики увлекательным и интерактивным. Выполнить такую задачу поможет математическое мобильное игровое приложение „Math Water“, которое было разработано с использованием Unity и C#.

Игрок должен перемещать воду из одного сосуда в другой, чтобы достичь определенного уровня воды в одном или нескольких сосудах. Для этого нужно использовать различные объемы сосудов и правила переливания, которые могут быть заданы для каждого уровня [1]. Основной функционал игрового приложения был реализован с помощью скриптов на языке C#. В скриптах были описаны правила переливания воды, а также логика перемещения воды между сосудами. Также были реализованы различные уровни сложности, которые позволяют игрокам постепенно улучшать свои навыки.

Для создания графической части игрового приложения был использован фреймворк Unity. С помощью Unity были созданы модели

сосудов и воды, а также интерфейс приложения. Интерфейс был разработан таким образом, чтобы он был интуитивно понятен для пользователя и не отвлекал его от игрового процесса.

Важным аспектом при разработке игры была оптимизация ее работы на мобильных устройствах. Для этого были использованы оптимизационные техники, которые позволяют игровому приложению работать на большинстве мобильных устройств.

Математическое мобильное игровое приложение „Math Water“ – это увлекательный и интерактивный способ изучения математики. Приложение помогает развивать навыки решения математических задач на переливание, а также улучшает логическое мышление и концентрацию.

Литература

1 Комогоров, В. М. Задачи на переливание: от головоломки к алгоритму / В. М. Комогоров, М. Ю. Сизова. – Текст: непосредственный // Юный ученый. – 2017. – № 3 (12). – С. 4-6.

В. А. Логвинец

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

ОПТИМИЗАЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ В NEXT.JS

Согласно Веб Альманеху за 2020 год изображения составляют огромную часть от общего веса современных веб-страниц. Это негативно сказывается на характеристике LCP (Largest Contentful Paint), так как для первичной отрисовки страницы браузеру требуется больше времени на загрузку изображений. Для решения этой проблемы в фреймворке Next.js существует встроенный компонент `<Image/>`, который расширяет стандартный HTML-элемент `` функциями автоматической оптимизации изображений [1].

Компонент `<Image/>` оптимизирует загрузку изображений сразу несколькими способами. Во-первых, на этапе сборки проекта он осуществляет оптимизацию размера изображений, автоматически подбирая правильные размеры для каждого устройства, используя при этом современные форматы, такие как WebP и AVIF. Кроме того, этот компонент гарантирует визуальную стабильность веб-

страницы, предотвращая смещение макета при загрузке изображений. Такое поведение достигается за счёт изначального указания размеров изображения, чтобы браузер заранее знал, сколько пространства необходимо зарезервировать под будущее изображение. Благодаря встроенной отложенной загрузке (lazy loading) страницы открываются гораздо быстрее, поскольку изображения начинают загружаться только при попадании их в окно просмотра браузера (viewport). Это значительно повышает показатели LCP страницы. Чтобы во время загрузки изображений пользователь не видел пустое пространство, предусмотрена возможность указания миниатюр для каждого изображения. По умолчанию Next.js самостоятельно генерирует такие миниатюры 8x8 пикселей на основе оригинальных изображений. Наконец, компонент `<Image/>` обеспечивает гибкость используемых ресурсов, позволяя изменять размеры изображений по требованию, даже если они хранятся на удалённых серверах.

Этот набор функций делает его незаменимым инструментом для оптимизации изображений на веб-страницах.

Литература

1 Optimizing: Images | Next.js [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nextjs.org/docs/pages/building-your-application/optimizing/images>. – Дата доступа: 10.03.2024.

А. И. Лукьянов, Е. А. Ружицкая
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА WEB-САЙТА КАФЕ „TOAST GUARD“

В настоящее время растущая популярность online-заказа еды и напитков делает необходимой разработку удобных и функциональных web-сайтов для кафе и ресторанов. Социальное дистанцирование и удаленная работа способствовали росту спроса на доставку пищи и напитков на дом, что делает разработку web-сайта кафе „Toast Guard“ актуальной задачей.

Данное приложение решает заданную проблему путем создания полнофункционального web-сайта для кафе „Toast Guard“, который включает в себя главную страницу, навигационное меню, карточки товаров, корзину товаров, конструктор кофе, а также возможности

регистрации и авторизации для пользователей. Web-сайт разработан с использованием современных технологий и фреймворков, таких как Django и Django REST Framework (DRF), чтобы обеспечить оптимальную функциональность.

Основной функционал приложения включает в себя главную страницу, которая представляет собой визитную карточку кафе „Toast Guard“ и содержит сведения о его локации, меню и контактной информации. Навигационное меню позволяет пользователям легко перемещаться по разделам сайта. Карточки товаров предоставляют подробную информацию о меню кафе, включая описание ассортимента, цены и изображения. Корзина товаров позволяет пользователям собирать выбранные ими блюда и напитки перед оформлением заказа. С помощью конструктора кофе можно создавать свой собственный кофе, выбирая ингредиенты и добавки в соответствии с предпочтениями. Регистрация и авторизация позволяют пользователям создавать собственные учётные записи, сохранять избранное, отслеживать историю заказов и получать специальные предложения.

Приложение состоит из API, разработанного на Django REST Framework (DRF), и клиентской стороны в виде шаблонов, созданных на основе Django Framework. База данных SQLite используется для хранения данных, но при необходимости может быть заменена на любую другую базу данных, поскольку в приложении используется Object-Relational Mapping (ORM). Такой подход позволяет обеспечить гибкость и масштабируемость приложения в будущем.

Г. И. Лукьянов, Д. С. Кузьменков
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА API И ЧАТ-БОТА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ О КРИПТОВАЛЮТЕ

В мире новых технологий и систем мы привыкли к автоматизации процессов и доступности данных. На данный момент очень популярно реализовывать приложения, которые функционируют и обслуживают что-либо без непосредственного участия какого-либо служебного персонала, такие приложения связаны с чат-ботами, искусственным интеллектом и созданием платформ, которые позволи-

ли бы обеспечить кроссплатформенность. Данные технологии облегчают взаимодействие и обеспечивают интуитивное понимание процессов, связанных с приложением, которые они реализуют.

Рассмотрим несколько современных и популярных понятий и технологий, использованных в проекте: API (Application Programming Interface), бот – они позволяют реализовывать приложения со сложной логикой и функциональной составляющей. API реализует набор правил и функций, которые позволяют нескольким компонентам (приложениям) устанавливать взаимодействия между собой. Сегодня следует выделять одну из самых популярных архитектур реализации API – REST (Representational State Transfer) или RESTful API, а среди самых удобных средств реализации такой архитектуры существует фреймворк языка программирования Python – DRF (Django Rest Framework), которая является частью фреймворка Django. Данные технологии позволяют реализовать MVC паттерн проектирования для взаимодействия пользователя и системы. Одним из самых популярных средств реализации бота является Aiogram. Aiogram – это фреймворк на языке программирования Python, которая позволяет реализовать чат-бота в мессенджере Telegram.

Чтобы разработать API и чат-бота для получения информации о криптовалюте с разных бирж были взяты вышеперечисленные технологии, благодаря чему удалось реализовать быстро и качественно REST архитектуру и чат-бота в Telegram, чтобы пользователь мог получать данные по определенной валюте с разных бирж, обращаясь к чат-боту. Данную архитектуру и структуру проекта легко изменять и масштабировать, так как все было разработано на DRF фреймворке. В разработанный проект постоянно добавляются новые биржи для получения из них данных по криптовалюте.

Н. И. Лукьянова

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ О КНИГАХ

Работа посвящена созданию базы данных [1] для хранения информации о книгах с использованием различных функций для удобства пользовательского взаимодействия.

Цель работы заключается в разработке базы данных с графическим интерфейсом для учета и управления личной библиотекой. В соответствии с целью поставлены следующие задачи: проектирование базы данных; разработка приложения для добавления и управления записями; реализация функций поиска и фильтра; реализация дополнительных возможностей.

В результате разработано приложение на языке программирования C++ [2] с использованием WinAPI [3] для управления личными библиотеками отдельного пользователя.

В процессе разработки была создана база данных, предназначенная для хранения информации о книгах, с реализацией основных операций: добавление новых записей, изменение значения, удаление записей. Также создана функция для создания файлов с элементарной базой данных, открытия файла с выводом информации в удобной форме с использованием элемента управления ListView.

Особое внимание уделено созданию удобного интерфейса с использованием диалоговых окон, который позволяет пользователям легко взаимодействовать с программой. Реализованы дополнительные функции, такие как фильтрация книг по тегам и вывод информации о книгах по заданному автору, которые улучшают функциональность разработанного приложения.

Таким образом, разработана база данных, обеспечивающая пользователям удобное и эффективное управление их личной библиотекой.

Литература

1 Дейт, К. Введение в системы баз данных ; пер. с англ. К. Птициной. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2005. – 1328 с.

2 Павловская, Т. А. C/C++. Программирование на языке высокого уровня. – СПб. : Питер, 2003. – 461 с.

3 Learn.microsoft. documentation [Electronic resource] – Mode of access: <https://learn.microsoft.com/en-us/windows/win32/learnwin32/learn-to-program-for-windows>. – Data of access: 15.11.2023.

А. Р. Луцкий, Д. С. Кузьменков
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА ВЕБ-САЙТА ДЛЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХ РОЛИКОВ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ JAVASCRIPT, REACT.JS, NEST.JS

В современном мире программирование становится все более важным навыком, и доступ к обучающим ресурсам играет ключевую роль в формировании этого навыка. Разработка веб-сайта «Распространение обучающих роликов по программированию» направлена на предоставление доступа к качественным обучающим материалам в удобном и доступном для пользователя формате.

Для достижения этой цели был выбран современный стек технологий, включающий HTML 5, CSS 3, JavaScript, React.js и Nest.js. HTML 5 обеспечивает структуру веб-страницы, CSS 3 – ее стилизацию, а JavaScript – интерактивность и динамичность. Фреймворк React.js используется для построения пользовательского интерфейса с использованием компонентов, что делает сайт более гибким и масштабируемым.

В качестве backend-части сайта применяется фреймворк Nest.js, который обеспечивает мощные инструменты для разработки серверных приложений на Node.js. Nest.js позволяет эффективно управлять ресурсами и создавать надежные API для взаимодействия с базой данных и клиентской частью.

Разработанный веб-сайт предоставляет пользователям возможность получения доступа к обучающим курсам по различным темам программирования путем перечисления указанной стоимости. После оплаты пользователь получает полный доступ к выбранному курсу, включая все уроки и прикрепленные к ним материалы. Кроме того, на сайте предусмотрена административная панель, где администратор может создавать новые курсы, добавлять к ним уроки, управлять списком пользователей, включая редактирование их доступа к курсам. Администратор также имеет возможность редактировать и удалять курсы и уроки в соответствии с потребностями веб-сайта и пользователей.

Разработка веб-сайта для распространения обучающих роликов по программированию позволит широкому кругу людей улучшить свои навыки программирования и получить доступ к актуальной информации в удобном формате, способствуя их профессиональному росту и развитию.

В. С. Макаренко, Л. И. Короткевич
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПОСЕЩАЕМОСТИ ЗАНЯТИЙ СТУДЕНТАМИ ВУЗА

Организация эффективного учебного процесса в вузе предполагает контроль посещаемости занятий студентами. Традиционные методы ручного контроля посещения занятий с использованием бумажных журналов студенческих групп являются затратными по времени, особенно на факультетах с большим количеством студентов, а также могут быть подвержены ошибкам из-за человеческого фактора. В этой связи возникает необходимость в разработке автоматизированных средств контроля посещаемости, способных обеспечить простой, точный и надежный учет присутствия студентов на занятиях.

В настоящее время во многих вузах установлены турникеты и внедрены системы контроля доступа в вуз. Данные из таких систем можно использовать в программных системах, автоматизирующих контроль посещения занятий студентами вуза.

Разработанное приложение для контроля посещаемости занятий студентами вуза позволяет загрузить расписание занятий студенческих групп, а затем синхронизировать его с данными из системы контроля доступа в вуз о входах и выходах студентов из учебных корпусов.

Приложение имеет удобный интерфейс, наглядно демонстрирует процент студентов, присутствующих на каждой паре занятий в течение выбранной недели. Для каждой пары можно узнать подробную информацию о занятии (предмет, преподаватель, место проведения), а также о присутствующих и отсутствующих на паре студентах.

В разработанном приложении реализована функциональность для анализа посещаемости занятий студентами вуза. Можно получить различные статистические данные для выбранного факультета, для выбранной группы или выбранного студента.

Для удобства пользователей приложение позволяет формировать разнообразные печатные документы о посещаемости занятий студентами вуза с несколькими уровнями детализации информации.

Разработка приложения выполнена на языке C# в среде разработки Visual Studio. В качестве сервера баз данных используется система управления базами данных Microsoft SQL Server. Часть логики приложения реализована на сервере баз данных на языке Transact-SQL в виде хранимых процедур и функций.

В. В. Масюкевич

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА РАСПОЗНАВАНИЯ РУКОПИСНЫХ ЦИФР

В современном мире задачи по анализу изображений находят широкое применение. Например, в медицине: во многих случаях компьютеры замечают вещи, которые пропускают даже самые опытные врачи. Также распознавание объектов в автомобилях – это необходимая часть систем безопасности ADAS. Для анализа изображений используются различные методы, в том числе с применением нейронных сетей.

В данной работе были получены практические результаты в области анализа изображений и, в частности, распознавания рукописных цифр [1]. Был проведен сравнительный анализ алгоритмов распознавания на основе различных нейронных сетей: прямого распространения, сверточных и рекуррентных [2]. Выбран лучший алгоритм, который далее был реализован на языке программирования JAVA.

В результате, разработанное приложение позволяет в реальном времени распознавать и отображать наиболее вероятную, изображенную на картинке, цифру (рисунок 1).



Рисунок 1 – Пример работы программы

Приложение в дальнейшем может быть использовано для решения различных практических задач в сферах, связанных с математикой, физикой, информатикой и другими.

Литература

1 Гудфеллоу, Иан. Deep Learning / Иан Гудфеллоу, Йошуа Бен-жю, Аарон Курвилль. – М. : MIT Press, 2018. – 653 с.

2 Вьюгин, В. В. Математические основы теории машинного обучения и прогнозирования. – М. : 2013. – 391 с.

У. Д. Мешкова, Е. В. Рафалова
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЧИПОВ И МЕТОК ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЙ ИНТЕРНЕТ-ВЕЩЕЙ

Проектирование чипов и меток для технологии интернет-вещей (IoT) является ключевым аспектом разработки и реализации IoT-систем. Они представляют собой компоненты, которые позволяют устройствам IoT подключаться к сети, производить сбор и обмен данными.

Микроконтроллеры являются основными строительными блоками устройств IoT. Они объединяют в себе процессор, память и периферийные устройства на одном кристалле. Микроконтроллеры обеспечивают обработку данных, управление периферийными устройствами и связь с сетью. При проектировании чипов для IoT необходимо учитывать ограниченные ресурсы, такие как энергопотребление, память и производительность. Это позволяет создавать компактные и эффективные устройства, которые могут работать на батарейках или иметь длительный срок службы.

Проектирование чипов также включает выбор подходящих компонентов и интерфейсов для взаимодействия с датчиками, актуаторами и другими устройствами. Это включает в себя аналоговые и цифровые интерфейсы, такие как I2C, SPI, UART, а также беспроводные модули, например, Wi-Fi, Bluetooth или Zigbee.

Метки RFID (Radio Frequency Identification) и NFC (Near Field Communication) играют важную роль в IoT, особенно в области

управления запасами, логистики и идентификации объектов. Они используются для бесконтактного считывания и записи информации на метки. При проектировании меток для IoT необходимо учитывать расстояние считывания, скорость передачи данных и энергопотребление. Метки могут быть активными (собственным источником питания) или пассивными (питание от считывающего устройства), в зависимости от конкретных требований.

Проектирование меток также включает выбор соответствующих частот и протоколов передачи данных. Например, метки RFID могут работать на частотах UHF (Ultra High Frequency) или HF (High Frequency), а метки NFC работают на частоте 13,56 МГц.

А. Г. Михалев, Д. С. Кузьменков
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА СЕРВЕРНОЙ ЧАСТИ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ „TRAVEL TRACER“ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ASP.NET CORE

В современной динамичной реальности растет интерес к инновационным веб-сервисам. Для любителей путешествий представляют особый интерес сервисы, где можно легко создавать свои маршруты и делиться своими впечатлениями о поездках с окружающим миром.

Разрабатываемое приложение представляет собой удобный веб-сервис для планирования и отслеживания поездок. Пользователи могут легко создавать уникальные поездки, задавая название, описание, и определяя уровень видимости – от личных записей до общедоступных маршрутов.

Сервис позволяет построить маршрут на Google карте с указанием даты и времени отправления из каждой точки, автоматически вычисляя прибытие в следующую точку с использованием Google Maps API. Также приложение предоставляет информацию о расстоянии по маршруту. Пользователи имеют возможность детализировать свои поездки, добавляя места, посещенные во время путешествия, а также прикреплять фотографии к конкретным точкам маршрута.

Разработанная система поддерживает функции социальной сети. Пользователи могут лайкать поездки, оставлять свои комментарии к поездкам и обсуждать поездки в групповых или личных чатах. Лента поездок формируется из популярных маршрутов подписчиков,

что расширяет социальное взаимодействие и обмен опытом. Реализована рассылка уведомлений пользователям об активности их подписчиков и сообщениях в чатах.

Приложение акцентирует внимание на персонализации и статистике. Пользователи могут просматривать свои поездки, фильтровать и сортировать их, а также анализировать статистику с использованием графиков и тепловых карт.

Разработанная система авторизации и регистрации обеспечивает безопасность и удобство использования. Внедрена поддержка двухфакторной аутентификации и функции сброса пароля, а роли пользователей, модераторов и администраторов обеспечивают гибкость в управлении. Приложение является мультиязычным, обеспечивая комфортное взаимодействие на русском и английском языках.

А. Р. Михалевич

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОРНИТОЛОГИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПТИЦ В КАДРЕ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ

Приложение для распознавания птиц в кадре видеонаблюдения может быть полезным инструментом для орнитологической идентификации. Его также могут использовать любители птиц и все те, кто интересуется природой.

Практическая значимость приложения заключается в том, что можно в автономном режиме, без участия человека, получать информацию о видах птиц, встречающихся в определенной местности. Эту же информацию можно использовать для отслеживания миграций птиц и для решения других практических и исследовательских задач: защиты и сохранения видов, изучения поведения и наблюдения за птицами и других.

Реализация клиентского приложения может быть выполнена в виде приложения для смартфонов и мобильных устройств, или как веб-приложение, доступное через браузер (рисунок 1). Распознавание вида птиц реализовано с использованием нейронной сети, а для получения изображений птиц можно использовать камеру устрой-

Материалы XXVII Республиканской научной конференции студентов и аспирантов «Новые математические методы и компьютерные технологии в проектировании, производстве и научных исследованиях», Гомель, 18–20 марта 2024 г.

ства или данные видеонаблюдения. Приложение можно интегрировать с другими платформами для обмена данными орнитологических исследований.

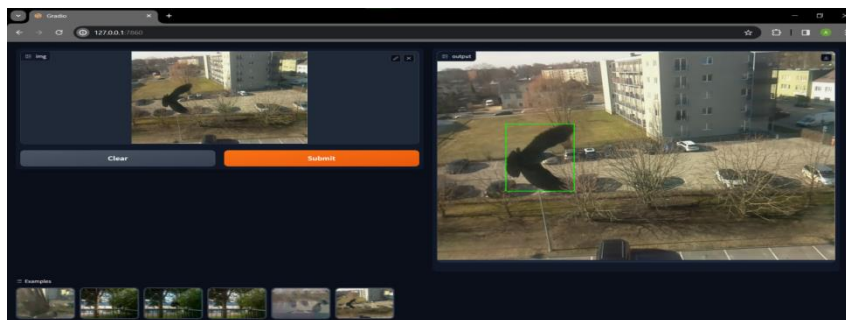


Рисунок 1 – Пример интерфейса приложения

Разработка приложения выполнена на языке программирования Python с использованием системы автоматической сборки Gradle. Модель обнаружения объектов YoloV8 была обучена на собственной выборке данных.

Н. С. Михаленко, Е. А. Ружицкая
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА КЛИЕНТСКОЙ ЧАСТИ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА «ВИДЕОИГРЫ»

Разработка любого интернет-магазина начинается с разработки его клиентской части. Она включает в себя несколько ключевых этапов: планирование, прототипирование, создание визуального и адаптивного дизайна, тестирование и оптимизация.

На этапе планирования анализируются основные потребности пользователя, планирование структуры и функциональных элементов.

После этого идёт этап прототипирования, который включает в себя создание прототипа интерфейса с определением основных блоков, их расположения и взаимодействия.

Создание дизайна сайта заключается в разработке интерфейса, который будет визуально приятен пользователю и обеспечивал бы оптимальный пользовательский опыт на самых разных платформах. При этом не должны нарушаться принципы адаптивной вёрстки.

Этап тестирования и оптимизации состоит из проверки работоспособности сайта на различных платформах, браузерах (Chrome, Firefox, Safari и т.д.) и последующего устранения выявленных неполадок. Для тестирования интерфейса сайта использовался фреймворк TestCafe.

Разработан интерфейс приложения, которое предоставляет доступ к списку видеоигр с возможностью её последующей покупки. Интерфейс состоит из 5 вкладок: каталог игр, инструкция к покупке, правила магазина, гарантии и контакты.

По нажатию на любую позицию каталога игр происходит переход на страницу этой игры, где содержится её подробное описание. С этой страницы можно произвести покупку данной игры. Также на сайте изложена подробная инструкция к покупке и контактная информация для обратной связи через почту Gmail.

Сайт разработан в среде Visual Studio Code. Выбор среды программирования был обусловлен её интегрируемостью и поддержкой множества языков программирования. Также она поддерживает множество фреймворков, расширений и платформ.

Для создания разметки и графического дизайна были использованы HTML 5 и CSS 3. Все анимации были сделаны с использованием @keyframes и JavaScript.

Н. С. Монтик
(БрГТУ, Брест)

СРАВНЕНИЕ РАЗМЕРА БАТЧА ДЛЯ АЛГОРИТМА ОПТИМИЗАЦИИ ADAM НА ДАТАСЕТЕ MNIST

Датасет MNIST (Modified National Institute of Standards and Technology) – набор данных с образцами оцифрованных рукописно написанных цифр. Датасет состоит из 70000 образцов, 60000 из которых предназначены для тестирования, а 10000 – для обучения. Каждый образец представляет собой набор из 28x28 черно-белых пикселей со значением в диапазоне [0, 255]: от черного до белого.

Функция потерь – мера различия между предсказанными значениями модели и истинными значениями. Она измеряет, насколько хорошо модель выполняет задачу. Цель обучения нейронной сети заключается в минимизации функции потерь.

Алгоритм оптимизации – это алгоритм, используемый для минимизации функции потерь в процессе обучения нейронной сети. Adam – один из самых эффективных алгоритмов оптимизации в обучении нейронных сетей. Он сочетает в себе идеи RMSProp и оптимизатора импульса.

Размер батча – число объектов, передаваемых нейронной сети между вычислениями функции потерь. Он влияет на скорость обучения нейронной сети, а также точность полученной модели.

Сравнение различных размеров батча для сети структуры 784-500-500-2000-10 (функция активации LeakyReLU, $k=0.5$, оптимизатор – Adam (используются рекомендуемые параметры, среднее по функции потерь), функция потерь – средняя квадратичная ошибка, одинаковые начальные значения для всех сетей) представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Различный размер батча и точность сети

Размер батча	8	16	32	60	120	240	480	1 000
Точность, %	97	97,2	97,44	97,43	97,64	97,69	98,2	97,78

Анализируя полученную точность, можно сделать вывод, что слишком маленький или слишком большой размер батча негативно влияют на точность, и оптимальный размер батча для сети данной архитектуры составляет около 480.

В. А. Мотолько

(БрГУ имени А. С. Пушкина, Брест)

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ РАСПИСАНИЯ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ НА ФАКУЛЬТЕТЕ

Современное образование требует эффективных инструментов для управления временем и задачами студентов. В этом кон-

тексте разработка приложения для составления расписания учебных занятий на факультете становится актуальной и необходимой задачей. Такое приложение поможет администрации факультета легче организовывать учебный процесс, минимизировать конфликты в расписании и повысить общую эффективность обучения.

Приложение позволит автоматизировать проверку занятости преподавателей, контролировать их общую недельную нагрузку, а также занятость аудиторий в определенный момент. Полезной может оказаться функция учёта количества проведенных занятий по дисциплинам, которая позволит контролировать выполнение учебного плана специальности факультета.

Приложение будет поддерживать такие базовые функции, как сохранение/загрузка расписания, создание Excel файла расписания.

Для разработки фронтенд-части, а также бизнес-логики приложения был выбран Godot Engine, имеющий в своём распоряжении готовые компоненты пользовательского интерфейса. К сожалению, Godot не имеет библиотек для работы с Microsoft Excel, а потому для скриптов экспорта расписания в файлы формата xlsx был выбран язык программирования Python.

Используя тот же Python, можно автоматизировать размещение расписания на сайте факультета, загрузки расписания в базу данных или импорт дисциплин, которые будут преподаваться в данном семестре, в приложение.

Приложение потребляет незначительное количество ресурсов компьютера, не требует установки и может быть легко перенесено на другой компьютер обычным копированием корневой папки.

Д. А. Моторин, Г. Л. Карасёва
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА ВЕБ-АРІ ИНТЕРНЕТ МАГАЗИНА

Интернет стал неотъемлемой частью нашей жизни. Люди используют его каждый день, для общения со всем земным шаром, для скачивания файлов и приложений, для поиска информации по требуемой теме и для посещения сайтов. По статистике агентства

We Are Social за 2023 год интернетом пользуется 64,4 % мирового населения, то есть 4,62 млрд. человек. Поэтому разработка сайтов является одним из важнейших направлений ИТ-индустрии.

Основная цель исследования заключалась в анализе принципов работы интернет магазина и основных принципов создания серверной части сайта. Главной задачей является обеспечение возможности заказа товара, просмотра заказанных товаров и управление базой данных этого магазина вместе с обеспечением необходимых функций магазина.

С помощью платформы .Net, а в частности Asp.Net Web API, создаётся проект Web-API интернет магазина. Проект имеет n-уровневую архитектуру и состоит из 3-х частей:

1. DAL (Data Access Layer) – уровень доступа к данным, хранит модели, описывающие используемые сущности, хранит отдельные классы (например, класс контекста Entity Framework). Также тут хранятся репозитории, через которые уровень бизнес логики взаимодействует с базой данных.

2. BLL (Business Logic Layer) – уровень, отвечающий за обработку информации и передачу её на уровень представления.

3. Presentation Layer – уровень представления, отвечающий за обработку запроса пользователя и предоставление ответа на эти запросы.

Для проверки работы используется Swagger – инструмент, с помощью которого можно проверить работу Web-API.

Информация об интернет магазине хранится с SQL Server. Получение доступа и использование базы данных происходит с помощью Entity Framework.

Разработанный WEB-API является следствием глубокого анализа необходимых функций и возможностей, необходимых для интернет магазина. Проект имеет удобную для понимания структуру и предоставляет все возможности интернет магазина. Возможно создание полноценного сайта на основе этого проекта при добавлении пользовательского интерфейса.

А. А. Муха

(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

СИСТЕМА СЕГМЕНТАЦИИ СНИМКОВ КТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ АРХИТЕКТУРЫ

Сегментация снимков компьютерной томографии (КТ) является важным этапом в анализе и интерпретации данных по нескольким причинам.

Снимки КТ представляют собой трехмерные изображения, содержащие информацию о внутренних структурах органов и тканей пациента. Однако для более детального анализа и понимания этих структур необходимо выделить интересующие области на снимках.

Наконец, автоматическая сегментация снимков КТ может значительно сократить время и трудозатраты, связанные с ручной сегментацией, которая требует экспертных навыков и многочасового анализа. Благодаря автоматической сегментации, можно достичь повышенной скорости и точности выделения интересующих областей.

Распределенная архитектура предполагает использование нескольких вычислительных узлов, таких как компьютеры или серверы, работающих параллельно и совместно для выполнения вычислений. Это позволяет распределить нагрузку и ускорить время обработки данных.

В случае системы сегментации снимков КТ, распределенная архитектура может быть организована следующим образом: разделение задачи, коммуникация и синхронизация, параллельные вычисления, сбор и объединение результатов.

Разработка распределенной архитектуры позволяет эффективно использовать ресурсы вычислительной инфраструктуры, ускорить время обработки данных и обеспечить масштабируемость системы для обработки большого объема снимков КТ. Параллельные вычисления и синхронизация между узлами позволяют достичь высокой производительности и точности сегментации, что является важным для успешного применения системы в медицинской практике.

В заключение, система сегментации снимков КТ, разработанная на основе распределенной архитектуры и принципов параллельных вычислений, представляет собой эффективное решение для обработки больших объемов данных с высокой скоростью и точностью. Параллельные вычисления позволяют распараллелить задачи, ускорить время обработки и улучшить производительность системы.

И. И. Муха

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

О РАЗРАБОТКЕ БАЗОВОГО ФУНКЦИОНАЛА ДЛЯ ВЕБ-СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ С ЭЛЕМЕНТАМИ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ

С течением времени интернет превратился из средства коммуникации в неотъемлемую часть повседневной жизни для миллиардов людей по всему миру. Этот стремительный процесс проникновения сети во все сферы человеческой деятельности оказал существенное влияние на развитие информационных технологий и бизнес-практик.

Целью предлагаемого проекта является разработка базового функционала для веб-системы управления проектами с элементами статистического анализа данных. Разработка направлена на создание инновационной веб-системы управления проектами, интегрирующей элементы статистического анализа данных, с целью повышения эффективности управления проектами, оптимизации ресурсов и принятия обоснованных решений на основе анализа данных.

Для реализации системы управления проектами используется клиент-серверная архитектура. Серверная часть отвечает за обработку, хранение и статистический анализ данных. В качестве СУБД используется PostgreSQL. Для реализации сервера используется язык Java и современный фреймворк Spring.

Клиентская часть реализует логику отображения элементов пользовательского интерфейса. В интерфейсе могут быть представлены таблицы с проектами и задачами, формы для создания и редактирования задач, элементы управления для навигации по системе и выполнения различных операций. Для реализации клиентской части используется HTML и фреймворк Bootstrap, для стилизации приложения – собственные стили CSS.

Такая веб-система имеет широкий спектр применения в различных отраслях и сферах деятельности, включая информационные технологии, финансы, производство, маркетинг и научные исследования. Она поможет организациям улучшить планирование, координацию и контроль проектов, а также принимать обоснованные решения на основе анализа данных. Это позволит повысить конкурентоспособность организаций и обеспечить успешную реализацию проектов в бизнес-среде.

Н. А. Нагорных, Г. Л. Карасева
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ АРЕНДЫ АВТОМОБИЛЕЙ В ТАКСОПАРКАХ

Современная цифровая эпоха приносит значительные изменения во все сферы жизни, включая автомобильную отрасль и сферу такси. В ответ на эти тенденции, разработанный проект представляет собой платформу, предназначенную для упрощения процесса аренды автомобилей для такси-сервисов. Этот онлайн-маркетплейс служит мостом между водителями и владельцами автопарков, обеспечивая эффективное взаимодействие и координацию между ними.

В качестве основных технологий разработки программного обеспечения были использованы: язык программирования JavaScript вместе с фреймворками Angular для разработки frontend части, и язык JavaScript с использованием фреймворка NestJS для разработки серверной части. В качестве хранилища данных были использованы такие базы данных как PostgreSQL, в качестве основной и Redis для кеширования.

Благодаря данному веб-сайту водителям и владельцам автопарков есть доступ к современным инструментам и решениям для улучшения качества обслуживания и оптимизации работы автопарков. Платформа включает в себя платежную систему, автоматизированные процессы для управления автопарками, а также многофункциональную административную панель ролей.

Предлагая удобный способ аренды автомобилей, платформа облегчает взаимодействие между водителями и владельцами автопарков. Пользователям предоставляется возможность выбрать из широкого спектра фильтров нужный автомобиль, адаптированных под их потребности. Кроме того, административная панель позволяет владельцам автопарков и менеджерам легко управлять всеми аспектами работы автопарка, включая учет аренды автомобилей, обработку заказов и анализ данных.

В. А. Новиков, Д. С. Кузьменков
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА СЕРВЕРНОЙ ЧАСТИ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ „TASTING CLUB“ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ASP.NET CORE, ENTITY FRAMEWORK, SWAGGER

Веб-приложения занимают значительную долю в современной разработке программного обеспечения, и проект „Tasting Club“ не является исключением. Это веб-приложение создается с использованием технологий ASP.NET Core, Entity Framework и Swagger для обеспечения удобства разработки и эффективной работы серверной части.

В основе серверной части „Tasting Club“ лежит фреймворк ASP.NET Core. Он выбран благодаря своей высокой производительности, масштабируемости и кроссплатформенности, что делает его отличным выбором для создания веб-приложений.

В процессе разработки использован Entity Framework, который предоставляет удобные инструменты для работы с базой данных. Модели данных приложения легко описываются с использованием Entity Framework Code First подхода, что упрощает взаимодействие с базой данных и уменьшает время разработки.

Для автоматической генерации и поддержки документации API был внедрён Swagger. Этот инструмент позволяет разработчикам и потребителям легко понимать структуру и функциональность API, а также протестировать его непосредственно из интерфейса документации.

Разработанное веб-приложение „Tasting Club“ предоставляет функционал для организации клубов дегустации различных напитков. Серверная часть обеспечивает взаимодействие с базой данных для хранения информации о клубах, участниках, рейтингах и других важных данных.

В приложении „Tasting Club“ дополнительные функции, такие как расширенная аналитика, улучшенная система рейтингов и возможность интеграции с внешними платформами для расширения пользовательского опыта. Разработка серверной части приложения „Tasting Club“ будет продолжаться. Цель дальнейшего развития приложения – предоставить пользователю удобство и надёжность использования разработанных сервисов.

И. Т. Носиров
(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПЛАТФОРМЫ «БАЙКЕРЫ БЕЛАРУСИ»

В современном мире интернет-технологии играют ключевую роль в объединении людей с общими интересами. Веб-платформа «Байкеры Беларуси» создана с целью стать центральным информационным узлом для байкерского сообщества в Беларуси. Платформа предлагает уникальные возможности для общения, обмена информацией о мероприятиях и встречах, а также для участия в создании контента, связанного с байкерской культурой. Цель проекта – укрепление связей между байкерами и распространение культуры мотоциклетного движения. Платформа предусматривает 3 уровня доступа: для администраторов, зарегистрированных пользователей и гостей.

Администратор занимается модерированием контента, управляет учетными записями пользователей, добавляет и удаляет информацию о предстоящих мероприятиях.

Зарегистрированный пользователь имеет возможность создавать и публиковать посты, участвовать в обсуждениях, комментировать и оценивать контент других пользователей. Зарегистрированные пользователи могут также подписываться на уведомления о предстоящих байкерских событиях.

Гость (незарегистрированный пользователь) может просматривать публичный контент, такой как информация о мероприятиях и статьи, но не имеет возможности публиковать собственные посты или взаимодействовать с контентом других пользователей.

Для разработки веб-платформы «Байкеры Беларуси» были использованы следующие технологии:

– *Frontend*: HTML и CSS использовались для создания структуры и визуального оформления сайта, JavaScript – для добавления интерактивности и динамического контента.

– *Backend*: PHP служил основой для серверной логики. Также используется Python, в сочетании с фреймворком Django, использовался для разработки более сложной бизнеслогики и взаимодействия с базой данных.

База данных: PostgreSQL.

Н. М. Обухов, Л. И. Короткевич
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА КЛИЕНТ-СЕРВЕРНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ БИБЛИОТЕКИ ВУЗА

Приложения, предназначенные для автоматизации работы библиотеки, обеспечивают эффективное управление информацией, позволяют удовлетворить потребности как работников библиотеки, так и читателей, сделав процесс работы с библиотечными ресурсами более удобным. В итоге, повышается качество обслуживания читателей.

Разработанное приложение предназначено для вузовской библиотеки, т.к. в нем учтена специфика работы именно библиотеки вуза. Например, в приложении реализована автоматическая загрузка данных первокурсников из базы данных приемной комиссии, а также есть отдельная функциональность, связанная с выпуском студентов из вуза.

Часть логики приложения реализована на сервере баз данных в виде хранимых процедур и функций.

Для работников библиотеки в приложении разработана функциональность, охватывающая все аспекты работы библиотеки. В приложении можно управлять информацией о книжном фонде (поступления и списания книг), редактировать данные о читателях библиотеки, автоматизирована работа по выдаче и возврату книг.

В приложении также разработан набор отчетов, содержащих информацию о функционировании библиотеки вуза. Можно получить различную статистическую информацию о работе библиотеки, узнать самых активных читателей, а также читателей, которые не сдают в библиотеку вовремя литературу. Многие отчеты можно построить не только по отдельным читателям, но и в разрезе факультетов и групп.

Для пользователей библиотеки в приложении имеется функциональность, позволяющая легко и быстро находить по различным критериям книги в каталоге библиотеки. Справочная система реализована в виде десктопного приложения, которое можно установить, например, на компьютерах читального зала библиотеки, а также в виде веб-приложения и мобильного приложения.

Клиент-серверное приложение для библиотеки вуза разработано на языке C# с использованием системы управления базами дан-

ных MS SQL Server. Справочное мобильное приложение разработано на языке Kotlin для платформы Android, а справочный веб-сайт – с использованием ASP.NET Core.

Н. Н. Одиноченко, Е. А. Ружицкая
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ «ЧЕМПИОНАТ БЕЛАРУСИ ПО ФУТБОЛУ»

Разработано web-приложение для отслеживания результатов игр спортивных команд чемпионата Беларуси по футболу. Клиентская часть приложения разработана на HTML 5, CSS 3 и предоставляет пользовательские страницы с такими функциями, как регистрация, аутентификация, просмотр таблиц результатов команд и заполнение профилей пользователей.

Основной целью проекта является создание удобного и интуитивно понятного интерфейса, позволяющего пользователям эффективно манипулировать результатами спортивных соревнований.

Серверная архитектура написана на языке программирования PHP, который обрабатывает запросы от клиента и взаимодействует с базой данных для получения необходимой информации.

База данных содержит в себе две таблицы с информацией о пользователях и результатах игр команд. Обращение к базе данных происходит с помощью SQL-запросов, а результат выводится в окно браузера, как итог успешной работы приложения.

В приложении существует разграничение по правам доступа, например, обычный пользователь может лишь посылать и принимать результаты запросов на просмотр данных и их сортировку, в то время как администраторы могут удалять или добавлять записи, блокировать и разблокировать пользователей путём присвоения соответствующего значения в ячейке таблицы базы данных с помощью исполнения SQL-запроса.

Также в профиле можно выбрать любимую команду и на главной странице появятся результаты последних пяти матчей в виде круга соответствующего цвета (зелёный – победа, жёлтый – ничья, красный – поражение) при нажатии на которые появляются более подробные сведения, и для некоторых команд меняется цветовое оформление сайта.

О. В. Осадчая, А. В. Лубочкин
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА ИГРЫ В ЖАНРЕ ВИЗУАЛЬНОЙ НОВЕЛЛЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ REN'PY

Жанр визуальных новелл является популярным жанром игр, который сочетает в себе элементы интерактивной истории и визуального представления. Такие игры позволяют игрокам погрузиться в захватывающие сюжеты, принимать важные решения и влиять на развитие событий. Разработка игр в этом жанре может стать увлекательным процессом. Для такой разработки существует специализированный инструментарий, такой как Ren'Py.

Для разработки представляемой игры был использован упомянутый открытый движок Ren'Py [1], который предоставляет разработчикам мощный набор инструментов и функций. Этот набор инструментов и функций позволяет создавать визуальные новеллы и другие интерактивные текстовые игры.

Одна из ключевых особенностей визуальных новелл – это возможность влиять на историю через выборы и решения, которые игрок принимает во время игры. Ren'Py позволяет легко реализовать ветвление и разные пути истории в зависимости от выборов игрока [2].

Для создания сценария игры Ren'Py предоставляет интуитивно понятный (основанный на Python) язык сценариев, который позволяет легко описывать взаимодействия и ветвление истории. Ren'Py поддерживает различные форматы графики, такие как PNG и JPEG, и позволяет создавать анимации для персонажей, фонов и эффектов.

Для добавления звуковых эффектов и фоновой музыки Ren'Py поддерживает различные форматы звука и предоставляет функции для управления воспроизведением звуковых файлов.

В результате проделанной работы с помощью Ren'Py разработана игра в жанре визуальной новеллы, которая позволяет погрузиться в захватывающий мир, где выборы и действия влияют на течение истории.

Литература

1 Ren'Py [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.renpy.org>. – Дата доступа: 21.10.2023.

2 Ciesla, R. Game Development with Ren'Py / R. Ciesla. – Apress, 2019. – 346 с.

М. А. Пармон, Е. Ю. Кузьменкова
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА ОДЕЖДЫ „MPSHOP“

С развитием информационных технологий и всеобщим распространением глобальной сети, интернет-магазины стали неотъемлемой частью нашей жизни. Их важность и актуальность нельзя недооценивать, поскольку они предоставляют удобный и доступный способ выбора и заказа покупок для пользователей по всей стране. Удобный поиск и фильтрация позволяют за пару нажатий найти интересующую вещь и сэкономить время на ее поиски.

Магазины одежды пользуются огромным спросом как со стороны женского, так и со стороны мужского населения. Желание быть модным и стильным заставляет многих людей заходить на различные сайты и искать нужную им вещь. Одним из основных элементов жизнедеятельности любого человека является покупка одежды, поэтому актуальность интернет-магазина будет до того момента, пока в нём не перестанут появляться много новых интересных позиций, которые будут привлекать покупателя, или пока такой магазин не перестанет функционировать.

Для разработки интернет-магазина был выбран язык программирования Python и его мощный фреймворк Django. Django специально разработан для веб-разработки и обладает удобными инструментами для создания веб-приложений. Он легко интегрируется с HTML-кодом, что делает процесс разработки более эффективным. CSS был использован для придания привлекательного внешнего вида приложению. Для добавления интерактивности на веб-страницах был выбран язык сценариев JavaScript. Все данные приложения (товары, категории, пользователи, корзина и т.д.) хранятся в СУБД PostgreSQL.

При посещении интернет-магазина каждый пользователь может просмотреть любой товар, но добавить его в корзину для дальнейшего заказа может только авторизованный. В интернет-магазине предусмотрен поиск и фильтрация товаров по категориям. Также присутствует возможность посмотреть свой профиль и корзину товаров на соответствующей странице. При создании личного аккаунта добавлена возможность регистрации нового пользователя через социальную сеть GitHub. Также интернет-магазин адаптирован под мобильное устройство.

А. О. Парфенкова, В. В. Орлов
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ ОТДЕЛА КАДРОВ ПРЕДПРИЯТИЯ

Современное предприятие не может успешно функционировать без квалифицированного и мотивированного персонала, который является основным ресурсом организации. Отдел кадров предприятия отвечает за подбор, обучение, оценку, мотивацию и развитие персонала, а также за ведение кадрового учета и аналитики. Однако традиционные способы управления персоналом, основанные на бумажных документах и ручном вводе данных, не соответствуют современным требованиям к скорости, точности и безопасности обработки информации. Поэтому необходимо внедрить информационные технологии в процесс управления персоналом отдела кадров предприятия.

Целью данной работы является разработка информационной системы для автоматизации процесса управления персоналом отдела кадров предприятия. Информационная система представляет собой веб-приложение, которое работает на основе технологий ASP.NET Core, Entity Framework Core и Bootstrap.

Информационная система позволяет автоматизировать все основные функции управления персоналом, такие как подбор и найм, адаптация и обучение, оценка и мотивация, карьерное развитие и ротация, учет и анализ кадровых данных. Информационная система имеет удобный и интуитивно понятный интерфейс, который адаптируется под разные размеры экранов. Данные персонала хранятся в реляционной базе данных MySQL, которая обладает высокой производительностью, масштабируемостью и гибкостью.

Преимуществом данной информационной системы является то, что она позволяет оптимизировать и ускорить процессы управления персоналом, снизить издержки на кадровое обслуживание, повысить качество и актуальность информации о персонале, а также повысить удовлетворенность и лояльность сотрудников.

Информационная система способствует повышению конкурентных преимуществ предприятия на рынке и достижению его стратегических целей.

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

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА БАЗОВОЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ ИНТЕРНЕТ-ПРИЛОЖЕНИЯ «МУЗЫКАЛЬНЫЙ ПЛЕЕР»

В современном мире музыка стала неотъемлемой частью нашей жизни. Она сопровождает нас в различных ситуациях, будь то дома, на работе или в пути. Благодаря развитию технологий и доступности интернета, мы можем слушать музыку где угодно и когда угодно, используя различные музыкальные приложения и сервисы.

Веб-плееры предоставляют нам возможность мгновенного доступа к огромному каталогу музыкальных треков, альбомов и плейлистов. Они позволяют нам наслаждаться музыкой без необходимости загружать или хранить файлы на устройстве. Мы можем выбирать любые песни и слушать их онлайн через веб-браузер на компьютере, смартфоне или планшете.

Благодаря веб-плеерам, мы можем легко переключаться между устройствами во время прослушивания музыки, не потеряв доступ к нашей музыкальной библиотеке. Это предоставляет нам полную свободу и гибкость в выборе места и времени для наслаждения музыкой. Мы можем погружаться в наши любимые композиции, переключаясь между смартфоном, планшетом и компьютером, что делает процесс прослушивания более удобным и приятным.

В результате, было создано веб-приложение с удобным и минималистичным дизайном, которое позволяет прослушивать различные музыкальные произведения, данные артистов, альбомы и плейлисты. Приложение было создано благодаря множеству технологий, среди которых ЯП TypeScript, JS-библиотеки React и Next.js, СУБД MongoDB и многие другие.

Реализация выполнена с помощью двух частей: клиентская и серверная. Клиентская часть позволяет пользователям регистрироваться, находить и прослушивать различные музыкальные произведения, данные различных артистов, альбомы и плейлисты. Серверная часть отвечает за хранение и обработку данных пользователей: данные об аккаунтах и избранные в процессе поиска вышеперечисленные элементы.

А. Г. Пикулик, Е. Ю. Кузьменкова
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА И ОПТИМИЗАЦИЯ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ С КОЛЛЕКЦИЕЙ КАЗУАЛЬНЫХ ИГР ДЛЯ ANDROID С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ UNITY И ZENJEST

С развитием мобильных технологий все больше людей обращаются к мобильным играм в качестве развлечения и способа провести свободное время. В данной работе мы представляем разработку и оптимизацию мобильного приложения для Android, которое предлагает пользователю коллекцию казуальных игр. Важным аспектом данного подхода является объединение различных казуальных игр в одном приложении, что обеспечивает удобство и доступность для пользователей.

Использование игрового движка Unity [1] обеспечивает мощные инструменты для разработки игр, включая возможности создания высококачественных визуальных эффектов и управления игровыми сценами. Zenject, в свою очередь, предоставляет фреймворк для удобного управления зависимостями и инстанцированием объектов в Unity, что облегчает разработку и обслуживание сложных проектов.

Разработанное мобильное приложение предлагает широкий выбор казуальных игр, охватывающих разнообразные жанры и игровые механики. Это позволяет пользователям наслаждаться разнообразием игрового опыта в одном удобном месте. Коллекция казуальных игр в одном приложении упрощает процесс поиска, установки и обновления игр для пользователей. Они могут легко переключаться между различными играми, не тратя время на поиск и загрузку новых приложений. Оптимизация производительности и эффективного использования ресурсов является ключевым аспектом разработки мобильного приложения. В приложении особое внимание уделено оптимизации графики, звука и других ресурсов, чтобы снизить нагрузку на процессор и батарею устройства, обеспечивая при этом плавный игровой процесс. Оптимизация кода и алгоритмов также играет важную роль в повышении производительности и отзывчивости приложения, что создает более приятное игровое впечатление для пользователей.

Литература

1 Хокинг, Д. Unity в действии. Мультиплатформенная разработка на C# / Д. Хокинг. – С.–Петербург : Питер, 2016. – 336 с.

К. И. Пикулина
(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

МОДЕЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ПОДЗЕМНОГО НЕФТЕПРОВОДА

Расчет нагрузки на трубопровод – ключевой этап в проектировании и эксплуатации. Это обеспечивает безопасность, эффективность и надежность работы трубопровода, предотвращает аварии и оптимизирует процесс эксплуатации [1].

Современные системы расчета нагрузки используются в различных секторах, включая нефтегазовую промышленность, коммунальные службы и строительство. Они обеспечивают надежный и эффективный процесс расчета нагрузки.

Существуют различные методы расчета нагрузки, включая методы на основе материалов, компьютерное моделирование, биомеханические методы, методы на основе данных и мобильные приложения.

Преимущества систем расчета нагрузки включают надежное и точное определение нагрузки, возможность получения данных без физического контакта с трубопроводом, гибкость в управлении данными и ведение детального журнала расчетов.

На рисунке 1 представлен пример программы для анализа напряженно-деформированного состояния элемента трубопровода.

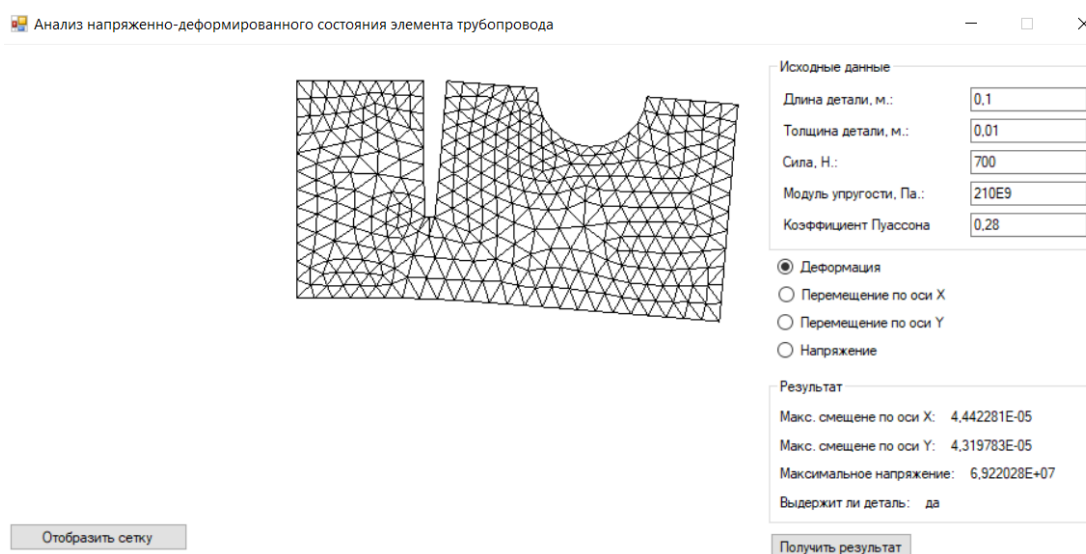


Рисунок 1 – Пример программы для анализа напряженно-деформированного состояния элемента трубопровода

Литература

1 Зенкевич, О. Метод конечных элементов в теории сооружений и в механике сплошных сред: Учеб. Пособие / О. Зенкевич, И. Чанг. – М. : Недра, 2006. – 281 с.

К. А. Поленок

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ВЕДЕНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ В УЧРЕЖДЕНИЯХ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Обеспечение высокого качества и быстроты оказания медицинских услуг невозможно без удачно структурированного отлаженного документооборота в медицинском учреждении с использованием современных информационных технологий. Для этого необходимо провести автоматизацию основных функций документооборота, разработать электронные формы ведения документации, учитывая удобство не только специалистов, но и пациентов, с возможностью перемещения информации в другие филиалы и даже города.

В докладе излагаются вопросы реализации медицинской информационной системы, которая позволяет интегрировать фармакологический сектор в процесс лечения пациентов, автоматизирует и структурирует базовый медицинский документооборот, предоставляя возможность современного способа ведения документации.

С этой целью было разработано веб-приложение, которое доступно для врачей и медсестер учреждения через интернет-браузер. Так как медицинская документация содержит конфиденциальную информацию, то приложение разработано с учетом требований безопасности. Поэтому доступ к документации имеют только авторизованные пользователи.

Веб-приложение позволяет хранить всю медицинскую документацию в одном месте, что облегчает доступ к ней и повышает качество медицинского обслуживания. Врачи и медсестры могут использовать это приложение для ведения медицинской документации, включая записи о пациентах, рецепты врача, листки нетрудоспособности и историю болезни.

Кроме того, веб-приложение может использоваться для обмена медицинской информацией между разными медицинскими учреждениями, что позволяет обеспечить непрерывность медицинской помощи пациентам.

Для реализации веб-приложения были использованы языки программирования Java и JavaScript и их библиотеки, Spring и jQuery. В приложении была реализована функциональность, связанная с REST, применён подход серверной генерации страниц, заложена гибкая и расширяемая архитектура для последующего увеличения вычислительных мощностей, добавления нового функционала.

Д. А. Постник

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

О СИСТЕМЕ НАКОПЛЕНИЯ И АНАЛИЗА ИНФОРМАЦИИ ИСТОРИЧЕСКОЙ И ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ЦЕННОСТИ

В наше время информационные ресурсы доступны в разнообразных форматах, таких как средства массовой информации, телевидение, видеоролики, почтовые рассылки, печатные издания и другие. Развитие информационного общества и широкое распространение мультимедийных технологий и сетевых возможностей способствуют интеграции информационных технологий в образ жизни пользователей. Это обуславливает широкое использование информационных технологий для обучения, общения и взаимодействия в мировом масштабе.

Важно отметить, что системы, занимающиеся накоплением и анализом данных исторической значимости, должны быть способными собирать, хранить и обрабатывать обширные объемы информации. Анализ собранных данных и их систематизированный вывод для пользователей могут упростить процесс поиска нужной информации и сократить затрачиваемое на это время. Такие системы также должны обладать открытым, понятным интерфейсом для взаимодействия с пользователями и интеграцией с другими системами.

Кроме того, стоит отметить, что разрабатываемая система должна быть способной обрабатывать значительные объемы запросов и функционировать в онлайн-среде для удобства пользователей. Основные возможности такой системы включают в себя: просмотр,

поиск, фильтрацию и добавление информации об объектах исторической и художественной ценности, регистрацию пользователей с последующим сохранением необходимых данных, а также расширенный поиск и анализ накопленной информации.

Для реализации веб-приложения выбрана клиент-серверная архитектура. Клиентская часть отвечает за отображение элементов пользовательского интерфейса, в то время как серверная часть обрабатывает бизнес-процессы, анализирует данные и предоставляет к ним доступ. Используются следующие технологии и инструменты: HTML для разметки веб-страниц, фреймворк Angular с использованием языка программирования Typescript для организации логики приложения, библиотека RxJS для удобной работы с событиями и асинхронным кодом.

А. А. Потапенко, М. И. Жадан
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

О СОЗДАНИИ 2D ПЛАТФОРМЕРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДЫ РАЗРАБОТКИ UNITY

Создание 2D платформера с помощью среды разработки Unity является захватывающим и творческим процессом. Unity предоставляет разработчикам мощные инструменты и ресурсы, которые помогают воплотить их идеи в жизнь. Среда разработки Unity обладает понятным интерфейсом, что позволяет легко создавать и редактировать 2D спрайты, анимации и уровни. Разработчики могут использовать встроенные инструменты Unity для реализации сложных движений и коллизий в 2D платформере, благодаря встроенным физическим движкам. Unity также предоставляет возможность создания адаптивных и мультиплатформенных игр.

Одна из главных особенностей 2D платформеров – их простой и интуитивный геймплей. Игроки могут быстро начать играть и получать удовольствие от процесса. Однако, несмотря на простоту, 2D платформеры требуют от игроков точности и быстрой реакции для успешного прохождения уровней.

Уникальность 2D платформеров заключается в разнообразии механик движения. Прыжки, бег, скольжение, специальные атаки – все эти возможности добавляют глубину и разнообразие в игровой процесс.

Одним из ключевых элементов 2D платформеров является уровневый дизайн. Хорошо спроектированные уровни предлагают игрокам интересные головоломки и вызовы, которые требуют логического мышления и исследования окружающей среды.

Несмотря на появление трехмерных игр, 2D платформеры остаются популярными благодаря своей простоте, увлекательному геймплею и возможности предложить игрокам уникальные вызовы и впечатления. Этот жанр продолжает привлекать игроков своей непринужденной атмосферой и возможностью насладиться классическим игровым опытом.

Настоящая работа связана с разработкой 2D игры «Back home». Разработан макет персонажей и геометрия уровней. Игра реализована с использованием среды разработки Unity на языке C#.

В. В. Ринейская, Е. Ю. Кузьменкова
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА КОНФИГУРАЦИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ КОМПЬЮТЕРНОГО МАГАЗИНА

В наше время, в условиях стремительного развития информационных технологий, внедрение современных систем автоматизации становится ключевым фактором успеха в ведении бизнеса. Особенно это актуально для торговых предприятий, включая компьютерные магазины. В современном мире, где практически каждый человек пользуется компьютерной техникой, компьютерным магазинам важно быть конкурентоспособными. Клиенты ищут лучшие предложения, качество обслуживания и ассортимент товаров.

Внедрение информационных систем значительно повышает эффективность работы персонала и качество обслуживания клиентов. Автоматизация процессов позволяет оптимизировать работу магазина, ускорить выполнение операций и сократить время на рутинные задачи, такие как учет товаров, оформление заявок и ведение статистики.

Для разработки конфигурации была выбрана платформа «1С:Предприятие 8.3», предназначенная для решения широкого спектра задач автоматизации учета и управления. При создании кон-

фигурации использовался внутренний язык 1С и язык запросов. Разработка происходила в Конфигураторе 1С 8.3 – среде разработки информационных систем на базе платформы «1С:Предприятие».

Конфигурация автоматизирует управление заявками клиентов на ремонт и покупку техники: упрощает оформление и закрытие заявок, позволяет отследить этапы выполнения заказов, затраченное время и материалы. За каждой заявкой на ремонт закрепляется определенный работник. Счет за заказ выставляется исходя из суммы использованных материалов и степени сложности работы.

Конфигурация позволяет вести учет материалов, отслеживая их поступление, расход и распределение по складам. В конфигурации реализована обработка возврата и ремонта товара по гарантии. Также пользователю предоставляется возможность генерации отчетов о продажах, выполненных заявках, остатках товаров и прибыли. Доступный функционал конфигурации зависит от роли пользователя в системе.

С. В. Савонюк

(БрГУ имени А. С. Пушкина, Брест)

IOS-ПРИЛОЖЕНИЕ „GUIDE TO BELARUS“ ДЛЯ ПУТЕШЕСТВИЙ ПО БЕЛАРУСИ

Все мы любим отдохнуть. Одним из лучших способов отдыха является путешествие. Однако при организации путешествий многие сталкиваются с одной и той же проблемой, возникают одни и те же вопросы – «Куда поехать?», «Где найти интересные места и достопримечательности?». Возникла идея разработать мобильное приложение, которое облегчит решение подобных вопросов. Пользователь сможет получать уведомление о ближайших достопримечательностях в соответствии с заданными настройками, а также пользоваться функциями Google Maps.

Целью проекта являлась разработка мобильного приложения, предоставляющего пользователю информацию о достопримечательностях, отелях, местах отдыха, ресторанах и других объектах на территории Беларуси, что в свою очередь позволит улучшить качество путешествий.

Преимущества нашего приложения:

– позволит пользователю самостоятельно планировать свою экскурсию, выбирать направление маршрута, а также время посещения достопримечательностей;

– в отличие от бумажных путеводителей, наше приложение компактно, имеет больше функциональных возможностей и содержит больше необходимой информации;

– в отличие от традиционных аудио-гидов, приложение позволяет адаптировать аудио-сопровождение под свои цели, – то есть, воспользовавшись предложенными элементами, маршрутами, составить свои собственные;

– в отличие от сетевых ресурсов, наше приложение не нуждается в постоянном доступе к интернету, что позволяет сэкономить.

– в приложении реализована система рангов и оценок, что позволяет заинтересовать пользователей в создании собственных маршрутов и экскурсий.

Приложение разработано на языке программирования Swift в среде разработки Xcode, задействованы библиотеки GoogleMaps и UIKit.

IOS-приложения „Guide to Belarus“ дает туристам возможность получать максимум информации о достопримечательностях и новых местах, а экскурсоводу – сделать маршрут еще более увлекательным и предоставить больший объем интересной информации.

И. В. Сапего, Е. П. Кечко
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ КОНВЕРТАЦИИ И ПРОСМОТРА КУРСОВ ВАЛЮТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИБЛИОТЕКИ REACT

Разработка web-приложений стала неотъемлемой частью современного информационного мира, предоставляя пользователю удобный доступ к различным сервисам и данным. Конвертация и просмотр курсов валют является актуальной и востребованной задачей в современном мире финансов и экономики.

Разработано приложение, которое может помочь каждому, кто путешествует за границу, делает покупки в иностранных интернет-магазинах или просто интересуется курсами валют.

Приложение представляет собой трёхстраничный web-сайт. На первой странице пользователь может увидеть список текущих курсов валют и выбрать интересующую его валюту для конвертации. После выбора, пользователь может использовать модальное окно для расчёта нужной ему суммы. На второй странице размещен интерактивный динамичный график, где каждый пользователь может настроить отображение данных по своему усмотрению. Здесь можно анализировать изменения курсов валют и следить за их динамикой, что поможет принимать информированные финансовые решения. На третьей странице представлена карта города Минска, где пользователь может выбрать нужную валюту из выпадающего меню. После выбора, на карте отобразятся маркеры банков, где можно обменять данную валюту. Приложение поможет пользователям не только конвертировать валюты, но и легко находить места обмена валюты в городе.

Особое внимание уделено его производительности, использовались возможности мемоизации библиотеки React. Для предотвращения ошибок всё приложение покрыто unit и e2e тестами. Также на сайте представлена возможность смены темы, что позволяет пользователям выбирать предпочтительный для них интерфейс.

Приложение разработано с учетом принципов отзывчивого дизайна, что позволяет его использование на различных устройствах, начиная от компьютеров и ноутбуков до мобильных устройств. Это гарантирует, что пользователи могут получать доступ к информации о курсах валют в любое время и из любой точки мира, обеспечивая им удобство и доступность.

Я. А. Свиридова

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

**РАСШИРЕНИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ
ОБ УЧЕБНЫХ ПРЕДМЕТАХ:
РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ «АКАДЕМИЧЕСКАЯ РАЗНИЦА»**

Образовательная сфера является одной из нуждающихся в автоматизации, так как, например, при обработке сведений о дисциплинах есть проблема их анализа, которая в первую очередь может

быть связана с большим объемом информации. Большое количество дисциплин и множество студентов порождают необходимость в автоматизации работы с помощью электронных средств.

Разрабатываемое приложение предназначено для облегчения работы деканата в случае, когда необходимо посчитать академическую разницу часов при переводе студента со специальности на специальность. Функционал данного приложения заключается в добавлении визуализации данных о названиях предметов, по которым у студентов выбранной группы есть экзамены и зачеты, а также об общем количестве часов на каждом предмете и количестве зачетных единиц по каждому предмету, что поможет в случаях, когда необходимо перевести студента одной специальности на другую без необходимости просмотра информации о каждой специальности и планов отдельных групп. Приложение «Академическая разница» обладает простым и интуитивно понятным интерфейсом и следующим функционалом:

- предоставление информации до необходимого семестра о всех дисциплинах по специальностям и общее количество часов;
- предоставление информации о зачёте и экзамене, количество зачётных единиц;
- анализ количества учебных часов дисциплин;
- возможность выводить информацию на печать в виде отчёта с названиями дисциплин.

Приложение разрабатывается с помощью фреймворка Qt, который дает возможность создать кроссплатформенное приложение, и языка программирования C++. В качестве системы управления базами данных выбрана MySQL, которая обеспечивает стабильное, надежное, быстрое, безопасное и масштабируемое управление базами данных.

М. С. Севец, Д. С. Кузьменков
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА „WIGHARGE“ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ HTML 5, CSS 3, JAVASCRIPT

Разработка интернет-магазина „WiCharge“ с использованием HTML 5, CSS 3 и JavaScript позволит создать современный и интерактивный пользовательский интерфейс, обеспечивающий удобство и привлекательность для посетителей.

Использование HTML 5 позволит структурировать содержимое интернет-магазина, создать семантические элементы, оптимизировать загрузку страниц и обеспечить доступность для разных устройств и браузеров. CSS 3 обеспечит гибкое и красивое оформление интерфейса интернет-магазина. С его помощью можно создать адаптивный дизайн, применить анимации, трансформации и другие эффекты, которые улучшат пользовательский опыт и привлекут внимание покупателей. JavaScript будет использоваться для добавления интерактивности и динамики в интернет-магазин „WiCharge“. С его помощью можно реализовать функции, такие как корзина покупок, фильтрация и сортировка товаров, валидация форм, асинхронная загрузка данных и другие возможности, которые улучшат функциональность и удобство использования магазина.

Разработанный интернет-магазин „WiCharge“ будет обеспечивать удобный поиск и просмотр товаров, возможность добавления и удаления товаров из корзины, оформление заказа и онлайн-оплату. Все это позволит покупателям легко найти и приобрести нужные продукты. Веб-сайт „WiCharge“ был оптимизирован для быстрой загрузки страниц, что повысит удовлетворенность пользователей и уменьшит отказы от покупки. Использование современных технологий HTML 5, CSS 3 и JavaScript позволит создать интерфейс, который будет хорошо работать на разных устройствах, включая мобильные устройства, что увеличит охват целевой аудитории и улучшит мобильный опыт покупателей. Разработанный интернет-магазин обладает простым и интуитивно понятным интерфейсом, что позволяет пользователям легко освоиться на сайте и быстро найти нужные им товары. Веб-сайт „WiCharge“ поддерживает масштабируемость и легкость добавления новых функций и возможностей, что позволяет магазину развиваться и адаптироваться к изменяющимся потребностям рынка.

О. В. Семенчик, М. А. Писпанен
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ «ЭКРАН УСПЕВАЕМОСТИ»

В настоящее время человеку приходится на постоянной основе сталкиваться с необходимостью обработки огромного количества информации. Следовательно, для решения данной проблемы становится

актуальна разработка приложений с визуальными представлениями, которые являются наиболее простыми и эффективными способами передачи информации. Сфера образования – одна из нуждающихся в визуализации информации сфер. В связи с большим количеством студентов, учебных планов и множеством дисциплин есть необходимость визуализации информации с помощью электронных средств.

Приложение визуализирует данные о студентах и дисциплинах, нуждающихся в контроле успеваемости. Оно предназначено для облегчения работы преподавателей, деканов, кураторов по контролю и мониторингу текущей успеваемости, а также пропусков студентов.

К функционалу приложения относится генерация представления со студентами и дисциплинами:

- ФИО каждого студента;
- название дисциплины;
- поле с пропусками для каждой дисциплины;
- поле с успеваемостью для каждой дисциплины;
- поле с проведённым количеством занятий для каждой дисциплины;
- возможность вывода представления в word файл и печати.

В качестве языка программирования для десктоп-приложения был выбран C++. В качестве среды для разработки была выбрана полностью интегрированная среда разработки (IDE) Qt Creator, которая предоставляет инструменты проектирования и разработки сложных приложений для настольных и мобильных платформ. Преимуществом данной среды является: возможность распознавания языка C++ и QML как кода, а не как простого текста; возможность переключаться между различными сборками приложения, что позволяет создавать приложение для различных типов устройств; возможность использовать QtDesigner, чтобы располагать и настраивать ваши виджеты или диалоги и тестировать их, используя разные стили и разрешения экрана.

Н. Д. Семенчук
(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

ПРОГРАММНАЯ РАЗРАБОТКА ВЕБ-МЕССЕНДЖЕРА

Последние годы веб-приложения стремительно развиваются и становятся важнейшим компонентом бизнеса в современном мире.

Основной целью данной работы была программная реализации мессенджера с использованием различных технологий веб-разработки. На этапе проектирования были построены диаграмма вариантов использования, диаграмма последовательности, диаграммы состояния и диаграмма действий, что позволило расставить приоритеты в программно реализуемом функционале.

В результате разработанный мессенджер представляет собой клиент-серверное приложение. Для разработки фронтенд части использовался следующий стек технологий: JS, React, Material UI. Для бэкэнд части: JS, Node JS, Nest JS. Для базы данных: Mongo DB. В разработанном мессенджере пользователю доступна регистрация в чате. Для входа требуется ввести логин и пароль, который указывали при регистрации. После этого данные отправляются на сервер. Далее, после регистрации и успешного входа пользователь веб-мессенджера может непосредственно начать общение в чате с другими зарегистрированными пользователями внутри определенного канала. При этом реализованы возможности обмена текстовыми сообщениями, отправка картинок, файлов, реакции на сообщения с помощью *смайликов-эмодзи*. Для повышения скорости работы и производительности веб-мессенджера при создании базы данных схемы канала сообщения и пользователя определялись полями определенного типа. Внутри сообщения присутствуют поля `channel_id` (айди пользователя, который написал сообщение) и `sender` (айди канала, в который написали сообщение); а также канал `members` (массив айдишек пользователей, которые состоят в канале).

Дальнейшее развитие предлагаемого решения видится в его адаптации под потребности корпоративного общения в различных организациях [1].

Литература

1 Корпоративные мессенджеры [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.voipoffice.ru/tags/korporativnye_messendzhery/. – Дата доступа: 08.02.2024.

В. В. Серпикова, Е. В. Комракова
(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ИГРОВОГО ПРИЛОЖЕНИЯ С ПОЛУЧЕНИЕМ МЕТЕОДААННЫХ ИЗ ИНТЕРНЕТА ДЛЯ СОЗДАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ

Динамическая погода играет важную роль в создании увлекательного и реалистичного игрового опыта. Реалистичные погодные эффекты, такие как дождь, снег, туман, ветер или солнечный свет, помогают значительно повысить погружение и улучшить восприятие виртуального мира.

Получение метеорологических данных из интернета предоставляет разработчику доступ к точным и актуальным информационным ресурсам. Использование таких данных позволяет создавать погоду, которая соответствует реальным условиям и изменяется в реальном времени.

Для получения метеорологических данных в реальном времени необходимо интегрировать игровое приложение с внешними сервисами, предоставляющими такие данные по *API (Application Programming Interface)*, например, *OpenWeatherMap*, *Weather Underground* или *AccuWeather*.

Для взаимодействия с Интернетом в *Unity* используется класс *WWW*. Сопрограммы позволяют классу *WWW* ждать завершения запроса. Сопрограммами называются специальные функции, которые запускаются в фоновом режиме основной программы, в цикле выполняют код и возвращают результат в программу.

Чтобы анализировать метеорологических данные, представленные в формате *XML*, необходимо использовать код для парсинга *XML*-документов.

После десериализации и извлечения нужных значений (например, информации об облачности), полученные данные могут быть использованы для изменения визуальных эффектов и динамического изменения погодных условий в игровой сцене. Для обновления визуальных эффектов на основе полученных метеорологических данных используется система рассылки сообщений.

Игровое приложение, с использованием метеорологических данных из интернета, разработано на межплатформенной среде разработки компьютерных игр *Unity* при помощи объектно-ориентированного языка *C#*.

О. С. Сиволов, Е. Ю. Кузьменкова
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫМИ ЗАДАЧАМИ В РАЗНОРОДНОЙ СРЕДЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ AWS, JENKINS

Система управления вычислительными задачами в разнородной среде – это инструмент, который обеспечивает автоматизацию и эффективное управление разработкой и развертыванием программного обеспечения, используя различные технологические платформы и ресурсы.

Такая система упрощает разработку, ускоряет цикл разработки, повышает качество и стабильность приложений, а также оптимизирует использование ресурсов. Она помогает компаниям снизить затраты и риски, связанные с разработкой и развертыванием программного обеспечения, и создать более эффективную и надежную систему разработки.

Для разработки виртуальной сетевой инфраструктуры, виртуальной серверной части, организации хранения данных, размещения веб-части приложения, хранимого на платформе GitHub, была использована AWS [1] – облачная платформа, предоставляемая компанией Amazon, которая предлагает широкий спектр вычислительных ресурсов и сервисов.

Для автоматизации процессов разработки, тестирования и развертывания приложений был использован Jenkins [2] – серверный инструмент с открытым исходным кодом, который обеспечивает непрерывную интеграцию и непрерывное развертывание.

С помощью вышеупомянутых технологий была разработана система управления вычислительными задачами в разнородной среде, позволяющая компаниям автоматизировать процессы сборки, тестирования и развертывания программного обеспечения, а также масштабировать инфраструктуру для обеспечения гибкости и эффективного управления ресурсами.

Литература

1 AmazonWebServices [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://aws.amazon.com/>. – Дата доступа: 24.07.2023.

2 Ластер, Брент. Jenkins 2. Приступаем к работе / Брент Ластер, пер. с. англ. – М. : ДМК Пресс, 2019. – 652 с.

Д. М. Синюгина, Е. В. Комракова
(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНЕРАТИВНО-СОСТЯЗАТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ СИНТЕЗА И АУГМЕНТАЦИИ ДАННЫХ С ЦЕЛЬЮ УЛУЧШЕНИЯ СЕГМЕНТАЦИИ РЕДКИХ МИКРООРГАНИЗМОВ

Генеративно-состязательные сети (*GAN*) – это подход машинного обучения, который может использоваться для синтеза и аугментации данных с целью улучшения обучения моделей нейронных сетей. Особенно *GAN* полезны в случаях, когда имеется ограниченное количество данных.

Традиционные подходы к классификации и сегментации изображений требуют большого количества размеченных данных. Однако для редких микроорганизмов часто имеется ограниченное количество исходных изображений. Это приводит к переобучению моделей.

GAN позволяют генерировать новые изображения на основе набора реальных данных. Это достигается за счет одновременного обучения двух нейронных сетей – генератора и дискриминатора. Генератор создает новые изображения, а дискриминатор пытается отличить настоящие изображения от сгенерированных.

Сгенерированные изображения можно использовать для увеличения обучающей выборки. Это позволяет избежать переобучения и улучшить способность моделей обобщать на новых данных.

Помимо генерации новых изображений, *GAN* можно использовать для аугментации – внесения небольших искажений в исходные данные. Это увеличивает разнообразие данных для обучения моделей.

Было разработано программное обеспечение, использующее генеративно-состязательные сети для улучшения сегментации бактерий на микробиологических снимках. Использование *GAN* позволило добиться более высокой точности сегментации.

Генеративно-состязательные сети являются многообещающим инструментом для решения проблемы нехватки данных при сегментации. Дальнейшие исследования в этом направлении могут способствовать более широкому практическому применению *GAN*.

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

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ «ВРАЧ – ПАЦИЕНТ»

Разработано web-приложение «Врач-Пациент» на языке Java с использованием Spring Framework.

Цель приложения – оптимизация взаимодействия между врачами и пациентами через online-платформу.

Основные функции приложения включают:

– *регистрация и авторизация*: пациенты и врачи могут зарегистрироваться и войти в приложение через личные аккаунты;

– *запись на прием к врачу*: пациенты могут выбрать врача, дату и время для записи на прием;

– *отображение медицинской информации*: пациенты могут просматривать свои медицинские записи, рецепты и результаты анализов;

– *напоминания и уведомления*: приложение может отправлять напоминания о приемах, применении лекарств и других важных событиях;

– *формирование отчетов и выписок пациентов*: врач и пациент могут выкачивать медицинские данные.

Архитектура приложения основана на клиент-серверной модели и REST:

– *клиентская часть*: web-интерфейс для пациентов и врачей, разработанный с использованием HTML, CSS и JavaScript, интегрированный с REST API;

– *серверная часть*: Java-based web-приложение, разработанное с помощью Spring Framework, которое обрабатывает запросы от клиентов, взаимодействует с СУБД PostgreSQL и предоставляет необходимые данные или обработанные результаты.

Для хранения данных и обеспечения масштабируемости используется база данных клиент-серверной архитектуры.

Приложение обеспечивает безопасность и аутентификацию пользователей с помощью шифрования, токенизации и управления правами доступа.

Разработанное приложение «Врач – Пациент» упрощает и улучшает взаимодействие между врачами и пациентами, повышая эффективность и качество медицинской помощи.

К. А. Солдатенко, Д. С. Кузьменков
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ «КОНВЕРТЕР ВАЛЮТ» НА ЯЗЫКЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ C#

В наше быстро меняющееся время, где финансовые рынки становятся все более динамичными, обмен валютой становится неотъемлемой частью повседневной жизни. Взрослое население, в поиске лучших условий обмена, часто сталкивается с вызовами оперативных расчетов. Даже в пределах одного банка курсы могут существенно различаться в разных отделениях, даже в пределах одного населенного пункта, что усложняет процесс выбора оптимального курса обмена.

В ответ на эти вызовы разработано приложение «Конвертер валют» на языке программирования C#, которое предоставляет интуитивно понятный и гибкий инструмент для конвертации валюты. Пользователь вправе выбирать начальную и конечную валюту, указывать нужную сумму, получая мгновенный результат. Это приложение не только предоставляет легкость использования, но и дает пользователю контроль над процессом, позволяя создавать несколько конвертеров для параллельных операций с различными валютами.

Важно отметить, что разработанное приложение ориентировано не только на оперативность, но и на точность данных. С использованием актуальных данных курсов валют, приложение обеспечивает точность и достоверность результатов, что делает его надежным инструментом для финансовых операций. В современном мире, где информация – ключевой ресурс, наше приложение становится партнером для тех, кто ценит быстроту, легкость и надежность в вопросах валютных обменов.

Помимо базового функционала конвертации, приложение «Конвертер валют» предоставляет возможности формирования отчетности и статистики. Пользователи могут отслеживать историю своих операций, а также анализировать статистику по выбранным валютам.

Технологический стек приложения включает в себя использование языка программирования C# и технологии Xamarin.Forms для создания кроссплатформенного приложения, обеспечивая совместимость с устройствами на базе Android и iOS. Разработанное приложение

«Конвертер валют» представляет не просто конвертер валют, а умное приложение, сочетающее в себе современный интерфейс и передовые технологии для эффективных и комфортных валютных операций.

А. В. Сорока, Е. А. Левчук
(БГУ, Минск)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

В современном мире электронная коммерция стала неотъемлемой составляющей различных аспектов нашего общества. Вдобавок быстрое развитие технологий и всеобщее распространение смартфонов привело к тому, что большинство людей предпочитает совершать покупки, используя свои мобильные телефоны.

Анализ существующих решений позволил определить функциональные требования, которые описывают основные функциональные возможности разрабатываемой системы: регистрация и аутентификация пользователя, отображение каталога всех доступных кондитерских изделий с разделением по категориям, просмотр подробной информации о товаре, его фотографии и отзывы о нём, возможность оставить отзыв на товар, возможность добавления товаров в корзину и дальнейшего оформления заказа, поддержка онлайн-оплаты заказа, управление аккаунтом пользователя, отправка уведомлений о специальных предложениях, акциях и статусе заказа.

Нефункциональные требования определяют качества и характеристики разрабатываемой системы, которые не связаны с функциональностью системы. Приложение должно иметь интуитивно понятный интерфейс, быть простым в использовании и обеспечивать быстрый отклик и минимальное время для загрузки контента.

Для визуализации функциональных требований, свойств и архитектуры системы были разработаны различные UML-диаграммы: контекстная диаграмма, диаграмма декомпозиции, диаграмма вариантов использования, диаграмма деятельности. Также была спроектирована база данных для хранения информации о пользователях и товарах интернет-магазина и разработаны прототипы экранов мобильного приложения.

Внедрение данного мобильного приложения для интернет-магазина позволит компаниям расширить аудиторию, упростить пользователям покупку, заранее информировать их о предстоящих скидках и акциях с помощью уведомлений на смартфоне, а также собирать и анализировать ценные данные о своей клиентской базе для дальнейшего их анализа и повышения эффективности продаж и конкурентоспособности компании.

С. Д. Телего

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

АРХИТЕКТУРА РЕКУРРЕНТНО-СВЕРТОЧНЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ТЕКСТА

Для распознавания текста на изображениях можно построить следующую рекуррентно-сверточную архитектуру нейронной сети [1] (рисунок 1).

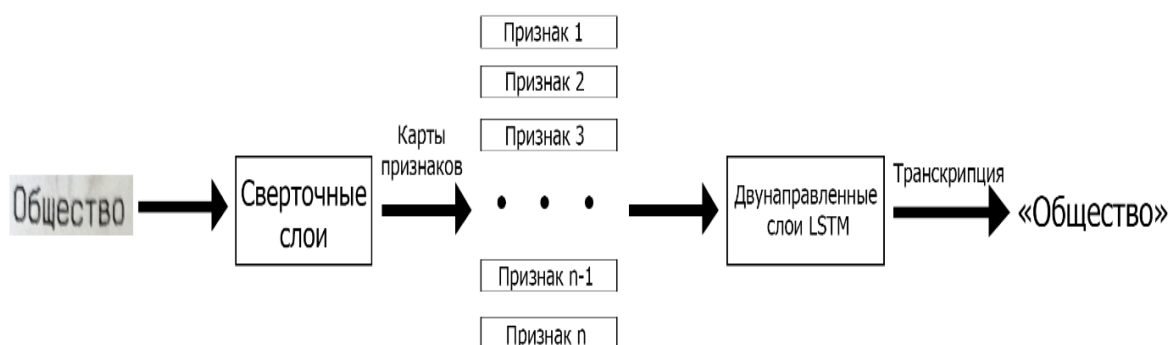


Рисунок 1 – Архитектура сверточно-рекуррентной сети для распознавания текста [1]

На вход поступает изображение высоты H , предварительно преобразованное в оттенки серого для того, чтобы цвета (шумы) не оказывали существенного влияния на результаты распознавания. Изображение проходит через сверточные слои, каждый из которых формирует свои карты признаков. образуем вектор признаков: i -ый признак будет представлять из себя вектор, полученный в результате конкатенации i -ых столбцов из каждой карты признаков. Далее эти признаки последовательно поступают на вход двунаправленным

LSTM слоям, которые будут сопоставлять каждому признаку его возможное символическое представление. В качестве функции потерь целесообразнее всего использовать CTC Loss.

Данная архитектура широко применяется для распознавания текста в изображениях, является интуитивно понятной и относительно простой для реализации.

Литература

1 An End-to-End Trainable Neural Network for Image-based Sequence Recognition and Its Application to Scene Text Recognition / B. Shi, X. Bai, C. Yao // arXiv.org e-Print archive [Electronic resource]. – Mode of access: <https://arxiv.org/abs/1507.05717>. – Date of access: 13.02.2024.

С. М. Титко, А. А. Ганжур
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА КОМПЬЮТЕРНОЙ ИГРЫ В ЖАНРЕ МЕТРОИДВАНИЯ С ЭЛЕМЕНТАМИ РПГ В СРЕДЕ РАЗРАБОТКИ UNITY

В современном мире компьютерные игры становятся все более популярными и разнообразными, предлагая игрокам увлекательные приключения и возможность погрузиться в виртуальные миры. Одним из захватывающих жанров игр является метроидвания с элементами ролевой игры (РПГ). В этом контексте, разработка компьютерной игры в жанре метроидвания с элементами РПГ в среде разработки Unity представляет собой захватывающий и творческий процесс. Unity, мощная и гибкая платформа разработки игр, предоставляет разработчикам возможность создавать увлекательные игровые миры, реализовывая сложные системы геймплея, управление персонажем, врагами и прогрессию. Разработка такой игры требует тщательного планирования, дизайна уровней, балансировки игровых механик и создания захватывающего сюжета. Через использование Unity, разработчики могут объединить великолепную графику, звуковые эффекты и анимации, чтобы создать захватывающий игровой опыт, который погрузит игроков в уникальный и захватывающий виртуальный мир метроидвания с элементами РПГ.

При разработке компьютерной игры в среде Unity будут использоваться передовые технологии и инструменты. Unity Game Engine предоставит мощные возможности для создания игровых механик, управления персонажем, дизайна уровней и создания захватывающего сюжета. Для достижения визуального качества игры можно применять 2D и 3D графику, используя инструменты Unity для создания и импорта ассетов, а также для реализации эффектов освещения и анимаций. Дополнительно, для улучшения игрового процесса и взаимодействия с игроком можно использовать алгоритмы и системы искусственного интеллекта, аудио-эффекты и музыку, а также интеграцию с внешними сервисами, например, для сохранения прогресса игры или мультиплеера. Все эти технологии и инструменты вместе помогут создать захватывающий игровой опыт для игроков в жанре метроидвания с элементами РПГ.

Конечный продукт будет представлять собой игру с приятным для игрока дизайном, интересным и захватывающим геймплеем и интереснейшими локациями.

В. О. Титкова, В. В. Орлов
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

СОЗДАНИЕ САЙТА ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА ПО ПРОДАЖЕ ПЕЧАТНОЙ ПРОДУКЦИИ

С развитием интернет-технологий электронная коммерция становится все более популярной и востребованной формой бизнеса. Создание онлайн-платформ для продажи товаров и услуг становится необходимостью для многих компаний и предпринимателей. В данном контексте, разработка сайта интернет-магазина для продажи печатной продукции является актуальной задачей, требующей глубокого понимания принципов веб-разработки и баз данных.

Создание интернет-магазина представляет собой стратегически важный шаг для развития любого бизнеса. Он открывает широкие возможности для расширения аудитории, увеличения объема продаж и повышения конкурентоспособности. Запуск онлайн-платформы позволит эффективно управлять ассортиментом, проводить маркетинговые

кампании, анализировать данные о покупках и предпочтениях клиентов. Появляется возможность оперативно реагировать на изменения спроса, оптимизировать процессы и улучшать качество обслуживания.

Целью данной работы является создания интернет-магазина по продаже печатной продукции. Были выбраны технологии Sublime Text, PHP и MySQL. Sublime Text используется для написания кода, PHP – для бэкенд-части, а MySQL – для работы с базой данных. Этот стек технологий позволит создать удобный и функциональный интернет-магазин. Пользователи смогут просматривать и заказывать различные виды печатной продукции, управлять корзиной покупок, оформлять заказы и оплачивать товары.

Проект выделяется среди других интернет-магазинов своей инновационной реализацией функционала для продажи печатной продукции. Обеспечивается удобство работы с каталогом товаров, разнообразные способы оплаты и доставки, а также интеграцию с системами учета и отслеживания заказов. Пользовательский интерфейс интуитивен, а облачное хранилище данных обеспечивает доступ к информации с любого устройства, подключенного к интернету.

А. Л. Титова, А. В. Лубочкин
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ВИДЕОКОНФЕРЕНЦИЙ „TALKTIME“

Традиционные способы обмена письмами и телеграммами в большинстве случаев отошли в прошлое. Развитие информационных технологий и электроники привело к появлению и развитию виртуального общения, которое осуществляется с помощью смартфонов и других электронных устройств. В настоящее время виртуальные формы общения отличаются разнообразием и динамикой, и оказывают значительное влияние на другие сферы общения.

Для разработки представляемого веб-приложения использована платформа Node.js, которая позволяет создавать масштабируемые и высокопроизводительные веб-приложения [1]. В качестве языка программирования выбран TypeScript, добавляющий статическую типизацию и другие новые функции для улучшения разработки [2].

В качестве СУБД была выбрана MySQL [3]. Для работы с базой данных использовалась технология TypeORM, которая позволяет работать с базой данных с помощью объектно-ориентированного подхода.

Взаимодействие между клиентом и сервером осуществлялось с помощью архитектурного стиля REST. Для создания пользовательского интерфейса и обеспечения интерактивности приложения использовалась библиотека React [4]. Для стилизации пользовательского интерфейса была выбрана библиотека Bootstrap.

В результате проделанной работы с помощью указанных технологий разработано веб-приложение для организации групповых чатов, которое позволяет общаться в режиме онлайн.

Литература

- 1 Каскиаро, М. Шаблоны проектирования Node.js / М. Каскиаро, Л. Мамино. – М. : ДМК Пресс, 2017. – 396 с.
- 2 Файн, Я. TypeScript быстро / Я. Файн, А. Моисеев. – СПб. : Питер, 2021. – 464 с.
- 3 Шварц, Б. MySQL по максимуму / Б. Шварц. – СПб. : Питер, 2018. – 864 с.
- 4 Бэнкс, А. React и Redux: функциональная веб-разработка / А. Бэнкс, Е. Порселло. – СПб. : Питер, 2018. – 336 с.

З. А. Цитринова, Е. В. Комракова
(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

РОЛЬ АУДИОВИЗУАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В СОЗДАНИИ АТМОСФЕРЫ И ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ВОВЛЕЧЕНИЯ В 3D ИГРАХ НА ПЛАТФОРМЕ UNITY

Аудиовизуальные элементы в 3D играх, созданных на платформе *Unity*, имеют значение в формировании атмосферы и эмоционального вовлечения игроков. Звуковое оформление в компьютерных играх позволяет создавать уникальные игровые миры, вызывать определённые эмоции у игроков, передавать настроение и сущность момента. Платформа *Unity* позволяет импортировать разнообразные звуковые эффек-

ты, музыку и диалоги, чтобы оживить игровой мир. Звуки окружающей среды, шаги персонажей, звуки боёв и спецэффектов способны углубить игровой опыт и погрузить игроков в виртуальную реальность.

Графическое оформление также играет важную роль в создании атмосферы игры. Анимации, текстуры, освещение, тени и спецэффекты помогают создавать красивые и реалистичные игровые миры, которые захватывают воображение. *Unity* предоставляет разработчикам широкие возможности для создания визуально привлекательных элементов, которые способны вызвать эмоциональный отклик у игроков.

В том числе, игровая платформа *Unity* поддерживает создание кинематографичных кат-сцен и переходов, которые улучшают вовлечение игроков в сюжет игры.

С развитием технологий виртуальной и дополненной реальности, *Unity* предоставляет ещё больше возможностей для глубокого взаимодействия с аудиовизуальными элементами. Пространственный звук, трёхмерные модели, анимации и другие элементы помогают создавать реалистичные и эмоционально насыщенные игровые миры, которые захватывают внимание игроков.

Правильное использование звука, графики, кинематографии и других элементов позволяет разработчикам создавать игры, способные эмоционально вовлекать аудиторию и оставлять незабываемые впечатления от игровых миров.

При создании игрового приложения были подобраны умиротворяющие звуки и мелодии, а также приятные визуальные эффекты, кат-сцены.

Д. А. Чеберачко

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

РАЗРАБОТКА ВИЗУАЛЬНОГО РЕДАКТОРА И СРЕДЫ ИСПОЛНЕНИЯ СЦЕНАРИЕВ ВНЕШНЕЙ АВТОМАТИЗАЦИИ ДЛЯ ГРАФИЧЕСКОГО РЕДАКТОРА ADOBE PHOTOSHOP

Графический редактор Adobe Photoshop, как в прошлом, так и в настоящее время, является неотъемлемым инструментом работы различных творческих специалистов. В процессе их работы часто возникает необходимость многократного повторения однотипных дей-

ствий. Стандартные средства Adobe Photoshop предоставляют возможности автоматизации при выполнении повторяющихся действий, однако более опытным пользователям они могут показаться ограниченными. В этом случае можно прибегнуть к написанию сценариев на языках ExtendScript или JavaScript, которые позволяют создавать более гибкие и настраиваемые решения.

Анализ того, как используется графический редактор Adobe Photoshop, показал, что большинство пользователей либо не используют автоматизацию, либо встраивают готовые сценарии, найденные в интернете. Это связано с тем, что написание сценариев требует определенных навыков программирования, а также знания специфики Adobe Photoshop и его объектной модели. Кроме того, готовые сценарии не всегда соответствуют индивидуальным потребностям пользователей. Поэтому существует потребность в разработке программного решения, которое бы упрощало и ускоряло процесс создания сценариев автоматизации для Adobe Photoshop.

Для решения этой задачи был спроектирован графический редактор сценариев автоматизации, где посредством соединения доступных блоков встраивается требуемый пользователю сценарий. Для разработки редактора используется язык TypeScript и фреймворк Vue.js, а также сервис Supabase в качестве серверной части, что позволяет значительно ускорить процесс разработки и тестирования редактора.

Для разработки среды исполнения сценариев предлагается реализация плагина для Adobe Photoshop на базе универсальной среды исполнения UXR. Для создания плагина используется TypeScript, так как добавляемая им типизация упрощает разработку, а для реализации интерфейса используется фреймворк Vue.js. Плагин позволяет запускать сценарии, созданные в графическом редакторе.

Е. А. Черкас, В. В. Комраков
(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРЕЗЕНТАЦИОННОЙ ИНФОРМАЦИИ С ПОМОЩЬЮ ТАБЛО-ИНФОРМЕРА

Современные выставки и мероприятия требуют эффективных средств для представления информации. В этом контексте актуаль-

ным становится использование табло-информеров, способных динамично и наглядно представлять контент. Проблемы существующих решений, таких как стандартные *LED*-экраны и табло, включают ограниченную гибкость, недостаточное качество изображения и сложность управления.

Появление на рынке недорогих адресных светодиодов (*RGB LED*) дали возможность создать простые по конструкции цветных табло-информеры. Для физической реализации устройства применяется микроконтроллер ESP32 и адресные светодиоды WS2812B. Программирование микроконтроллера, осуществляется на языке программирования C++ в среде разработки *Arduino IDE*. Для веб-приложения применяется *HTML*, *CSS* и *JavaScript*, обеспечивая простоту и гибкость в настройке системы.

Использование адресных светодиодов обеспечивает высокую гибкость в управлении цветом и освещением. Эта технология позволяет точно настраивать каждый светодиод по отдельности, создавая динамичные и привлекательные визуальные эффекты. Благодаря интеграции технологии адресных светодиодов, табло-информеры становятся более функциональными и эстетичными, отвечая современным требованиям к представлению информации на выставках и мероприятиях.

Архитектура табло-информера включает микроконтроллер, ответственный за управление светодиодами, веб-сервер для управления табло через веб-приложение, и беспроводной канал связи для передачи данных между микроконтроллером и веб-сервером. Разработка специализированного программного обеспечения обеспечивает не только управление светодиодами, но и синхронизацию контента с проводимыми презентациями, что отличает проект от существующих аналогов.

Разработка табло-информера на основе адресных RGB светодиодов и веб-приложения предоставляет перспективные возможности для проведения выставочной деятельности благодаря гибкости настроек, возможности изменения в реальном времени содержания презентации, а также низкой цене устройства.

В. О. Черняк, Д. С. Кузьменков
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА ВЕБ-САЙТА ДЛЯ ПИЦЦЕРИИ И ЧАТ-БОТА ДЛЯ ЗАКАЗОВ В МЕССЕНДЖЕРЕ TELEGRAM

В современном мире, где онлайн-продажи и технологические инновации становятся все более неотъемлемой частью бизнеса, разработка веб-сайтов и чат-ботов для обеспечения удобства заказов и обслуживания клиентов приобретает все большую актуальность. Одной из отраслей, которая становится все более зависимой от цифровизации, является сфера общественного питания. В этом контексте разработка веб-сайта для пиццерии и чат-бота для заказов в мессенджере Telegram представляет собой важный шаг в совершенствовании и улучшении качества обслуживания клиентов.

В качестве основных технологий разработки программного обеспечения были использованы: язык программирования Python вместе с фреймворком Django для создания веб-сайта, библиотека aiogram для разработки чат-бота для мессенджера Telegram, и реляционная база данных PostgreSQL для обеспечения надежного хранения данных и эффективного управления ими.

Разработанный веб-сайт для пиццерии предоставляет клиентам удобный интерфейс для ознакомления с меню, ценами и акциями. Пользователи могут просматривать разнообразное меню пиццерии и выбирать желаемые блюда, затем добавлять их в корзину и оформлять заказ онлайн. Веб-сайт имеет систему регистрации и авторизации клиентов на платформе. После регистрации каждый клиент получает доступ к своему личному кабинету, где может управлять своими заказами и настройками профиля. В личном кабинете пользователь может просматривать историю заказов, сохранять адреса доставки и предпочтения по выбору блюд. Кроме того, веб-сайт обладает административной панелью, которая позволяет владельцам пиццерии эффективно управлять содержимым сайта. Администраторы могут легко добавлять и редактировать позиции в меню, управлять акциями, просматривать и обрабатывать заказы, а также анализировать статистику продаж.

Разработанный чат-бот в мессенджере Telegram предоставляет возможность оформлять заказы непосредственно в чате, выбирая

блюда из меню и указывая дополнительные предпочтения. Кроме того, клиенты получают уведомления о статусе своих заказов, начиная от подтверждения заказа и до момента доставки.

Я. А. Шаповалов, М. И. Жадан
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

О СОЗДАНИИ WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ „APPOINTBEL“

Веб-приложения в настоящее время как никогда актуальны, так как люди ежедневно пользуются гаджетами. А приложение для записи к врачу тем более, ведь здоровье – неотъемлемая часть в жизни любого человека.

Предлагаемая работа посвящена разработке web-приложения „AppointBel”. Оно будет предоставлять следующие возможности пользователям:

- возможность зарегистрироваться;
- войти в систему;
- просматривать доступных врачей;
- просматривать специализации;
- записываться на приемы к выбранным врачам;
- просматривать свои предыдущие записи;
- отменять при необходимости свои предыдущие записи.

При открытии приложения, пользователя встречает первая страница, на которой ему нужно выбрать его аккаунт: Admin; User; Doctor.

Admin – аккаунт, с помощью которого можно изменять, добавлять или удалять необходимую информацию для пациентов и врачей.

User – это аккаунт пациента, в котором он может просматривать доступных врачей и их специализации, записываться и отменять записи к врачу, а также просматривать свои предыдущие записи приемов.

Doctor – аккаунт для врача, в котором он может смотреть, кто к нему записан и во сколько, а также просматривать предыдущие записи приемов пациента и добавлять новые.

Далее после выбора нужного аккаунта пользователь следует диалогу предлагаемого приложения. К настоящему моменту реализована только часть возможностей пользователя.

Во время выполнения работы было разработано web-приложение с использованием следующих технологий: Java, Spring Boot, MySQL, HTML, CSS, JavaScript и React.

Н. А. Шишов, В. В. Орлов
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ «ЦИФРОВОЙ АНАЛИТИЧЕСКИЙ АССИСТЕНТ» НА ОСНОВЕ ГЕНЕРАТИВНЫХ ПРЕДОБУЧЕННЫХ ТРАНСФОРМЕРОВ

В современном мире данные являются ценнейшим ресурсом, и их объемы растут с невероятной скоростью. Использование систем на основе машинного обучения способно кардинально упростить процесс анализа данных, сделав его более эффективным и доступным для широкого круга специалистов. Такой ассистент может автоматизировать сбор, обработку и интерпретацию данных, выявлять закономерности и предоставлять обоснованные рекомендации, что является несомненным прорывом в области аналитики и может найти применение в различных секторах экономики, науки и образования.

Цифровой аналитический ассистент представляет собой API на основе HTTP запросов, который позволяет получить необходимую информацию в ответ на текстовый запрос пользователя, введенный на простом языке. Для обработки запроса ассистент использует паттерн проектирования «цепочка обязанностей» и путем использования нескольких блоков-преобразователей, а также API внешних систем, мы можем получить ответ на изначальный запрос пользователя с приемлимой точностью.

Для разработки цифрового ассистента используется язык программирования Python, библиотека requests, а также архитектура приложения на основании паттерна «цепочка зависимостей». Для контроля производительности и доступности используется Prometheus и Grafana. Основная технология сервиса – это генеративные предобученные трансформеры (GPT) – особый вид нейросетей, основная задача которых выполнить заданную текстовую инструкцию.

Подобный цифровой ассистент может существенно помочь проводить так называемый «разведовательный» анализ данных, используя при этом только текстовый запрос, для составления которого не обязательно обладать компетенциями в области анализа данных. А использования API позволяет в будущем использовать не только web интерфейс, но и интерфейс мобильного приложения.

А. А. Шкурко, В. А. Короткевич
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА КОМПОНЕНТОВ ИНТЕРНЕТ-ПРИЛОЖЕНИЯ «ЛИЧНЫЙ КАБИНЕТ АБИТУРИЕНТА»

Постоянное совершенствование правил приема в высшие учебные заведения требует регулярных доработок программного комплекса «Приемная комиссия». Это относится и к интернет-приложению «Личный кабинет абитуриента ГГУ им. Ф. Скорины», доработки которого выполняются как с целью согласования с новыми правилами приема, так и реализации новых функций для пользователей.

В связи со значительным увеличением количества льготных категорий абитуриентов с привязкой к разным группам специальностей (все специальности, для форм обучения, востребованные, педагогические, по собеседованию, для окончивших определенные учебные заведения и др.) в интернет-приложении реализовано:

– отображение списков специальностей для формы обучения, соответствующих заданной льготе для поступления без вступительных испытаний или вне конкурса;

– возможность указания имеющейся льготы для каждой выбранной абитуриентом специальности, в случае подачи заявления на группу специальностей с общим конкурсом.

Реализована возможность указывать тип сертификата (централизованный экзамен или централизованное тестирование) при вводе результатов тестирования, что требуется при построении государственной статистической отчетности по подаче документов абитуриентами.

Реализован ввод адресов абитуриентов с использованием классификатора объектов административно-территориального деления (СОАТО). Данные в таком формате необходимы для изготовления студенческих билетов в виде пластиковых карточек Беларусбанка.

В связи со значительным увеличением целевого набора абитуриентов, реализовано отображение плана целевого набора с указанием количества мест по отдельным организациям – заказчикам.

Реализовано отображение графика консультаций и экзаменов по тем специальностям, где правилами приема предусмотрены внутренние вступительные испытания.

В ходе разработки использованы языки программирования PHP (фреймворк Yii2) и JavaScript, язык разметки HTML, язык описания стилей CSS и язык Transact SQL для СУБД Microsoft SQL Server.

М. С. Щеснович, Г. Л. Карасева
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ КОМПАНИИ ICT GROUP

В ответ на потребности современной строительной индустрии, разработанный проект представляет собой веб-сайт, интегрирующий информацию о сотрудниках компании, объектах строительства, их местоположении, а также другие важные аспекты деятельности компании. Этот онлайн-ресурс обеспечивает централизованный доступ к данным, что притягивает потенциальных заказчиков.

В качестве основных технологий разработки программного обеспечения были использованы: язык программирования TypeScript вместе с фреймворками Angular для создания веб-сайта, и NestJS для взаимодействия с базой данных, реляционная база данных PostgreSQL для обеспечения надежного хранения данных и эффективного управления ими.

Представленный веб-сайт для строительной компании обеспечивает доступ к передовым инструментам и решениям, направленным на повышение эффективности и качества работы. Платформа включает в себя комплексную систему управления информацией о сотрудниках и текущих объектах строительства, а также предлагает современные инструменты для оптимизации процессов и повышения производительности. Административная панель поддерживает различные роли пользователей, позволяя управлять проектами и ресурсами с легкостью.

Веб-сайт облегчает доступ к информации о текущих объектах строительства, их расположении и статусе, предоставляя удобные

средства поиска с использованием различных фильтров. Адаптивный дизайн сайта обеспечивает удобство использования на различных устройствах, что позволяет пользователям быстро и легко получать необходимую информацию. Администраторы и менеджеры могут эффективно управлять сайтом, используя функционал панели администратора, добавлять на сайт новые объекты и новых членов команды с гибкой настройкой информации. Веб-сайт помогает в привлечении потенциальных заказчиков.

А. Ю. Юрков, Д. С. Кузьменков
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА ИГРОВОГО ПРИЛОЖЕНИЯ „FLAPPY BIRD“ В СРЕДЕ UNITY

В настоящее время видеоигры занимают особое место в повседневной жизни, став неотъемлемой частью обучения, работы и свободного времени. Они обеспечивают не только развлечение, но и возможность обучения новому или даже выигрыша призов, подтверждая свой статус лучшего в соревнованиях.

Игры проникли в различные сферы повседневной жизни, будь то улица, рабочее пространство, мобильные устройства или компьютеры. Они сплачивают людей, независимо от возраста, через общие интересы. Соревновательный дух присутствует в каждой игре, где каждый стремится к достижению чего-то важного: победы, получения какого-то достижения или набора наибольшего количества очков.

Разработка игровых приложений включает в себя множество инструментов создания, где выбор среды напрямую влияет на возможности создания уникального игрового опыта. При разработке приложения „Flappy Bird“ выбран игровой движок Unity, являющийся одним из наиболее популярных средств создания игровых, и не только, приложений, использующий язык программирования C#, обеспечивающий широкие возможности при сравнительной доступности. Существует множество подходов к созданию игровых приложений, с применением библиотек, плагинов, готовых сборок и игровых движков, включая даже конструкторы игр, где разработчику требуется просто выставить элементы сцены, а всё остальное уже сделано за него. Unity предоставляет удобную возможность визуализации

зации игровой сцены и отслеживания её поведения на уровне конструирования приложения, а также исполнения. Он позволяет использовать средства оптимизации для улучшения производительности на разных устройствах. Каждая деталь игрового приложения важна, она влияет на общее восприятие.

В разработанном игровом приложении „Flappy Bird“ воссоздана игровая вселенная, где игрок, управляя главным игровым персонажем – птичкой, пытается преодолеть как можно большее число препятствий, попутно зарабатывает очки, получает монеты как внутриигровую валюту, изменяет облик своего персонажа. Внимание к деталям, таким как звук, удобный и понятный интерфейс, добавляют атмосферу, делая игру увлекательной и захватывающей.

Е. Я. Яковцев, М. А. Писпанен
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ АРЕНДЫ АВТОМОБИЛЕЙ В ТАКСОПАРКАХ

Современная цифровая эпоха приносит значительные изменения во все сферы жизни, включая автомобильную отрасль и сферу такси. В ответ на эти тенденции, разработанный проект представляет собой инновационную платформу, предназначенную для упрощения процесса аренды автомобилей для такси-сервисов. Этот онлайн-маркетплейс служит мостом между водителями и владельцами автопарков, обеспечивая эффективное взаимодействие и координацию между ними.

В качестве основных технологий разработки программного обеспечения были использованы: язык программирования JavaScript вместе с фреймворками Angular, NgRx для создания веб-сайта, и NestJS для взаимодействия с базой данных, реляционная база данных PostgreSQL для обеспечения надежного хранения данных и эффективного управления ими.

Благодаря данному веб-сайту водителям и владельцам автопарков есть доступ к современным инструментам и решениям для улучшения качества обслуживания и оптимизации работы автопарков. Платформа включает в себя сложную платежную систему, автомати-

зированные процессы для управления автопарками, а также многофункциональную административную панель для различных ролей, включая владельцев автопарков, менеджеров и супер-админов.

Предлагая удобный и эффективный способ аренды автомобилей, платформа облегчает взаимодействие между водителями и владельцами автопарков, используя чат, а также мобильный способ связи. Пользователям предоставляется возможность выбирать из широкого спектра фильтров нужный автомобиль, адаптированный под их потребности. Кроме того, административная панель позволяет владельцам автопарков и менеджерам легко управлять всеми аспектами работы автопарка, включая учет аренды автомобилей, обработку заказов и анализ данных.

А. И. Ямром, С. В. Киргинцева
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА ОНЛАЙН-МАГАЗИНА СМАРТФОНОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРОСЕРВИСНОЙ АРХИТЕКТУРЫ

В современном обществе смартфоны стали неотъемлемой частью повседневной жизни. Они предоставляют каждому человеку доступ к информации в любой точке мира, где доступен интернет. Быстрое развитие технологий сопровождается стремительным улучшением средств коммуникации, что приводит к постоянному совершенствованию мобильных устройств. Своевременное обновление мобильного устройства становится необходимостью для того, чтобы соответствовать современным тенденциям технологического развития.

В рамках разрабатываемого проекта усилия направлены на создание интернет-магазина мобильных устройств, прежде всего, смартфонов. Магазин предоставит широкий функционал для выбора и удобных способов оплаты, чтобы сделать процесс покупки максимально приятным и удобным для клиентов. Основой подхода к разработке является микросервисная архитектура – инновационный принцип, который позволяет создать гибкую и масштабируемую систему [1]. Каждый микросервис в системе ответственен за конкретный функциональный компонент магазина, обеспечивая тем самым простоту в развертывании, обновлении и масштабировании всей системы.

Технологический стек проекта включает в себя фреймворк NestJS для разработки микросервисов, RabbitMQ для обеспечения асинхронного взаимодействия и MongoDB в качестве надежной базы данных для хранения информации о продуктах, заказах и клиентах [2]. Эти инструменты помогут обеспечить высокую производительность и стабильность работы интернет-магазина.

Литература

1 Просто о микросервисах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/raiffeisenbank/articles/346380/>. – Дата доступа: 10.11.2023.

2 How to create a NestJS RabbitMQ Microservice? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://progressivecoder.com/how-to-create-a-nestjs-rabbitmq-microservice/?utm_content=cmp-true. – Дата доступа: 20.11.2023.

Е. В. Яновская

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

О РАЗРАБОТКЕ ТУРИСТИЧЕСКОГО ВЕБ-РЕСУРСА «УЗНАЙ БЕЛАРУСЬ!»

В настоящее время особую актуальность приобретает разработка веб-ресурсов, предназначенных для туристического использования и продвижения региональных достопримечательностей. Создание информационно-аналитической системы исторической информации, ориентированной на потребности туристов, представляет собой важную задачу с точки зрения развития туристической инфраструктуры и привлечения внимания к историческому и культурному наследию Беларуси. Туристические ресурсы, в том числе и веб-платформы, играют существенную роль в формировании образа страны как туристического направления, а также в содействии в развитии туристической индустрии и привлечении новых посетителей. В связи с этим, создание цифровой платформы направлено на предоставление информации о культурных и исторических достопримечательностях Беларуси, удобный поиск туристических маршрутов и предложений, а также на обеспечение доступа к актуальным данным о местах отдыха и развлечений.

Цель разработки заключается в создании удобного и информативного инструмента для туристов, желающих познакомиться с историческими и культурными богатствами страны. Этот ресурс будет охватывать различные аспекты туристической индустрии, включая представление исторических памятников, культурных событий, традиций и национальной кухни, а также обзоры природных достопримечательностей, рекреационных зон и активного отдыха, информацию о местных фестивалях и мероприятиях, возможности для занятий спортом и экскурсий, а также советы по путешествиям, размещению и питанию.

Разработка веб-ресурса «Узнай Беларусь» включает в себя создание удобного интерфейса для пользователей, систему навигации по категориям достопримечательностей, возможность планирования маршрутов и составления индивидуальных программ отдыха. Кроме того, планируется интеграция с различными информационными базами данных и картографическими сервисами для обеспечения полноты и точности предоставляемой информации.

Отметим, что такой ресурс будет способствовать сохранению и популяризации исторического и культурного наследия Беларуси, а также повысит интерес к изучению истории и культуры страны как со стороны местных жителей, так и со стороны гостей.

А. А. Ястребов, О. Д. Асенчик
(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

МЕТОД ОБУЧЕНИЯ РЕКУРРЕНТНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ LSTM ДЛЯ КРАТКОСРОЧНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОВЕДЕНИЯ ЦЕН НА КРИПТОВАЛЮТНОЙ БИРЖЕ

Одной из основных проблем при обучении рекуррентной нейронной сети *LSTM* (*Long Short-Term Memory*) для краткосрочного прогнозирования цен на криптовалютной бирже является необходимость использования множества криптовалютных пар в качестве обучающих данных. Это приводит к высокой размерности входного пространства и усложняет процесс обучения модели нейронной сети.

Для решения этой проблемы предлагается обучать рекуррентную нейронную сеть *LSTM* только на данных криптовалюты *Bitcoin*.

Это обусловлено тем, что поведение других криптовалют часто демонстрирует сильную корреляционную связь с поведением криптовалюты *Bitcoin* [1].

Для обучения модели рекуррентной нейронной сети *LSTM* использованы данные криптовалюты *Bitcoin* за период с 2018 по 2024 год. Для тестирования обученной модели нейронной сети *LSTM* использованы данные 168 криптовалютных пар за 2023 год.

Для оценки точности прогнозирования обученной модели нейронной сети *LSTM* используется метрика *MAPE* (*Mean Absolute Percentage Error*) – средняя абсолютная ошибка в процентах. Она предоставляет информацию о среднем процентном отклонении между прогнозами и наблюдаемыми значениями.

В результате тестирования обученной модели нейронной сети *LSTM* средняя абсолютная ошибка составляет 5%. Этот результат подтверждает, что обучение модели нейронной сети *LSTM* на данных криптовалюты *Bitcoin* позволяет достичь достаточно высокой точности краткосрочного прогнозирования поведения цен других криптовалютных пар.

Литература

1 Crypto Correlation Tool / Blockchain Center / Электронные данные [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.blockchaincenter.net/en/crypto-correlation-tool>. – Дата доступа: 10.11.2023.

Jianxiong You

(*Yanka Kupala State University of Grodno, Belarus*)

DEVELOPMENT OF 3D VECTOR MAP

С развитием общества и городов традиционные двумерные векторные карты больше не могут удовлетворять потребности высокоточных служб, таких как дорожная навигация и городское планирование. Хотя существующие трехмерные растровые карты обладают преимуществом высокого разрешения, их формат и размер данных не позволяют анализировать и передавать их. Таким образом, предлагаемый проект направлен на построение подробной трехмерной информационной модели городской среды на основе векторных данных.

With the development of our society and city, road navigation, city planning, and many other services need urban environmental data with sufficient precision or information richness as support. Traditional 2D vector maps cannot support these services well, so it is necessary to establish a detailed 3D data model of urban environment to support the development of service functions with high demand for spatial data.

The 2D maps commonly used at present are based on the plane, which ignores the terrain, obstacles, underground buildings, and other factors; 3D maps are mostly raster data based on satellite scanned images. Although it has the advantages of easy resolution and so on, as graphic data, its high resolution and data size are not conducive to data analysis and transmission. Although the network transmission speed has developed to the 5G era, not all users want to download so much data in real time when using the map APP.

The proposed project will reconstruct the specific layer of the vector map, convert it into a three-dimensional terrain layer by using the distribution of contour lines and other data, and then rearrange the ground buildings based on this layer to make the map have a better three-dimensional sense. For underground buildings, they will be drawn under the terrain layer to control the transparency of buildings on the ground and above to better observe the underground part of the building.

New 3D maps using vector data modeling can better provide users with services, such as finding locations in complex overpasses or underpasses, and providing better 3D map support in the case of poor network signals or slow data transmission speed. In addition, better 3D maps can also provide support for various plans, projects, transportation, etc., such as the preliminary planning of underground lines or pipelines, and the vehicle height limit in some areas of the road.

The underground part of the 3D map should not be limited to the display of underground buildings, but also include various geographical information, such as mineral types, soil composition, culverts, underground rivers, and their distribution.

V. A. Lahvinets
(*Fr. Skorina GSU, Gomel*)

DEPLOY HOOKS ON VERCEL

Описывается процесс создания Deploy Hooks для проекта, рассматриваются меры безопасности при использовании Deploy Hooks. Благодаря этому механизму, разработчики могут интегрировать развертывание на платформе Vercel с другими системами, такими как Headless CMS или сторонними сервисами CRON Job для автоматического запуска повторного развертывания веб-приложений.

Deploy Hooks on Vercel platform allow you to create URLs that accept HTTP POST requests in order to trigger deployments and re-run the Build Step of already deployed project. These URLs are uniquely linked to your project, repository, and branch, so there is no need to use any authentication mechanism or provide any payload to the POST request [1].

This feature allows you to integrate Vercel deployments with other systems. For example, you can set up automatic deployments on content changes from a Headless CMS, scheduled deployments by configuring third-party cron job services to trigger the Deploy Hook or forced deployments from the command line or your API.

To create a Deploy Hook for your project, make sure your project is connected to a Git repository. Once your project is connected, navigate to its Settings page and then select the Git menu item. In the "Deploy Hooks" section, choose a name for your Deploy Hook and select the branch that will be deployed when the generated URL is requested. After submitting the form, you will see a URL that you can copy and use.

When you create a Deploy Hook, a unique identifier is generated in the URL. This allows anyone with the URL to deploy your project, so treat it with the same security as you would any other token or password. If you believe your Deploy Hook URL has been compromised, you can revoke it and create a new one.

Builds triggered by a Deploy Hook are automatically provided with an appropriate Build Cache by default, if it exists. Caching helps speed up the Build Step. However, if you explicitly want to opt out of using a Build Cache, you can disable it by appending "?buildCache=false" to the Deploy Hook URL.

Triggering a Deploy Hook will not rebuild an existing deployment. Instead, it will create a new deployment using the latest source code available on the specified branch. If you send multiple requests to deploy the same version of your project, previous deployments for the same Deploy Hook will be canceled to reduce build times [2].

Literature

1 Creating & Triggering Deploy Hooks [Electronic resource]. – Access mode: <https://vercel.com/docs/deployments/deploy-hooks>. – Access date: 10.03.2024.

2 Mittal, Pooja & Narang, Poonam. (2023). Performance assessment and analysis of development and operations based automation tools for source code management. *International Journal of Electrical and Computer Engineer-ing (IJECE)*. 13. 1817. doi: 10.11591/ijece.v13i2.pp1817-1826.

S. C. Sahabandu

(Yanka Kupala State University of Grodno, Belarus)

DEVELOPMENT OF AN INTERNET-RESOURE DEDICATED TO THE SECOND WORLD WAR

Представлена разработка веб-ресурса, который представляет собой цифровой мемориал памяти о военнопленных периода Великой Отечественной войны, узниках лагерей и всех тех, кто пострадал от нацистского террора. Веб-ресурс расположен по адресу <https://memory.grsu.by>, позволяет найти информацию о захоронениях, отобразить карту лагерей в период войны и получить другие архивные сведения. Разработка выполнена на базе системы управления контентом Joomla! с использованием технологий HTML/CSS/JavaScript, AJAX, jQuery, Bootstrap для реализации клиентской части веб-ресурса.

This academic paper examines the development of a Web Application about the Great Patriotic War specifically related to Belarus and Belarusians who served in the Red Army, with a main focus on War Veterans, Incidents, Monuments from the Grodno Region.

Data collection has been performed from the Databases of the Archives of Belarus. Entities of the Database are as follows; Personal Information [Full Name, Military Rank, Year of Birth, Date/Year of death, Place of burial (reburial)], Place and date of burial, Burial Type, Brief description – Monument, Installation Information (monument) and Number of burials (Total burials, Military personnel, Participants in the resistance, Prisoners of War).

The Web Resource is developed mainly in the CMS (Content Management System) Joomla, which also uses the following technologies for its functionality: PHP, MySQL, HTML/CSS/JavaScript, AJAX, jQuery, Bootstrap, Web Server, etc. The new and unique features of this Web Application would be; automation of many tasks, user-friendly and intuitive User Interface (UI), fast data processing and data visualization. The Web Application also supports ‘Quick Search’ for necessary information, including searching for information about close relatives, display current locations of War Monuments in the map, and ability for the user to collaborate historical information of World War II to the Web Application (collaboration platform).

Thus, the development of a Web Application dedicated to the World War II, is a complex process that includes; Data collection, Requirements Analysis, Architecture design, Implementation of the Web Application, Testing and Validation, Maintenance and Support and Iterative Development (Implement improvements based on feedback and evolving requirements).

The outcome/benefit of the Web Resource would be; gain information of the fate of the user’s relatives, search for Comrades-in-arms, view video-interviews with War Veterans, add photos from the user’s family archive to the collection of military photos in the Web Application and to share knowledge about life during the World War II.

Thus, contributing to preserve the memory of this important historical chapter for Belarus in the Great Patriotic War, as a community.

K. K. Sleptsov, E. Y. Kuzmenkova

(F. Skaryna GSU, Gomel)

DEVELOPMENT OF A WEB APPLICATION FOR HOSPITALITY SERVICE PLATFORM USING MYSQL, NEXT.JS, NEST.JS, REACT.JS, TYPESCRIPT

Рассматривается проблема сложности путешествий в нынешнее время и путь решения ее путем создания web сервиса.

Traveling. This word describes the dreams and desires of a large number of people, because free and convenient traveling has recently become quite expensive and quite difficult. Packing and searching for places to stop and take a breather often becomes unbearable. And it often turns out that the choice of a suitable place to stay takes more time than the journey itself. Sleepless nights are spent searching for the best deal, discounts and rooms for the right dates. In order to make the experience of traveling more pleasant and most importantly cheap "hospitality service" was developed.

It has been developed using modern technologies. Such as Next.js framework for the client side of the application, this will allow to build static pages on the server, which will improve security and responsiveness for the client. Directly for the layout of the user interface it was decided to use the React library. It allows writing flexible and functional components that can be reused, which increases the quality and speed of development, and therefore reduces development costs. For the realization of the server part was chosen framework Nest.js, this framework has a rigorous architecture and powerful development tools that greatly increases the availability and fault tolerance of the server. Also has a very detailed documentation, which will get rid of problems in the future, when implementing new technologies. When choosing a database, the choice fell on MySQL as it has proven to be reliable and fault-tolerant.

The project is a web application with a large number of hotels around the world and a powerful system of filters and settings that allows you to find the offer at the best price with the most attractive conditions in a short time. There is also a system of levels and bonuses for active users of the platform. Points are accrued for booking hotels through the platform, subsequently hotels provide very nice bonuses in exchange for

the received points, as well as the higher the level, the more attractive are the bonuses that can be obtained for points. As a result, we have a single platform with a large catalog of hotels, which simplifies the search process, as well as encourages active users of the application and provides the most favorable prices for the services provided.

V. A. Solovyova, E. Y. Kuzmenkova
(*F. Skaryna GSU, Gomel*)

DEVELOPMENT OF CLIENT SIDE OF WEB APPLICATION „TRAVEL TRACER“ USING HTML 5, CSS 3, ANGULAR, GOOGLE MAPS API

В данной работе рассматривается разработанное приложение „Travel Tracer“, которое позволяет пользователям составлять маршрут и определять примерное время, чтобы добраться от начальной точки к конечной. Описываются используемые технологии, их основные преимущества и краткие характеристики. Также указаны основные функции приложения.

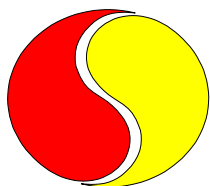
One of the key components of the modern lifestyle is efficiency and speed in movement. In the modern world, where every day people are haunted by an endless number of things to do and plans, every minute is valued, so quick routes have become an integral part of life. An application that allows people to create a quick route by simply selecting several points on the map will become a real helper in the efficient use of time for each person. The importance of such applications is felt at times when people need to quickly get from one place to another. Travel, business trips, work and everyday activities will become more manageable, it will be possible to plan users route in advance and choose the optimal departure time. This will not only save time, but also be confident in users actions. Such applications become real guides in travel, work and routine movements.

During developing the client side of the application, was used Angular, a JavaScript framework from Google, that allows developers to create web applications using HTML tags. This framework is universal because allows developers to create applications that can be adapted to other environments, such as mobile and desktop operating systems.

Angular works on the principle of SPA (single-page application). This means that the site technically works on one page: there is a header, footer, navigation menu, and the main content of the page is loaded dynamically, in the background, without user interaction. One of the features of Angular is the use of TypeScript as programming language. This technology allows to implement tasks such as routing, data binding and animation.

The Travel tracer application was developed using the above technologies. The application allows users to create a route and estimate time to get from start point to end point. The application also provides functions for saving and publishing compiled routes, the ability to comment on the routes of other users, add routes to favorites.

The ability to attach photographs to published routes will allow users to show what places this route passes through. Registration in the application occurs using an additional code, which is sent to the email specified by the user. For data security, passwords are encrypted. It is possible to organize a chat between users.



АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Д. А. Богданович
(БГТУ, Минск)

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕМ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Автоматизированные системы управления электроснабжением (АСУЭ) – это современные технологии, объединяющие различные компоненты и программные решения для оптимизации работы электрических сетей. Основными компонентами АСУЭ являются сенсорные устройства, контроллеры и программное обеспечение.

Оптимальное функционирование энергетических систем напрямую зависит от эффективности и надежности управления электроснабжением, и именно поэтому АСУЭ приобретают все большее значение в современном мире. Благодаря применению АСУЭ удастся сократить потери электроэнергии, оптимизировать нагрузку на энергетические сети и обеспечить более точное регулирование электрических параметров. Это приводит к экономии энергии и снижению нагрузки на энергетические системы.

Тем не менее, при разработке автоматизированных систем управления электроснабжением и их внедрении на предприятиях необходимо учитывать отдельные моменты, которые могут возникнуть и которые необходимо минимизировать или устранить вовсе.

Одной из основных проблем, обсуждаемых в исследованиях различных авторов, является вопрос кибербезопасности. Поскольку АСУЭ включают в себя множество компонентов системного программного обеспечения, они могут стать объектом кибератак, что может создать уязвимые точки в энергетических сетях. Это требует применения соответствующих мер безопасности, таких как защита от хакерских атак, контроль доступа и шифрование данных.

Кроме того, некоторые исследователи обращают внимание на социальные и экономические аспекты АСУЭ. Внедрение автоматизированных систем может потребовать значительных инвестиций и переподготовки персонала. Это может повлиять на занятость и структуру рабочих мест, а также на социальные аспекты, связанные с технологическим развитием.

Таким образом, вопросы разработки и функционирования автоматизированных систем управления электроснабжения на предприятиях требуют комплексного подхода.

Д. Д. Вашковец, И. Л. Ковалева
(БНТУ, Минск)

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ОЦИФРОВКИ ТРАНСПОРТНЫХ НАКЛАДНЫХ

Оцифровка транспортных накладных представляет собой процесс преобразования бумажных документов в электронный формат, что позволяет улучшить учет и обработку информации, снизить риски ошибок и оптимизировать время, затрачиваемое на обработку документов. Однако в некоторых организациях до сих пор перенос данных с накладных в используемую систему выполняется вручную, поэтому разработка программного средства для автоматизации этого процесса является актуальной задачей.

Оцифровку накладных предлагается выполнять в несколько этапов: сканирование документа, обработка сканированного изображения, распознавание текста на изображении, редактирование, сохранение. Этап обработки сканированного изображения является основным, т.к. сканированные изображения накладных могут быть разного качества. Как правило, для них требуется фильтрация и улучшение контраста. Для выполнения этих операций в программном средстве используются медианная фильтрация и эквализация. После этого выполняется сегментация, в результате которой на изображении выделяются линии и символы. Сегментация проводится на полутоновом изображении, на котором с помощью алгоритма Canny производится подчеркивание границ. Сегментация линий осуществляется с помощью преобразования Hough (рисунок 1).

	A	B	C	D	E
1	Дата	Код товара	Менеджер	Продажи	
2	03.10.2016	101	Иванов	51 р.	
3	03.10.2016	102	Петров	63 р.	
4	03.10.2016	102	Сидоров	63 р.	
5	04.10.2016	101	Иванов	51 р.	
6	04.10.2016	101	Петров	102 р.	
7	05.10.2016	103	Сидоров	80 р.	
8	05.10.2016	102	Петров	126 р.	
9					
10					

Рисунок 1 – Сегментация линий

Разработка программного средства осуществлялась на языке Python с использованием библиотек OpenCV и TensorFlow.

Д. Е. Гуревич, В. В. Комраков
(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО МЕСТА ИНЖЕНЕРА-ЭЛЕКТРОНИКА ДЛЯ УЧЕТА И РЕМОНТА ОБОРУДОВАНИЯ ОАО «ФАНДОК»

Инженер-электроник занимается разработкой, производством, ремонтом и эксплуатацией электронных изделий различного назначения. Инженеру-электронике на предприятии ОАО «ФанДОК» для осуществления ежедневной работы требуется хранить большой объем информации для проведения проверки, обслуживания и ремонта оборудования. Для этого необходима разработка приложения для автоматизации рабочего места, где вся необходимая информация хранится в удобном виде, что также позволит вести отчетность о ремонте оборудования и его состоянии.

Разрабатываемое приложение использует базу данных, в которой хранится вся необходимая информация для работы. База данных создана с помощью *SQL server*, что позволяет использовать ее в архитектуре «клиент-сервер». Данный тип системы представляет собой взаимодействие структурных компонентов, где структурными компонентами являются сервер и узлы-поставщики определённых сервисов, а также клиенты-пользователи, которые пользуются данным

сервисом. Запросы на получение и изменение информации из базы данных отправляют клиенты. Сервер обрабатывает запросы и возвращает ответ клиенту. Такая архитектура позволяет обеспечить надежное хранение информации.

Для разработки приложения планируется использовать объектно-ориентированный язык программирования *C#* и среду разработки – *Microsoft Visual Studio*.

Использование *SQL Server* и языка программирования *C#*, позволяет осуществить бесшовную интеграцию этих продуктов, упростит процесс разработки и создания надежных приложений для управления корпоративными данными.

Разрабатываемое приложение обеспечит удобное хранения информации, что позволит инженеру-электронику следить за текущим уровнем состояния оборудования, вести отчетность, на основании чего возможно выполнять работу по ремонту и эксплуатации различного оборудования на высоком уровне качества.

И. В. Емельяненко

(ГГТУ имени П.О. Сухого, Гомель)

ПРИМЕНЕНИЕ ГОЛОСОВОГО ИНТЕРФЕЙСА ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ АВТОМАТИЗАЦИИ МОНИТОРИНГА ВЫПУСКА ПРОДУКЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЦЕХА

Одной из актуальных задач, требующих решения в рамках разработки программного комплекса мониторинга и учета выпуска продукции производственного цеха предприятия, является задача оперативного ввода данных в систему в течение смены. Цеха предприятий, имеющие неблагоприятные для установки стационарных компьютеров условия (большая влажность, низкая температура), нуждаются в особом подходе к разработке компьютерного интерфейса. Предлагается для решения данной задачи использовать связь со стационарным компьютером через мобильное приложение, реализующее голосовой интерфейс.

Голосовой интерфейс – это технология, которая позволяет пользователю взаимодействовать с компьютерной системой с помо-

пью голосовых команд, запросов и ответов. Для выбора инструментария реализации голосового интерфейса был выполнен анализ существующих программных приложений – голосовых обработчиков: Google Assistant, Amazon Alexa, Android Speech API, JAICF API [1].

Для разработки голосового интерфейса был выбран JAICF API – открытый фреймворк для разработки голосовых интерфейсов, удобный для работы и содержащий большой набор функций.

Был разработан сценарий интерфейса, включающий ключевые фразы для управления голосовым интерфейсом. Особенность сценария в том, что он позволяет отказаться от жесткой привязки к формам слов, тем самым, не используя готовые шаблоны для распознавания команд. Был определен перечень голосовых команд интерфейса, например, таких как: «зарегистрируйте смену»; «зарегистрируйте взвешивание»; «создайте паспорт поддона» и другие. Разработан словарь ответов пользователя, подлежащих распознаванию. Информация, полученная с использованием голосового интерфейса, заносится в базу данных и может быть использована другими компонентами программного комплекса мониторинга выпуска продукции.

Мобильное приложение с голосовым интерфейсом будет предложено для апробации в производственном цехе РУП «Белоруснефть-Особино».

Литература

1 Greg Nudelman. Android Design Patterns: Interaction Design Solutions for Developers / Nudelman Greg. – John Wiley & Sons, 2013. – 456 p.

Р. А. Емельянов, И. Л. Ковалева
(БНТУ, Минск)

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ УСЛУГ ИНТЕРНЕТ-ПРОВАЙДЕРА

В настоящее время каждая компания желает стать более заметной на фоне других, и чтобы её продукты привлекали как можно больше клиентов. Поэтому многие компании стремятся сформировать так

называемое уникальное торговое предложение, то есть то, что будет выделять её продукцию на рынке услуг и отличать её от конкурентов.

Например, для компаний, которые занимаются предоставлением услуг интернета, видеоконтроля и т.д. в качестве уникального торгового предложения может выступать так называемый тарифный план. Тарифные планы могут быть разнообразными, и, конечно, любому пользователю, который заходит на сайт компании, можно предложить выбирать из всех тарифных планов, однако ему придется перебирать и разбираться в особенностях каждого отдельного тарифного плана. Это может привести к тому, что пользователю не хватит терпения либо знаний, которые позволят найти тот тарифный план, который будет соответствовать его потребностям. Поэтому предлагается назвать так называемым уникальным торговым предложением типовые тарифные планы, ориентированные на группы типичных пользователей интернет услуг. Для их формирования используются методы машинного обучения.

В программном средстве будет применяться для формирования метод ближайшего соседа. Метод ближайшего соседа является, пожалуй, самым простым алгоритмом классификации. Классифицируемый объект относится к тому классу, которому принадлежит ближайший объект обучающей выборки.

По данным, которые пользователь задает при выборе тарифного плана. Было принято решение формировать исходные данные, основываясь на следующие критерии:

- телефония (цена за тариф, количество минут для разговора);
- интернет услуги (цена за тариф, доступная скорость интернета);
- телевидение (цена за тариф, количество доступных каналов);
- умный дом (цена за тариф, количество датчиков в комплекте);
- видеоконтроль (цена за тариф, количество камер, мегапиксели);

Написание программного средства проводилось на языке Java, с использованием фреймворка Spring. Так же использовалась база данных PostgreSQL для хранения всех данных.

Т. Д. Запольский
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ВЕДЕНИЯ УЧЕТА ЕЖЕМЕСЯЧНОЙ ДИСПАНСЕРИЗАЦИИ ПАЦИЕНТОВ

Одним из принципов работы поликлиник является ведение ежемесячной диспансеризации, для наблюдения людей и оказания им своевременного осмотра с целью выявления заболеваний и нарушений в работе организма. Программа обеспечивает работу с большим количеством персональных данных.

Введённая система электронной базы данных МАПСОФТ, в том числе предназначенная для ведения ежемесячной диспансеризации, не всегда позволяет удерживать стабильное соединение при большом количестве запросов достаточно длительное время. Ввиду этого, данная система не всегда охватывает пациентов, которые должны пройти диспансеризацию своевременно, и оценить качество проведённой работы.

Для повышения качества и эффективности проведения ежемесячной диспансеризации была разработана программа, способная создать список пациентов, которым необходим своевременный осмотр из числа всех наблюдающихся пациентов, и оценить качество проведённой работы (рисунок 1).

Данная программа предназначена для работы без использования сетевого подключения. Данные хранятся локально и могут быть перенесены на другие ПК [1, 2].



Рисунок 1 – Конфигурация приложения

Литература

1 Хуан Да. Алгоритмы извлечения информации из текстов, парсинг вебстраниц с использованием языка программирования python / Актуальные исследования Международный научный журнал. – 2022. – № 30 (109). – С. 21–25.

2 Москаленко, А. А. Система управления доступом к ресурсам веб приложений на основе анализа поведения пользователя / А. А. Москаленко, О. Р. Лапонина, В. А. Сухомлин // International Journal of Open Information Technologies. – Vol. 8, no.9. – 2020. ISSN: 2307-8162.

К. А. Ивановский

(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ МОНИТОРИНГА ИСПОЛНЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИИ

На крупном промышленном предприятии имеется значительное количество средств видеонаблюдения для контроля за соблюдением требований техники безопасности, которое требует обслуживания огромными человеческими ресурсами. Для решения задачи предлагается использовать элементы компьютерного зрения и искусственного интеллекта для автоматизации данного процесса.

Главным компонентом автоматизируемой системы является распознавание изображений с целью определения нарушений в реальном времени. Обработка видеопотока выполняется с помощью предобученной модели нейросети, выполняющей задачу классификации элементов и выделения их области на изображении.

Для обработки видеопотока выбрана библиотека *OpenCV* с открытым исходным кодом, предлагающая решение множества задач, связанных с обработкой изображений. Необходимым требованиям отвечает нейронная сеть *YOLO* с открытым исходным кодом. Видеопоток обрабатывается нейронной сетью на предмет наличия или отсутствия средств индивидуальной защиты на персонале, после чего результат обработки передается системе для принятия решения.

После фиксирования нарушения система выполняет обработку распознавания лица нарушителя, если было обнаружено подходящий ракурс для распознавания лица. При нахождении лица нарушителя на записи производится распознавание лица сотрудника предприятия с помощью предобученной модели нейронной сети для классификации лиц всех сотрудников предприятия. Для задачи поиска лица на записи возможно применение каскада сверточных нейронных сетей *MTCNN*, позволяющего с высокой точностью определить лицо и его местоположение на изображении, а также применение каскада Хаара, позволяющего определять местоположение объектов на изображениях.

Конечный программный комплекс позволит автоматизировать контроль за персоналом на промышленном предприятии и может быть предложено для встраивания в систему безопасности на предприятии ОАО «Гомсельмаш».

А. В. Касьян

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛАТФОРМЫ TUUA ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ УМНОГО ОФИСА

Автоматизация умного офиса – это процесс, основанный на интеграции облачной платформы и умных устройств, использование которых способствует оптимизации повседневных действий и позволяет не участвовать в них [1]. При проектировании умного офиса возникает целый ряд проблем, связанных с нарушением согласованности работы правил автоматизации и сложностью реализации отдельных задач. Большая часть данных проблем обусловлена особенностями выбранной платформы.

На сегодняшний день существует целый ряд облачных платформ для организации умного офиса, наиболее известными из которых являются: Microsoft Azure IoT, Google Cloud IoT, Amazon Web Service IoT.

В настоящее время использование платформы Tuua является одним из самых перспективных способов автоматизации умных офисов [2]. Облачная платформа Tuua является более удобным и доступным средством построения умного офиса, поскольку обладает рядом преимуществ:

- 1) является доступной и бесплатной;
- 2) поддерживает большое количество разнообразных умных устройств;
- 3) обеспечивает поддержку разных протоколов связи;
- 4) предоставляет интуитивно понятный интерфейс;
- 5) гарантирует высокий уровень надежности и безопасности.

Следует отметить, что платформа TuYa не обеспечивает резервного копирования правил автоматизации.

Предлагается воспользоваться возможностями платформы TuYa для реализации умного офиса.

Литература

- 1 Умный дом и автоматизация офиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/unet/articles/373809/>. – Дата доступа: 12.02.2023.
- 2 Умный дом Powered TuYa Smart Life [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tu-ya.ru/>. – Дата доступа: 13.02.2023.

О. П. Лапко, И. Л. Ковалева
(БНТУ, Минск)

ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ ЗАПОЛНЕНИЯ ПРИ 3D-ПЕЧАТИ

Перед 3D-печатью необходимо разработать и построить модель печатаемого объекта. 3D-печать имеет большое количество параметров, влияющих на получаемую модель. Одним из них и одним из важнейших является заполнение. Заполнение – это внутренняя структура, которая занимает пространство внутри объекта. Оно влияет на прочность, структуру и вес готовой модели, поэтому выбор рисунка и процента заполнения является ответственной задачей и, как правило, осуществляется исходя из типа и назначения модели. Чаще всего процент для стандартных, не имеющих функционального назначения моделей, составляет 15-50. Минимальный процент заполнения может применяться для печати пробных моделей, используемых для контроля получаемой геометрии в сложных моделях. Для моделей, имеющих функциональное назначение, используется процент заполнения больше 50. Заполнение может быть выполнено различными рисунками. Для стандартных, не имеющих функциональ-

ного назначения моделей в качестве шаблона заполнения чаще всего используются сетка и ей подобные. Сетка или линии – один из наименее сложных рисунков печати, следовательно, скорость печати при таком заполнении будет наиболее высокой. Другие типы подобных сетке легких рисунков – это треугольник и шестигранник, они обеспечивают модели большую прочность. Для моделей, имеющих функциональное назначение, используются другие рисунки: кубический, который состоит из сложенных наклоненных кубов и отличается наибольшей прочностью; октет, который придает прочность, но с риском появления дефектов на стенках модели; четверть куба, который похож на октет; гидроид, который имеет одинаковую прочность во всех направлениях, и может использоваться для деталей, которые в дальнейшем могут подвергнуться различным нагрузкам, формирует большие файлы Gcode и дольше других обрабатывается слайсером. Для гибких моделей используются концентрический рисунок, подходящий, соответственно, для округлых тел, и крест, допускающий изгиб и скручивание модели.

С. С. Митрахович, В. В. Комраков
(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ РАБОЧЕГО МЕСТА СТАРШЕГО МАСТЕРА В ГОСУДАРСТВЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ «БЕЛОРУСНЕФТЬ-ПРОМСЕРВИС» РУП «БЕЛОРУСНЕФТЬ»

Государственное предприятие «Белоруснефть-Промсервис» занимается техническим обслуживанием оборудования в РУП «Белоруснефть». В сферу деятельности организации входит ремонт технологического оборудования АЗС, метрология, обслуживание сетей, подстанций, наладка систем автоматизации различного уровня. По каждому спектру работ ведется техническая, сопроводительная и отчетная документация. Составляются планы работ, графики персонала, ведется учет использованных материалов. Для слежения за ходом выполнения работ, уменьшения стоимости выполненной работы, внедряется система автоматизированного рабочего места (АРМ).

Для автоматизации рабочего места создается программный продукт, который включает технологию Microsoft SQL Server. В базе

данных проекта будет храниться вся необходимая информация об оборудовании, планы работ, графики работы персонала, формируются отчеты. Имея доступ ко всем необходимым данным, уменьшается возможность ошибки инженерно-технического персонала (ИТР), увеличивается скорость работы, что приводит к уменьшению финальной стоимости выполненных работ. Применение отказоустойчивой системы управления базой данных Microsoft SQL Server, позволяет исключить потерю важных данных.

В качестве языка программирования для разработки приложения, будет применяться язык программирования C#. Это простой и удобный язык с мощным функционалом, а наличие возможности защиты данных организации от несанкционированного доступа, является несомненным плюсом. Хорошая совместимость C# и Microsoft SQL Server позволяет создать стабильное и отказоустойчивое приложение.

Автоматизация рабочего места в ГП «Белоруснефть-Промсервис» дает ИТР доступ ко всей необходимой информации, что позволяет избежать ошибок при планировании работ, упрощает составление отчетной документации о выполненных работах. При этом своевременное внесение изменений в график работ позволит избежать простоя техники и персонала предприятия, положительно скажется на финальной стоимости услуг предприятия.

Н. О. Радюк, И. Л. Ковалева
(БНТУ, Минск)

ВЫБОР АЛГОРИТМА СЖАТИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА ВЕБ-СТРАНИЦЕ

Для поддержания работоспособности системы водоснабжения и разработки новых инженерных решений необходимо иметь доступ к точным и понятным чертежам узлов водоснабжения. Изображения чертежей могут занимать большое количество места на сервере, и им чаще всего соответствует большой объем передаваемых данных при загрузке страницы, что приводит к долгим загрузкам страницы. Сжатие изображений позволяет уменьшить размер файлов, уменьшить объем передаваемых данных между сервером и клиентом, а значит улучшить производительность сайта и уменьшить время загрузки страниц.

В качестве формата отрисовки чертежей был выбран SVG формат, который является наиболее универсальным и доступным. Также SVG обеспечивает безопасное масштабирование изображений без потерь качества (возможности масштабирования DXF, AI, CDR и PDF могут быть сильно ограничены в зависимости от программ, которые используются для их просмотра и редактирования). SVG-файлы обычно имеют меньший размер по сравнению с DXF, AI, PDF, CDR, что способствует более быстрой загрузке веб-страниц и улучшает производительность сайта.

SVG-файлы, как правило, уже содержат сжатую XML-разметку, но их можно дополнительно сжать с использованием алгоритмов сжатия данных. К наиболее эффективным алгоритмам сжатия для SVG-файлов относятся Brotli, Deflate, Zopfli, LZMA. Для выбора оптимального алгоритма сжатия было выполнено их сравнение по следующим параметрам: коэффициент сжатия, скорость сжатия и скорость восстановления изображения. Сравнительный анализ производится по следующим критериям: критерий Байеса, критерий Вальда, критерий Севиджа и критерий Гурвица. Каждый из этих критериев предлагает различные способы оценки и выбора оптимального решения в условиях неопределенности или риска.

В результате решения статистической игры по описанным выше критериям для дополнительного сжатия был выбран алгоритм Brotli.

А. Г. Ржеуцкий, В. В. Комраков
(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ МЕБЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Современное мебельное производство стало невозможно представить без высокоточных технологий, и в этом контексте станки с числовым программным управлением (ЧПУ) занимают центральное место. Они позволяют не только существенно улучшить точность и скорость производства, но и сделать возможным воплощение сложных дизайнерских решений. Не так давно изделия мебели выпускались сериями, по определённым габаритам и размерам. В настоящее время клиенты предпочитают мебель, которая изготавливается на заказ по индивидуальным размерам, для различных стилей интерьера.

Ранее станки с ЧПУ в основном применялись при изготовлении декоративных элементов, фасадов и других рельефных конструкций. В последнее время появление таких технологий производства элементов корпусной мебели как, нестинг (от англ. *nesting* – «гнездование») позволяет применять станки с ЧПУ для быстрого раскроя стандартных листов ДСП или МДФ с одновременной обработкой присадочных отверстий. При этом существенно уменьшается время производства, оптимизируется раскрой материала, минимизируются отходы. Однако существующее программное обеспечение не позволяет спроектировать необходимые соединительные элементы деталей дизайнерской мебели и создавать для их обработки соответствующие управляющие программы. В связи с этим было принято решение разработать собственное программное обеспечение.

Программное обеспечение планируется реализовать на языке *python*, так как этот язык программирования поддерживает библиотеки для работы с G-кодом станков с ЧПУ. Кроме того, необходима поддержка параметрического проектирования, которая позволит пользователям создавать соединительные элементы с регулируемыми размерами и конфигурациями. Программное обеспечение должно позволять легко изменять такие параметры, как длина, ширина, толщина деталей столярных изделий, с обновлением в реальном времени соответствующих инструкций G-кода.

Таким образом, разрабатываемое программное обеспечение позволит легко адаптировать производство под различные заказы, существенно сократить время подготовки к работе, а также уменьшить количество брака из-за исключения человеческого фактора.

В. С. Смородин, В. А. Прохоренко
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ МЕТОДОВ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ АДАПТАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ

Новейшие достижения в области цифровизации процессов управления и цифровой трансформации различных видов деятельности обеспечивают мощный импульс для интенсивного развития со-

временных информационных технологий, активное продвижение искусственного интеллекта и нейросетевого моделирования в сферу образования и области выполнения актуальных научных разработок.

В этой связи приобретает особую актуальность основная задача качественной теории оптимальных процессов – задача синтеза оптимального управления сложными техническими системами, которая напрямую сопряжена с процессом стабилизации параметров функционирования технологических систем, работающих под управлением автоматизированных систем управления в режиме реального времени [1].

Для решения поставленных задач разработаны методы адаптации управления сложными технологическими объектами на основе синтеза нейрорегуляторов и имитационных моделей в единую математическую модель технологического процесса производства и его системы управления. При этом синтез самих нейрорегуляторов на базе схем обучения с подкреплением (таких как Q-learning и policy gradient) позволяет принимать во внимание сложную структуру пространства управляющих решений и учитывать требования пользователей к системе адаптации управления.

Разработанные методы адаптации управления обеспечивают решение широкого класса задач синтеза оптимальных управлений автоматизированными технологическими объектами при наличии случайных возмущений и внешних управляющих воздействий.

Литература

1 Смородин, В. С. Стабилизация параметров технологического цикла при построении обратных связей по управлению / В. С. Смородин, В. А. Прохоренко // Проблемы физики, математики и техники. – 2023. – № 2 (55). – С. 83–88.

Д. Н. Станкевич, Ю. А. Андреев
(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

АВТОМАТИЗАЦИЯ ИСПЫТАНИЙ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ГАСИТЕЛЕЙ КОЛЕБАНИЙ

Гидравлические гасители колебаний вагонов после ремонта должны проходить обязательные испытания в циклическом режи-

ме [1]. Гидравлическая система испытательного стенда имеет электромагнитное управление, поэтому для увеличения надежности и точности работы целесообразно применять автоматическое управление гидроприводом.

Автоматизация работы испытательного стенда происходит за счет поступающих сигналов с датчиков давления и положения. Полученные сигналы преобразуются и подаются на блок аналого-цифрового преобразования. Оцифрованные данные используются далее микроконтроллером для передачи на дисплей и управления через мощные полевые транзисторы (MOSFET) электромагнитами распределителя для переключения направления движения гидроцилиндра (рисунок 1).

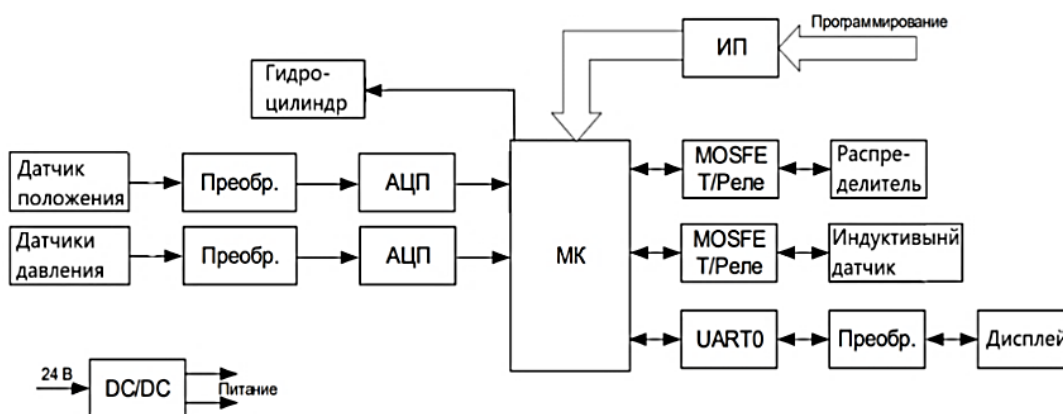


Рисунок 1 – Структурная схема управляющего устройства

Микроконтроллер подключен к дисплею по протоколу UART и USBUART преобразователь. Микроконтроллер получает команды от кнопок управления на проведение испытаний и на остановку испытаний. В программу заложены данные о величине давления, и микроконтроллер производит сравнение экспериментальных и заданных параметров, автоматическое построение рабочей диаграммы и расчет характеристик гасителя.

Литература

1 Бачурин, Н. С. Гидравлические гасители колебаний пассажирских вагонов, учебник справочник по дисциплине «Конструирование и расчет вагонов» / Н. С. Бачурин, А. А. Красниченко, М. В. Переяслов, 2013. – С. 29–39.

С. Н. Федоренко
(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

СИСТЕМА ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ТРАЕКТОРИИ ДВИЖЕНИЯ МОБИЛЬНОГО РОБОТА ПРИ ПОМОЩИ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

Мобильные роботы становятся все более распространенными в современной жизни, применяясь в промышленности, логистике и в автономных транспортных системах. Эффективная навигация и выбор оптимальной траектории движения являются ключевыми факторами для успешной работы мобильных роботов.

Планирование траектории движения мобильного робота заключается в определении пути без столкновений с препятствиями от начальной точки до целевой, оптимизируя критерий эффективности, такой как расстояние, время или энергия.

На сегодняшний день уже существуют различные подходы и решения для прогнозирования траектории движения мобильных роботов. В этих подходах существуют некоторые проблемы, такие как вычислительная сложность, локальная оптимальность.

В связи с этим, актуальным является разработка новых методов, основанных на нейронных сетях, которые значительно ускорят работу классических алгоритмов и обеспечат их точность и адаптивность.

Разрабатываемый программный продукт позволит определить первоначальное приближение траектории движения робота с помощью нейронной сети, а также выполнить дальнейшую оптимизацию траектории с помощью алгоритма RRT.

Требования к ПО:

- возможность задания различных карт местности;
- возможность задания исходного и целевого положений робота;
- возможность отображения процесса планирования в реальном времени.

В результате, разрабатываемая система автоматического планирования траектории движения мобильного робота, основанная на нейронных сетях и алгоритме RRT, обладает потенциалом для значительного улучшения эффективности и точности планирования движения. Ее применение будет способствовать развитию и внедрению мобильных роботов в различные сферы деятельности, повышая их автономность и функциональность.

А. Т. Чернов

(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

АВТОМАТИЗАЦИЯ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ГЛУБИННЫХ НАСОСОВ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЯНЫХ СКВАЖИН

Процесс мониторинга работоспособности и состояния глубинных насосов при функционировании нефтяных скважин является одной из сфер, требующих автоматизации обработки данных в реальном времени и учета многих варьируемых параметров. Наиболее распространённый способ механизированной добычи нефти – штанговый насосный способ, который охватывает более 2/3 общего действующего фонда. Работоспособность и состояние глубинных насосов могут быть подвержены различным факторам, негативно влияющим на эффективность добычи нефти и, следовательно, ее рентабельность. Для сокращения влияния этих факторов требуется своевременная диагностика глубинного оборудования с целью обнаружения неисправностей и принятия мер по их устранению. Поэтому автоматизация мониторинга состояния глубинных насосов при эксплуатации нефтяных скважин остается актуальной задачей.

Для решения данной задачи разрабатывается программное приложение, реализующее получение в реальном времени данных с датчиков глубинных насосов и выдающее на компьютер пользователя отчеты о работе отслеживаемых установок. Для определения дефектов глубинного оборудования данное приложение содержит функцию построения динамограмм, на основании которых в процессе анализа данных выдается экспертное заключение и принимается управленческое решение о качестве работы насоса и его дальнейшей эксплуатации или ремонте.

Набор функций, выполняемый данным программным приложением, можно разделить на:

- регистрацию установки глубинного насоса в системе;
- построение динамограммы установки глубинного насоса;
- автоматическое уведомление о зафиксированных осложнениях;
- ведение базы данных осложнений.

Программное приложение может быть предложено для применения на предприятиях управления нефтепромысловых работ ПО «Белоруснефть».

К. В. Яшкин, И. Л. Ковалева
(БНТУ, Минск)

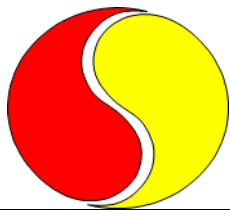
ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ОБРАБОТКИ ЗАКАЗОВ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ

В настоящее время в ряде компаний и организаций, занимающихся обслуживанием компьютерной техники, отсутствует единая автоматизированная система для учета выполнения заказов на обслуживание. Информация о заявках и о состоянии выполнения заказа обрабатывается вручную, что затрудняет контроль за сроками и качеством работ, а также снижает эффективность анализа выполненных работ. Это приводит к задержкам в обработке заявок, ошибкам в данных, низкой удовлетворенности сотрудников и управляющего состава, поэтому разработка программного средства по учёту заявок по обслуживанию компьютерной техники является актуальной задачей.

В разработанном программном средстве оператор или администратор формирует заявку, включающую описание поломки и свои комментарии, которые могут содержать дополнительную информацию о проблеме. После формирования заявки в автоматическом режиме выполняется подбор подходящего инженера для выполнения работы. При выборе учитываются навыки и загруженность инженеров, также предусмотрен ручной выбор самим администратором подходящего инженера из списка доступных. После этого выбранный инженер получает полную информацию о заявке. По завершении работ, инженер закрывает заявку в программе, отмечая, что поломка была устранена.

Программное средство позволяет отслеживать статус всех заявок. В программном средстве учтены и реализованы все особенности процесса обработки заказов по обслуживанию компьютерной техники в конкретной организации. В этом состоит его бесспорное преимущество по сравнению с аналогами.

При разработке программного средства использовались передовые технологии, такие как ASP.NET MVC. Взаимодействуя с базой данных на языке MySQL, созданное программное средство предоставляет пользователю удобный и интуитивно понятный интерфейс в виде web-приложения. Для запуска программного средства необходимо иметь браузер для работы с базой данной Selenium.



ПЕРВЫЕ ШАГИ В ИТ-СФЕРЕ

И. И. Андреев

(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

РАЗРАБОТКА АРХИТЕКТУРЫ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ КОМПЛЕКСА ДИСТАНЦИОННОГО ВИДЕО-КОНСУЛЬТИРОВАНИЯ ПАЦИЕНТОВ

Для реализации онлайн видео консультаций в медицинском центре была выбрана микросервисная архитектура, позволяющая эффективно масштабировать компоненты системы. Этот подход обеспечивает управление нагрузкой и обеспечивает стабильную работу приложения. Основные сервисы системы включают функциональные блоки для авторизации пользователей, управления личной информацией, изображениями и документами, а также управления назначениями и услугами. Каждый сервис выполняет определенные задачи и использует соответствующее хранилище данных. Для обеспечения масштабируемости и надежности системы были применены язык программирования C# и фреймворк ASP.Net, а также брокер сообщений RabbitMQ, для обеспечения консистентности данных. Для доступа к системе разработан шлюз с использованием фреймворка Ocelot и библиотеки Polly для обеспечения устойчивости. Технология WebRTC используется для обеспечения видеосвязи между пациентом и врачом. Она интегрируется в систему как сервис видеосвязи и используется для установки и поддержания канала связи в реальном времени. Это делает возможным проведение видеоконсультаций без необходимости установки дополнительных программ или плагинов, что улучшает пользовательский опыт. Выбор микросервисной архитектуры, языка C# и фреймворка ASP.Net обоснован их широким распространением и возможностью эффективной разработки и масштабирования системы. Использование технологии WebRTC обеспечивает высокое качество видеосвязи при минималь-

ной задержке и обеспечивает безопасность передаваемых данных. Этот инновационный подход не только повышает доступность и удобство медицинских консультаций для пациентов, но и способствует оптимизации процесса обслуживания, повышению эффективности работы медицинских учреждений и сокращению времени ожидания на приемы, что особенно актуально в условиях современного ритма жизни.

А. А. Бельский, Е. А. Левчук
(БГУ, Минск)

РАЗРАБОТКА ТРЕБОВАНИЙ ДЛЯ ИГРОВОГО ДВИЖКА С ФИЗИЧЕСКИМИ СИМУЛЯЦИЯМИ

Компьютерные игры содержат в себе огромное количество объектов и логики, ими управляющей. Основной составляющей является визуальная часть, потому разработка без соответствующего инструмента визуализации является крайне сложной. Для этого придуманы игровые движки, позволяющие, в основном, оперировать объектами на экране монитора и иными высокоуровневыми абстракциями, а не строками кода в редакторе.

Опираясь на опыт существующих решений, данная система обязана предоставлять следующие операции: создание и управление элементами компьютерной игры с помощью графического интерфейса (т. е. конструирование уровней), возможность загрузки в программу файлов, содержащих данные о моделях и свойствах объектов. Основная задача программы – возможность запуска и визуализации созданной математической модели. Также программа должна предоставлять инструменты для отладки модели в реальном времени, например, с помощью отображения свойств и состояний выбранных объектов.

Программа делится на две основные части: физический и графический движки. Это позволит разделить математическую модель и её визуализацию.

Физический движок отвечает за создание набора геометрических примитивов и их свойств, определение коллизий, логические элементы (триггеры, переключатели и пр.), а также за законы движения объектов и симуляцию сред, например, жидкостей.

Графический движок позволяет ассоциировать визуальную часть происходящего с объектами симуляции и логики. То есть загружать модели, подключать, отключать и комбинировать шейдеры, управлять эффектами.

Данная система может помочь в разработке компьютерных игр, устранив барьер между строками кода и виртуальными объектами, предоставив визуальную интуицию, а также ускорить разработку и обеспечить начальный базис для масштабирования проекта. При некоторых модификациях данную систему можно использовать для численного моделирования и создания анимации.

Е. В. Веренич

(БрГУ имени А. С. Пушкина, Брест)

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПОМОЩНИКА ДЛЯ СТУДЕНТОВ УО «БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ А. С. ПУШКИНА»

Разработка мобильного помощника для студентов УО «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина» представляет собой решение, которое облегчит учебный процесс, повысит эффективность обучения и улучшит коммуникацию между студентами и преподавателями.

На данный момент идет процесс создания базы данных с использованием языка SQL и утилиты MySQL. Была построена архитектура приложения и продумана основная логика взаимодействия пользователя с приложением.

Продуманы основные функции приложения, а именно:

- доступ к расписанию академических групп и преподавателей;
- возможность локального редактирования расписания, что позволяет вносить комментарии к занятиям;
- отображение push-уведомлений о важных событиях, давать доступ к новостям об учебном процессе и жизни как факультета, так и университета в целом;
- сделать приложение, которое станет единой точкой входа во все сервисы учебного заведения, тем самым повышая качество обслуживания и скорость обслуживания.

Планируется разработка дизайна приложения, соответствующего современным пользовательским интерфейсам.

Идет тщательное изучение современных методов и утилит разработки, таких как Jetpack Compose, Kotlin и JavaFX.

Разработка мобильного помощника для студентов УО «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина» выполняется на языках программирования Java и Kotlin, а также с использованием наборов инструментов для построения современного UI таких, как Jetpack Compose, SQL и система управления базами данных MySQL [1–2].

В ходе выполнения проекта будет подготовлено полностью функционирующее мобильное приложение, повышающее комфорт и уровень образования.

Литература

1 Гарнаев, А. WEB-программирование на Java и JavaScript / А. Гарнаев, С. Гарнаев. – Москва : СПб. [и др.]: Питер, 2017. – 718 с.

2 Васильев, А. Программирование на Java / А. Васильев. – Москва: СПб. [и др.]: Питер, 2022. – 699 с.

Е. О. Гайчуков, Т. А. Тупотилова
(Средняя школа № 49, Гомель)

LEARNONLINE

Основной целью являлось создание многофункционального web-приложения для онлайн обучения и контроля знаний с возможностью быстрого создания и редактирования контента. Для реализации использовались PHP Laravel, ReactJS, а в качестве базы данных была выбрана SQLiteDB. Для архитектуры сайта был выбран метод разделения функционала, вследствие чего получилось три компонента, составляющих одну программу: основной код с маршрутизацией; подключаемый API компонент для работы с базой данных; User модель, используемая для контроля статуса пользователя.

На главной странице располагается блок с информацией и меню сайта, которое имеет вкладки: Главная, Теория, Тесты, Профиль, Вопросы, Войти и Зарегистрироваться. При регистрации в системе все

Материалы XXVII Республиканской научной конференции студентов и аспирантов «Новые математические методы и компьютерные технологии в проектировании, производстве и научных исследованиях», Гомель, 18–20 марта 2024 г.

данные хэшируются. Во время входа в систему происходит проверка хэш сумм, предоставленных пользователем и теми данными, которые хранятся внутри базы данных. После успешного входа в систему отображается либо страница с информационным блоком (если статус обычного пользователя), либо админ панель (если статус Администратора).

У обычного пользователя есть доступ к учебным материалам и тестам, после прохождения которых можно узнать, на сколько хорошо пользователь усвоил учебный материал. Админ панель предоставляет возможности создания, редактирования (рис.1) или удаления учебного материала. В основе редактора контента лежит `contenteditable div`, что позволяет добавлять в текст `html` теги, в том числе и необходимые изображения.

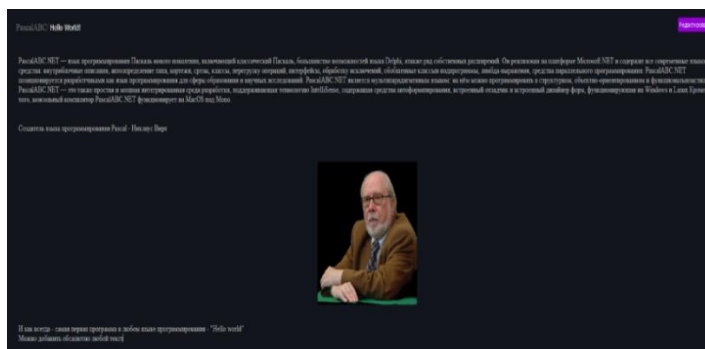


Рисунок 1 – Процесс редактирования учебного материала

А. В. Долженко, Н. Б. Осипенко
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА ИНСТРУМЕНТАРИЯ „NICHCOM“ ДЛЯ РЕЗЕРВИРОВАНИЯ КОМАНД WINDOWS, АБСОЛЮТНОГО ПУТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГОЛОСОВОГО ПОМОЩНИКА

Разработанный инструментарий „NichCom“ совмещает в себе как развивающий и развлекающий контент, так и контент, способный помочь пользователю ускорить и автоматизировать некоторые операции с ПК. Основной спектр его возможностей позволяет пользователю облегчить и ускорить работу за ПК за счет реализации быстрого доступа к реализованному функционалу.

Для реализации инструментария „NichCom“ был выбран язык программирования Python. Для рендеринга приложения была выбрана графическая библиотека PyQt6.

Приложение „NichCom“ имеет три основных блока.

Блок 1. Системные возможности. Данный блок имеет возможность сохранения быстрого доступа к определенному месторасположению, который выбрал пользователь. Для повышения удобства использования данных возможностей пользователь сохраняет функционал, предоставляемый ему приложением, под своим именем. Опытным пользователям ПК данный инструментарий предоставляет дополнительный спектр возможностей – сохранение команд командной строки Windows. Особенность работы данного блока: для вызова и занесения пользовательской информации можно использовать голосовой помощник, описанный в блоке 3.

Блок 2. Дополнительные программы. На данном этапе блок реализует в себе развлекательный контент, в котором доступна игра «Крестики-Нолики», реализованная при помощи библиотеки React. В ней доступны режимы однопользовательской игры, как в голосовом помощнике, и многопользовательской.

Блок 3. Голосовой помощник. Данный блок реализует возможность общения с голосовым помощником, который умеет выполнять команды: включение таймера, озвучивание текущего курса валют, времени и погоды, создание Word-файлов, открытие папки «Мой компьютер», очищение корзины, открытие и поиск в браузере Chrome, вычисление простых математических действий, изменение языка раскладки и громкости, открытие диспетчера задач, описание всех доступных ему команд, работа с блоком «Системные возможности».

А. С. Евменова, Е. А. Левчук
(БГУ, Минск)

РАЗРАБОТКА ТРЕБОВАНИЙ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДИАЛОГОВОГО ЧАТ-БОТА ПРИ ПОМОЩИ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Чат-боты помогают найти ответы на вопросы в абсолютно разных сферах за считанные секунды, что значительно экономит время

Материалы XXVII Республиканской научной конференции студентов и аспирантов «Новые математические методы и компьютерные технологии в проектировании, производстве и научных исследованиях», Гомель, 18–20 марта 2024 г.

пользователей. Применение нейронных сетей для генерации диалоговых текстов в чат-ботах может значительно улучшить их способность общаться с пользователями.

Описание моделирования бизнес-процесса проектирования чат-бота производит контекстная диаграмма (рисунок 1).



Рисунок 1 – Контекстная диаграмма

Функциональные требования к продукту определяют поведение системы. Чат-бот позволяет задавать вопросы на различные темы, моделировать разговор с собеседником, развлекать пользователя. При разговоре чат-бот может понимать контекст диалога, то есть запоминать предыдущие темы и использовать их для ответа на дальнейшие вопросы, задавать уточняющие вопросы. Чат-бот может запоминать предпочтения клиентов через обработку реакций на выданные ответы, что поможет усовершенствовать работу.

Нефункциональные требования определяют характер поведения системы по отношению к пользователю. От проектируемого чат-бота требуется простота использования и интуитивно понятный интерфейс. Это достигается путем создания прототипа с использованием графических редакторов и построения диаграмм, описывающих поведение системы и пользователя.

Д. С. Ермак
(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ «КАТАЛОГИЗАТОР КНИГ ДОМАШНЕЙ БИБЛИОТЕКИ»

В современном мире, когда объем информации растет каждую секунду, наличие удобного инструмента для организации и хранения книг является неотъемлемой необходимостью. Один из таких инструментов – приложение «Каталогизатор книг домашней библиотеки» написанный на языке программирования C#.

Каталогизатор книг домашней библиотеки – это интерактивное приложение, которое предоставляет доступ к большой библиотеке книг в цифровом формате. Этот проект разработан для упрощения обучения и развлечения людей всех возрастов. Приложение было разработано с использованием технологии Windows Forms на языке программирования C#, что обеспечивает надежность, производительность и простоту использования.

Главная страница приложения представлена на рисунке 1.

В приложении реализован следующий функционал: регистрация и авторизация; добавления, удаления, редактирования книг; поиск по различным критериям, таким как название, автор или жанр; сортировка по количеству страниц в книге; сортировка по дате издания книги; чтение прямо в приложении; добавление в свою личную библиотеку по 3 критериям: хочу прочитать, читаю, прочитана; редактирование профиля.

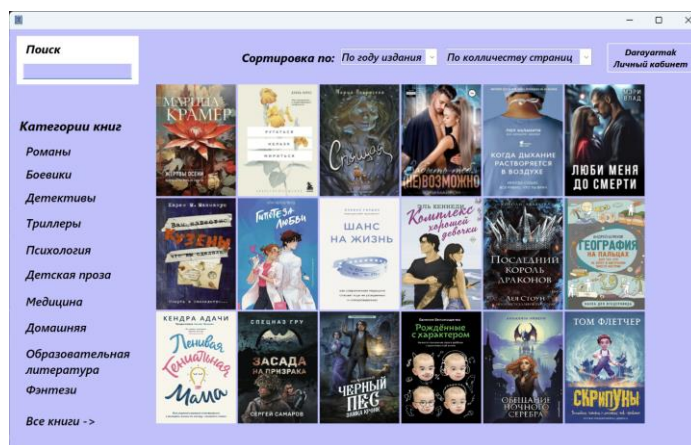


Рисунок 1 – Главная страница приложения

Е. Ю. Лицкевич
(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ УЧРЕЖДЕНИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ

Сегодня Интернет является самым удобным и популярным источником информации. Интернет доступен практически всем, поэтому многие Учреждения здравоохранения имеют свои Интернет-ресурсы. Наличие современного Интернет-ресурса для учреждения, специализирующегося в сфере здравоохранения, не только улучшит доступность медицинских услуг, но и поспособствует развитию информированности общества, помогая более эффективно бороться с психическими расстройствами и зависимостями.

Цель исследования – спроектировать информационную систему для Гродненского областного клинического центра «Психиатрия-наркология». Цель создания Интернет-ресурса состоит в обеспечении доступа к информации о предоставляемых медицинских услугах, повышении осведомленности о психическом здоровье, улучшении связи с пациентами и обществом, а также в постоянном совершенствовании качества и эффективности оказываемой помощи. В ходе исследования данного направления была разработана концептуальная модель ИС, представленная на рисунке 1.

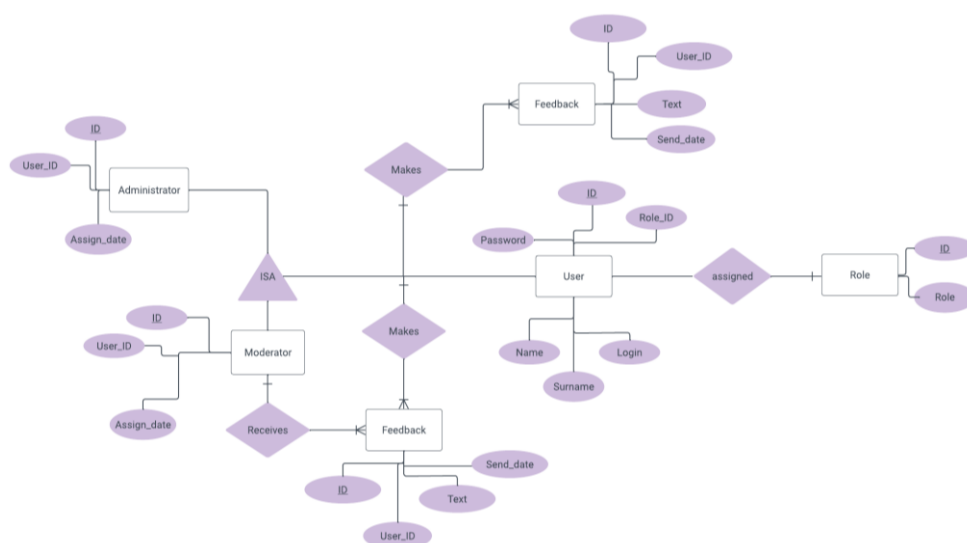


Рисунок 1 – Концептуальная модель ИС

Е. В. Ляпейко, М. С. Белокурский
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА ANDROID-ПРИЛОЖЕНИЯ „SNAKE“

Программа „Snake“ разработана на Kotlin [1]. При загрузке приложения появляется меню с четырьмя кнопками: «Начать игру», «Рекорды», «Настройки», «Информация». При нажатии на любую кнопку вызывается соответствующий event. Нажав на кнопку «Информация», можно получить сведения о концепции приложения, его разработчике и основных функциях приложения.

При входе в «Настройки» пользователь получает возможность изменить цветовую тему приложения: цвет текста, рамку, цвет самой змейки. Также здесь можно указать своё имя, которое впоследствии при наборе определенного количества очков будет занесено как рекорд.

«Рекорды» содержат информацию об имени и счете каждого, кто наберет больше очков, чем предыдущий рекордсмен. Хранить рекорды позволяет класс GameCache, companion object, реализующий функцию `private val Context.dataStore: DataStore<Preferences> by preferencesDataStore(DATASTORE_NAME)`. Запись ведется через поток с использованием `Flow<String> = context.dataStore.data.map { preferences -> preferences[PLAYER_NAME_KEY]}`.

В игре представлены несколько классов еды: красная, серая, желтая, зеленая. При съедании красного кубика змейка увеличивается и к счету прибавляется единица. При съедании зеленого – змейка увеличивается и к счету прибавляется два очка. Серый кубик запускает игру сначала, желтый кубик уменьшает счет и змейку. На поле размером 32x32 представлены также стенки, врезание в которые завершает игру. При напознании на стенку или границы поля высвечивается надпись Game Over и показывается счет игры. Для получения информации о текущем состоянии игры используется поток `val state: Flow<State> = mutableState`.

Литература

1 Филлипс, Б. Android. Программирование для профессионалов / Б. Филлипс [и др.]. – СПб. : Питер, 2021. – 704 с.

Д. В. Молочко, С. В. Киргинцева
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА ДИЗАЙНА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ „SCRUM BOARD“ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ANGULAR

Разработан интерфейс веб-приложения (рисунок 1), имеющий функционал еженедельника. При создании приложения были использованы такие средства и технологии веб-разработки, как язык программирования JS, язык гипертекстовой разметки HTML, каскадные таблицы стилей CSS, фреймворк Angular, State-менеджер NgXS, FireBase, фреймворки Bootstrap и HandleBars [1–3].

Проекты

Проект	Теги	Дата создания	Действия
Курсовая работа	WEB,JS,Angular,Inet	2023-12-11T12:30:02.763Z	Открыть Удалить
TEST	WEB	2023-12-11T12:30:19.583Z	Открыть Удалить
Delete	Angular	2023-12-11T12:30:33.957Z	Открыть Удалить




Рисунок 1 – Интерфейс приложения

В ходе разработки дизайна веб-сайта была создана возможность авторизации/регистрации на сайте, добавления проектов и их редактирование. Реализована защита проектов от их изменения и редактирования другими пользователями. Было реализовано добавление задач к проекту и их редактирование.

Литература

1. Дакетт, Дж. HTML и CSS. Разработка и дизайн веб-сайтов / Дж. Дакетт. – М. : Эксмо, 2013. – 480 с.
2. Ллойд, Йен. Создай свой веб-сайт с помощью HTML и CSS / Йен Ллойд. – М. : Питер, 2013. – 412 с.
3. Дейли, Б. Разработка веб-приложений с помощью Node.js, MongoDB и Angular: исчерпывающее руководство по использованию стека MEAN / Б. Дейли, Бр. Дейли, Д. Калеп. – Вильямс, 2020. – 656 с.

О. В. Овчинина, В. С. Захаренко
(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

АРХИТЕКТУРА ИГРОВОГО ПРИЛОЖЕНИЯ „ЕCHO-10“ НА ОСНОВЕ ИГРОВОГО ДВИЖКА UNITY

Архитектурные проблемы в играх, разработанных с использованием *Unity* – среды разработки компьютерных игр, включают в себя сложности с контролем состояний игровых объектов, а также зависимость от компонентов *Unity*, что может затруднить переносимость и интеграцию проекта. Неэффективное использование ресурсов и недостаточное разделение обязанностей также могут привести к проблемам производительности и сложностям в модификации проекта.

Чтобы решить эти проблемы была разработана собственная архитектура для приложения „*Echo-10*“ (рисунок 1).



Рисунок 1 – Схема архитектуры приложения

Точка входа инициирует запуск игры и управляет её жизненным циклом. Она содержит методы, которые вызываются при старте игры, перезагрузке сцены и других событиях, обеспечивая основное управление приложением. Машина состояний определяет все возможные состояния игры, их изменения в ответ на события или условия, а также действия, выполняемые в каждом из состояний.

Модели представляют собой ядро приложения, содержащее структуры данных, методы для доступа и обновления данных, а также реализацию игровых механик, применяемые к этим данным. Инсталлеры – это конфигурационные точки, где происходит подготовка различных компонентов игры к работе. Контроллеры ответственны за управление машиной состояний. Они координируют переходы между различными состояниями игровых объектов или систем, а также контролируют выполнение действий, связанных с каждым состоянием. Сервисы обеспечивают функциональность, которую можно использовать повторно. Данная архитектура является наилучшим решением разработки игрового приложения „*Echo-10*“.

О. В. Овчинина, В. С. Захаренко
(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

ИГРОВОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ „ЕСНО-10“ В ЖАНРЕ «КОНЕЧНЫЙ РАННЕР» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОБСТВЕННОЙ ГРАФИКИ

Игры в жанре «Раннер» уже давно прочно закрепились в игровой индустрии. Они характеризуются: процедурной генерацией игрового уровня, генерацией препятствий, системой подсчета очков. Поджанр «Конечный раннер» включает в себя наличие нескольких уровней игры и конец самой игры.

Для разработки игры был выбран язык программирования C#, игровой движок *Unity*, интегрированная среда разработки *Rider*, графический редактор *Adobe Photoshop* для создания оригинальной графики и сервис по управлению проектами *Notion*. Благодаря кроссплатформенной среде разработки *Unity* приложение адаптируется как для персонального компьютера, так и для мобильного устройства [1].

В приложении „*Echo-10*“ игрок управляет Мигелем – летучей мышью, лишенной эхолокации и вынужденной полагаться на новые технологии для ориентации (рисунок 1).



Рисунок 1 – Изображение Мигеля

Игра состоит из нескольких уровней, где игрок должен избегать препятствий и добраться до конца. Препятствия не видны на экране до тех пор, пока игрок не использует эхолокационный заряд, после чего они на короткое время подсвечиваются, и игрок должен запомнить их расположение. Количество зарядов на уровень ограничено до 10.

После прохождения каждого уровня игрок узнает часть сюжета.

В процессе игры игрок собирает монеты в виде мошек, количество которых влияет на конечный исход игры. Реализовано 3 различных уровня и 2 концовки игры.

Литература

1 Бонд, Дж. *Unity и C#. Геймдев от идеи до реализации.* / Дж. Бонд, Р. Лемарчанд. – С.–Петербург : Питер, 2022. – 928 с.

Д. А. Пантелеев
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВЕБ-СЕРВИСА ДЛЯ ОБМЕНА И СОЗДАНИЯ НЕВЗАИМОЗАМЕНЯЕМЫХ ТОКЕНОВ НА ОСНОВЕ WEB 3.0 ТЕХНОЛОГИЙ

Web 3 – это большая концепция, состоящая из множества более мелких идей и технологий. Развитие рынка NFT – важный этап становления Web 3. Там пользователи будут владеть своими цифровыми активами (NFT), что сократит использование пользовательских данных крупными централизованными компаниями.

Таким образом, было принято решение спроектировать веб-сервис для обмена и создания невзаимозаменяемых токенов на основе Web 3 технологий.

Веб-сервис реализовывает такие функции, как: возможность покупки и продажи NFT, просмотр информации об NFT, создание новых NFT, привязка кошелька для оплаты и продажи собственных NFT, наличие личного кабинета пользователя.

В разделе покупки NFT, пользователю предоставляется функция просмотра всех доступных токенов с возможностью открытия полной информации о токене для ознакомления.

На странице создания собственного NFT веб-сервис предлагает загрузить уникальное изображение и заполнить поля с основной информацией. После этого токен отобразится на странице продажи токенов, где остальные пользователи могут приобрести ранее созданный NFT.

Веб-сервис предоставляет пользователю выбор нескольких кошельков для привязки. Сопряжение приложения с кошельков осуществляется с помощью QR-кода.

Для входа на сайт реализована регистрация и авторизация с разделением ролей, проверкой ввода корректных данных и валидацией данных.

Данная работа является актуальной, поскольку экосистема Web 3 стремительно развивается и все больше людей владеют цифровыми активами. Веб-сервис выполняет цель и позволяет загружать и хранить собственные токены, подключать кошельки, а также покупать и обмениваться ими с другими пользователями. За счёт семантической вёрстки удалось увеличить доступность приложения.

А. С. Пешевич, Е. В. Комракова
(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

ПРОЦЕДУРНАЯ ГЕНЕРАЦИЯ ЛАНДШАФТА В UNITY

В современных видеоиграх и виртуальных средах создание уникальных и разнообразных ландшафтов является важной задачей. Процедурная генерация позволяет создавать ландшафты динамически во время игры, что позволяет достичь высокой степени вариативности и уникальности мира в игре.

Unity, один из наиболее популярных игровых движков, предоставляет разработчикам широкий спектр инструментов. Одним из наиболее распространенных методов является использование шумовых алгоритмов, таких как шум Перлина или шум Вороного, для генерации высотных карт. Пример процедурной генерации ландшафта представлен на рисунке 1.

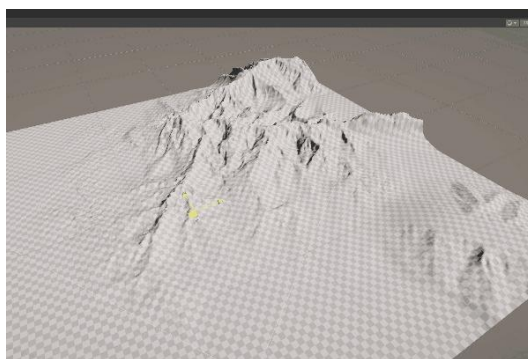


Рисунок 1 – Пример процедурной генерации ландшафта

Высотная карта представляет собой двухмерный массив значений, где каждый пиксель представляет собой высоту точки в ландшафте. Значения высоты могут быть модифицированы с использованием различных алгоритмов, чтобы создать разнообразные формы рельефа, такие как горы, долины, холмы и равнины. Для достижения естественного и реалистичного внешнего вида ландшафта разработчики могут применять различные техники смешивания текстур и применять эффекты, такие как текстурный шум или детализацию.

Исходя из представленных выше методов, было создано игровое приложение на Unity с процедурной генерацией ландшафта.

В. А. Столяров, Н. Б. Осипенко
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ SHOPPING LIST ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ ПОКУПКАМИ

В современном быстро меняющемся мире наблюдается растущий спрос на инструменты оптимизации повседневной жизни и повышения нашей личной эффективности. Этот тренд становится особенно заметным в контексте ускоренного образа жизни, где времени становится все меньше, а задач все больше. В таких условиях умение эффективно планировать свои действия, включая покупки, становится ключевым элементом успеха и комфорта.

В работе описано созданное мобильное приложение Shopping List, являющееся ответом на эту потребность. Возможность оперативно составить список необходимых продуктов, а также отслеживать выполнение покупок и контролировать бюджет является сегодня ценным инструментом. Особое внимание уделено созданию интуитивно понятного пользовательского интерфейса и эффективной логики работы приложения.

Разработка приложения Shopping List выполнена на языке Kotlin в среде Android Studio. Этот выбор обусловлен стремлением использовать современные и мощные инструменты, упрощающие создание и поддержку приложений, повышающие качество конечного продукта, а также обеспечивающие доступ к широкому спектру библиотек и фреймворков, что является важным фактором для обеспечения долгосрочной поддержки и развития приложения.

В разработке приложения Shopping List одним из фундаментальных компонентов стало создание и управление базой данных. Эффективная база данных не только обеспечивает быстрый доступ к данным и их целостность, но и определяет гибкость в развитии приложения. В процессе проектирования базы данных определены сущности (список покупок, товар и др.), для которых определены атрибуты (названия, количества, статусы и др.) и отношения между ними. Для реализации использован Room Persistence Library, являющийся частью Android Jetpack.

В результате работы было создано полностью функциональное приложение Shopping List, которое значительно упростит процесс планирования и управления покупками для пользователей.

А. В. Фурманов, В. П. Петровский, Н. С. Васильев
(Средняя школа № 4 имени В. Маркелова, Гомель)

CHEMICAL BRICKS

„Chemical Bricks“ – это кроссплатформенное приложение, которое позволяет в игровой форме обучить человека навыкам создания веществ и соединений органической и неорганической химии. Игра разработана на движке Unreal Engine 5.

Первоначально игрок попадает в главное меню, где доступно три кнопки: «играть», «настройки» и «выйти». В самом начале игры мы видим доску с таблицей Менделеева. Изначально игроку доступен ограниченный набор элементов, из которых он должен создавать какие-либо соединения. Чтобы сформировать вещество, нужно нажимать на элементы в таблице Менделеева. При одном нажатии элемент появляется ниже таблицы в «рабочей области». При повторном нажатии на тот же элемент, увеличивается число атомов элемента в химическом соединении (рисунок 1). Если нажать на элемент, находящийся в «рабочей области», то он удаляется.

После того, как игрок составил формулу, игрок может нажать кнопку «Проверить». Проверяется корректность формулы, и появляется сообщение «Верно» или «Ошибка». Если формула верна, доска очищается, и формула добавляется в список. Игрок должен находить все новые и новые химические соединения. В дальнейшем это позволит открыть новые элементы. Также игроку доступен список уже найденных соединений.



Рисунок 1 – Набранная формула

А. Г. Хвостов, С. В. Киргинцева
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

СОЗДАНИЕ И ГЕНЕРАЦИЯ ОБЪЕКТОВ ИГРЫ „MINECRAFT“ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ UNITY

Работа по реализации физики и генерации объектов в Unity3D для прототипа игры „Minecraft“ представляет собой комплексный исследовательский процесс, нацеленный на создание интерактивного и аутентичного игрового мира [1–3]. В результате были достигнуты следующие основные результаты: интеграция физики, генерация объектов, эффективность физического моделирования в Unity3D, гибкость генерации объектов (рисунок 1). Это позволяет создать увлекательный и качественный игровой опыт, ориентированный на взаимодействие с виртуальным миром. Полученные результаты вдохновляют на дальнейшие исследования в области разработки игр и технологий виртуальной реальности.

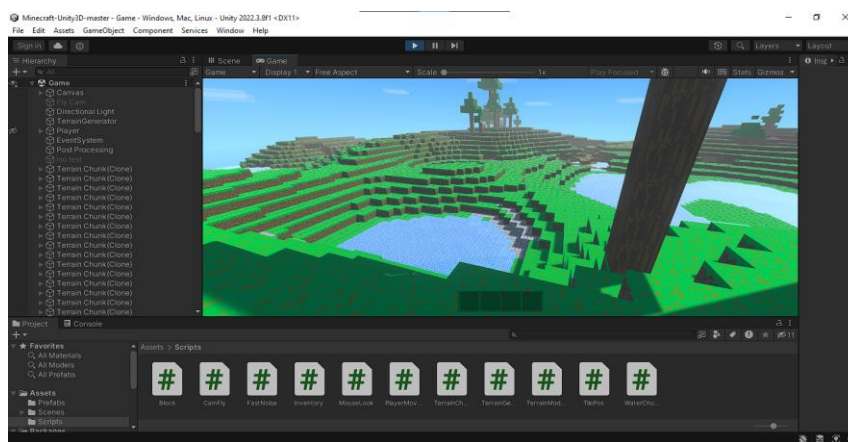


Рисунок 1 – Игра после генерации объектов

Литература

- 1 Sue, Blackman. Unity for Absolut Beginners / Blackman Sue. – М. : Apress, 2013. – 598 с.
- 2 Васильев, А. Н. Программирование на C# для начинающих. Основные сведения / А. Н. Васильев. – М. : Эксмо, 2018. – 592 с.
- 3 Тюкачев, Н. А. C#. Основы программирования / Н. А. Тюкачев, В. Г. Хлебостроев. – М. : Лань, 2017. – 272 с.

Е. С. Щербакова, В. А. Грицкова
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ РАБОТЫ САЛОНА КРАСОТЫ

На сегодняшний день практически каждая коммерческая организация по предоставлению услуг имеет систему записи на прием. Это очень удобно клиентам – иметь возможность зарегистрироваться и видеть свои записи. В частности, системы записи пользуются популярностью в таких достаточно востребованных в современном мире заведениях, как салоны красоты, являющихся важной частью жизни многих людей, особенно девушек.

Разработано web-приложение для записи на процедуры в салон красоты. Разработанное приложение позволяет регламентировать работу клиентов и мастеров салона. В качестве средств разработки использовались язык программирования C#, среда Visual Studio, система управления базами данных Microsoft SQL Server. Отметим, что в приложении предусмотрено осуществление записи как зарегистрированных, так и незарегистрированных пользователей. Но при этом главным преимуществом регистрации является просмотр записей и возможность их редактирования либо удаления. Также заметим, что в одно время можно добавлять две процедуры, которые может сделать один и тот же мастер.

СОДЕРЖАНИЕ

АНАЛИТИЧЕСКИЕ И ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В МАТЕМАТИКЕ

Дифференциальные уравнения, математический анализ и численные методы

Кругликов И. В. Вычисление предела отношения двух функций в точке с помощью правила Лопиталя: программный алгоритм.. 3

Теория вероятностей и математическая статистика, теория массового обслуживания

<i>Андреюшкина Н. С., Немилостивая В. А.</i> Исследование причинности курсов акций на зерновые культуры.....	5
<i>Ануфриева В. А.</i> Исследование дохода сетевой вероятностной модели процесса обработки исков и премий в страховой компании.....	6
<i>Аракчеева А. В.</i> Эконометрическое моделирование временного ряда о переводных депозитах в Республике Беларусь.....	7
<i>Билецкая В. Г.</i> Исследование замкнутой сети Гордона-Ньюэлла с тремя узлами.....	9
<i>Гаврилькова Е. В.</i> Исследование причинности курсов валют и промышленных индексов.....	10
<i>Дюндя К. Г.</i> Применение кластерного анализа для классификации выпуска специалистов с дипломом магистра	12
<i>Жихарко М. Ф.</i> Асимптотический анализ замкнутой однородной НМ-сети с модулированным Пуассоновским входящим потоком.....	13
<i>Корниенко А. Г.</i> Анализ двухфакторной модели экономического роста на основе производственной функции Кобба-Дугласа для стран ЕАЭС.....	14
<i>Маюрникова А. В., Якубович О. В.</i> Сравнительный анализ кредитов банков Республики Беларусь.....	15
<i>Пронина А. А.</i> Использование статистических методов для анализа акций технологических компаний.....	16

<i>Пронская А. К.</i> Применение кластерного анализа для классификации районов Республики Беларусь.....	17
<i>Романова А. В.</i> Статистический анализ акций кинокомпаний.....	18
<i>Сальников Д. А.</i> Асимптотический анализ G-сети с Марковским модулированным Пуассоновским потоком.....	20
<i>Тарасюк М. Д.</i> Асимптотический анализ замкнутых сетей массового обслуживания с модулированным Пуассоновским входящим потоком.....	21
<i>Хаврученко А. А.</i> Исследование циклической сети Джексона с тремя узлами.....	22
<i>Хавханова Е. Г.</i> Исследование одной сети Джексоновского типа с двумя узлами.....	23
<i>Чагочкин А. А.</i> Метод кластерного анализа связанных текстов разных формальных грамматик на основе токенов.....	24

Алгебра и геометрия

<i>Балычев С. В., Васильев А. Ф.</i> О конечных группах с заданной мультифакторизацией.....	26
<i>Балычев С. В., Мурашко В. И.</i> О W-сверхразрешимости конечной группы.....	27
<i>Купцова Я. А.</i> Графы конечных групп.....	28
<i>Купцова Я. А.</i> Об c_{π} – нормальных подгруппах конечных групп.....	29
<i>Ландышева М. А., Плехова Е. В.</i> Поиск неизвестных цифр в значении факториала.....	30
<i>Ленденкова С. И.</i> Об обобщенно P-субнормальных подгруппах конечных групп.....	31
<i>Павлушко П. А.</i> О производной длине конечной группы с ограничениями на Неабелевы максимальные подгруппы.....	32
<i>Сербул М. А.</i> Об обобщённых свёрточных степенях обратимых арифметических функций.....	33
<i>Стаселько И. И., Сираджеддинова Б. Д.</i> Об одном свойстве σ -локальных классов Фиттинга.....	34
<i>Хоха Д. И.</i> Алгоритм расчета центра масс кольца с треугольным сколом.....	36
<i>Хоха Д. И.</i> Расчет центра масс кольца со сколом в виде сегмента.....	37
<i>Хоха Д. И.</i> Расчет центра масс кольца со сколом в виде сектора..	38

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ

<i>Богданов А. В., Мороз А. Н.</i> Анализ эффективности стрельбы ЗРК в пакете прикладных программ MATLAB.....	40
<i>Бондаренко В. О.</i> Компьютерное моделирование влияния коррозии на прочность железобетонных элементов.....	41
<i>Гринько М. М.</i> Конечно-элементное моделирование ударного нагружения костных структур скелета человека.....	42
<i>Гусаров М. Д., Кравченко О. А.</i> Интеграция различных механик и стратегий в тактической игре «Последний альянс»	43
<i>Доманский Д. А.</i> Разработка приложения, демонстрирующего работу почки.....	44
<i>Карацуба Ю. Д.</i> Повышение надежности резинокордных МУФТ локомотива.....	45
<i>Киргинцева С. В., Можаровский В. В.</i> Алгоритм и программа расчета износа зубьев зубчатого колеса из волокнистого композиционного материала.....	46
<i>Киргинцева С. В., Можаровский В. В.</i> Современные подходы о реновации и перепрофилировании трубопроводов и явлений гидроудара с использованием инноваций и компьютерных технологий.....	47
<i>Клевжниц Д. А.</i> Моделирование проточной части центробежного насоса с помощью КОМПАСFLOW.....	48
<i>Крот В. В.</i> Программный продукт для индицирования рентгенограмм для изучения структурных изменений в кристалле.....	50
<i>Купреева Д. А.</i> Моделирование деформирования дорожного покрытия с учетом зависимости характеристик слоев от температуры.....	51
<i>Кухлич М. А., Жогаль С. И.</i> О нетривиальном положении равновесия популяционной модели Мэя с распределенным запаздыванием.....	52
<i>Кухлич М. А., Жогаль С. П.</i> О математическом моделировании луговых биоценозов на основе дифференциальных уравнений... ..	53
<i>Куцый Д. А., Курочка К. С.</i> Построение 3D-модели позвоночника человека на основе анализа КТ-изображений с использованием нейронной сети UNET.....	54

<i>Леонович А. С., Ярмолик С. Н., Свинарский М. В.</i> Способ оценивания координат точек старта и падения артиллерийских боеприпасов с извлечением информации о классе стреляющей системы.....	55
<i>Лукашевич Н. С.</i> Прогнозирование распространения вирусной инфекции с использованием имитации.....	56
<i>Лядвик М. С., Федорова А. В.</i> Применение пакета PDE TOOLBOX при моделировании динамических систем на сложных расчетных областях.....	57
<i>Михайлов Я. А.</i> Исследование сетей массового обслуживания с ограничением на время пребывания и время ожидания.....	58
<i>Мухидинов Д. Х.</i> Построение характеристик аудиоданных средствами Python.....	60
<i>Писной А. В.</i> Моделирование информационных потоков в транспортной пакетной сети связи.....	61
<i>Хуррамов Н.</i> Моделирование на основе графов.....	62

СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Прикладные программно-аппаратные системы

<i>Авдеевич Р. А.</i> Разработка веб-приложения для мебельного магазина.....	64
<i>Бондарик И. И.</i> Разработка программного комплекса для автоматизации управления работой тренажерного зала.....	65
<i>Варец В. Г.</i> Разработка веб-приложения для организации проведения фестиваля Купаловских проектов.....	66
<i>Великоборец Д. В.</i> Разработка web-приложения для музыкальной студии.....	67
<i>Вершель А. С.</i> Разработка кросс-платформенного приложения для студентов кафедры изобразительного искусства.....	68
<i>Громыко Р. Ю.</i> Разработка приложения на ANDROID для обмена данными с платой ESP-32 по BLUETOOTH.....	69
<i>Евчар Е. А.</i> Анализ трафика по видеопотоку.....	70
<i>Камлюк И. Ю.</i> Разработка веб-форума.....	71

<i>Комраков В. В., Вычик Ф. С.</i> Методика и программные средства для сегментации литотипов пород на основе КТ-изображений керна.....	72
<i>Кукуруза М. В.</i> Сравнительный анализ информационных технологий по распознаванию дипфейков.....	73
<i>Курильчик А. П.</i> Сервис удалённого доступа к компьютеру с использованием интерполяции фрагментов потокового видео.....	74
<i>Покало А. В.</i> Разработка веб-платформы для организации проведения спортивных мероприятий.....	75
<i>Шкарубо В. А.</i> Получение, запись и обработка данных с использованием речевого интерфейса.....	76
<i>Шуляк А. В.</i> Разработка веб-приложения для агрегации предложений услуг в бьюти-сфере.....	77

Информационные технологии в обучении

<i>Абцинец Д. Н., Козел К. В.</i> Промежуточный и текущий контроль знаний учащихся с использованием современных информационных технологий.....	79
<i>Аврач А. А., Грицкова В. А.</i> Разработка web-приложения для изучения основ создания web-сайтов.....	80
<i>Балаева Е. Д.</i> Образовательный блог педагога для работы с родителями детей с особенностями психофизического развития...	81
<i>Борисовский Н. А.</i> Применение искусственного интеллекта в адаптивном обучении.....	82
<i>Братукин М. В., Тумелевич А. А.</i> О создании многопользовательского обучающего приложения с элементами геймификации.....	83
<i>Герасименко А. Е.</i> Клиент-серверная архитектура в многопользовательских играх.....	84
<i>Герасименко А. Е.</i> Искусственный интеллект в игровом приложении в жанре социальная дедукция.....	85
<i>Герасименко А. Е., Близнац А. А.</i> Модели искусственного интеллекта в играх.....	86
<i>Глуткин М. С., Казак Е. И.</i> Разработка приложения для обучения определению типов целей при ведении разведки.....	88
<i>Гойлик Д. В., Ковалева И. Л.</i> Программное средство для анализа успеваемости студентов.....	89

<i>Гончаренко Д. С.</i> Автоматизация оценивания знаний учащихся с использованием нечеткой математики по темам: матрицы, перестановки и их определители.....	90
<i>Губанова А. Д., Смородин В. С.</i> Создание базы данных для контролирующей системы.....	91
<i>Кокашинская А. Д.</i> Разработка прототипа обучающего веб-сайта „Easy English“ на языке JavaScript с использованием библиотеки React.....	92
<i>Колеснев Н. А., Титова Л. К.</i> 3D интерактивный автопарк для изучения технических характеристик автомобилей.....	93
<i>Колеснев Н. А., Титова Л. К.</i> Инновационное графическое приложение для трехмерной графики.....	94
<i>Кондратюк Р. Д.</i> Разработка веб-приложения системы контроля знаний по языкам программирования „TEST MANAGER“.....	95
<i>Косач В. С.</i> Проектирование и разработка модуля «Криптосистемы на основе алгоритма RSA» для обучающего телеграм-бота «КриптоЦифра»	96
<i>Кротов А. В., Курочка К. С.</i> Нейросетевая модель выявления автосгенерированных текстов.....	97
<i>Кулаковский Д. В.</i> Электронный дневник и журнал студенческой группы с автоматическим учётом посещаемости при помощи системы распознавания лиц.....	98
<i>Кухлич М. А.</i> Разработка интерфейса web-сайта для подготовки к централизованному тестированию по математике.....	99
<i>Латышева М. А.</i> Система контроля доступа с использованием чипов UID RFID.....	100
<i>Новиков Р. В., Недзьведь А. М.</i> Детекция мелких объектов на аэро- и спутниковых изображениях.....	101
<i>Ошуковская О. Э., Ковалева И. Л.</i> Подход к определению факторов, влияющих на удовлетворенность пользователей функционалом системы.....	102
<i>Пашков В. С., Ковалева И. Л.</i> Программное средство для поиска аномалий и прогнозирования ситуаций.....	103
<i>Примак Я. А.</i> Университетская электронная библиотека с «умным» поиском.....	105
<i>Санцевич Я. А.</i> Автоматизация оценивания знаний учащихся с использованием нечеткой математики по темам: квадратные уравнения и неравенства, рациональные уравнения и неравенства.....	106

<i>Свиридов В. А.</i> Интеграция в систему DL результатов тестирования решений на сторонних сайтах.....	107
<i>Столярова Ю. Ю., Комраков В. В.</i> База данных для информационной системы по выбору, уходу, воспитанию и поиску собак...	108
<i>Стрелковский В. С.</i> Создание обучающих видеороликов с помощью Blender, Python.....	109
<i>Сущинская В. А., Захаренко В. С.</i> Приложение для генерации экзаменационных билетов.....	110
<i>Сущинская В. А., Захаренко В. С.</i> Современная значимость разработки интерактивных обучающих приложений.....	111
<i>Ходькова М. О., Ковалева И. Л.</i> Программное средство для анализа отзывов об университете в интернете.....	113
<i>Чваньков А. А., Ковалева И. Л.</i> Использование нейронных сетей для наблюдения за онлайн-тестированием.....	114
<i>Чернявский Р. А.</i> Разработка образовательного приложения на платформе Unreal Engine 5 для обучения навыкам работы на машине ДКРМ (Дальномер Командирских и Разведывательных Машин)	115
<i>Шилкина В. О.</i> Программирование с использованием микроконтроллера ARDUINO UNO R3.....	116
<i>Шкарубо Д. А.</i> Наглядная реализация определения двудольности графа, обхода и поиска кратчайшего расстояния.....	117
<i>Юрова А. А.</i> Разработка web-приложения для тестирования знаний учащихся 5–6 классов по математике.....	118

Применение информационных технологий в экономике и управлении

<i>Аниськов А. О.</i> Новостной портал «Все о мировом футболе».....	120
<i>Бирюков В. М.</i> Разработка структуры мобильного приложения в банковской сфере.....	121
<i>Вершицкая Д. В., Левчук Е. А.</i> Разработка прикладного решения для учета нематериальных активов предприятия.....	122
<i>Гнилякевич Д. Л.</i> Искусственный интеллект: обзор прикладных аспектов развития.....	123
<i>Гурман П. Д.</i> LOW-POWER WIDE-AREA NETWORK – энергоэффективная сеть дальнего радиуса действия.....	125

<i>Дастоури А. А., Ковалева И. Л.</i> Программное средство для организации продажи специализированного инструмента.....	126
<i>Детченя И. М.</i> Кроссплатформенное приложение «Диктофон»....	127
<i>Заневский Е. К.</i> Диаграмма IDEF0 для приложения по управлению арендой строительной техники.....	128
<i>Зданович А. А.</i> Построение нейронной сети для прогноза цены акции SHELL.....	129
<i>Зубова Д. А.</i> ER-модель планирования ресурсов для транспортной компании.....	130
<i>Карасёва Г. Л.</i> Невырожденность решения задачи оптимального управления в классе двумерных управлений.....	131
<i>Корж А. С.</i> Разработка приложения для считывания текста на белорусском языке.....	132
<i>Кузьмина П. Р., Грицкова В. А.</i> Разработка web-приложения для функционирования рекламного агентства.....	133
<i>Лещун А. С.</i> Организация многопользовательского доступа в системе «1С:ПРЕДПРИЯТИЕ 8.3» при разработке приложения для автоматизации работы фитнес-клуба ООО «ТЕТРААКТИВ»	134
<i>Матионок О. Е.</i> Роль автоматизированных систем учёта и анализ данных в оценке финансовой эффективности организации...	135
<i>Никитенко Д. В.</i> Исследование взаимосвязи доходностей цен золота и серебра.....	136
<i>Пронский Е. И., Шиша Д. С., Харченко К. Д.</i> Приложение организации и поиска мероприятий.....	137
<i>Рабкесов Д. А., Рафалова Е. В.</i> Биг-дата как средство эффективного распределения ресурсов в государстве.....	138
<i>Романовская В. В.</i> Проектирование подсистемы «Онлайн курсы» на базе 1С:ПРЕДПРИЯТИЕ для школы иностранных языков.....	140
<i>Сигаева Е. С.</i> Применение прикладного программного обеспечения для оптимизации бизнес-процессов отдела кадров компании.....	141
<i>Торон Г. В., Близнец И. В.</i> Разработка модели прогнозирования динамики цен акций на финансовых рынках.....	142
<i>Чешко Д. С.</i> Разработка веб-приложения «Путеводитель по Беларуси»	143
<i>Шестаков М. Е.</i> Разработка программного комплекса по анализу и прогнозированию инфляционных процессов в Республике Беларусь.....	144

<i>Юн А. Г.</i> Построение матрицы переходных вероятностей для кольцевых локальных сетей с $N = 2, m = 1$	145
<i>Якубчик Е. А.</i> Разработка виртуального ассистента для специалистов отдела продаж.....	147
<i>Zhaldakova A. A.</i> Artificial intelligence on enterprise websites: increasing conversion through complex marketing solutions.....	148

Системное и программное обеспечение информационных технологий

<i>Авдеев В. А., Кравченко О. А.</i> Процедурная генерация уровней 2D игры «Дыхание магии» в жанре приключения.....	150
<i>Авраменко А. В., Березовская Е. М.</i> Разработка приложения для автоматизации учета оборудования отдела связи РОВД.....	151
<i>Акунец Д. В., Березовская Е. М.</i> Разработка приложения для 3D-моделирования автомобилей.....	152
<i>Амаев А. А., Ружицкая Е. А.</i> Разработка мобильного приложения на платформе IOS для изучения английского языка.....	153
<i>Антипенко В. А., Диваков С. И., Аксёнова Н. А.</i> Автоматическое удаление фона на изображении с использованием нейросетей....	154
<i>Аршун В. В.</i> О подходах к разработке системы сбора и анализа статистических данных по странам.....	156
<i>Атьман В. В.</i> О разработке аналитической системы городской среды с элементами визуализации прогнозов.....	157
<i>Баборицко Р. Д., Дорощенко И. В.</i> Особенности разработки гиперказуальных игр.....	158
<i>Бандюк А. П., Ружицкая Е. А.</i> Кроссплатформенное приложение-медиаплеер на платформы Windows и Linux.....	159
<i>Барткевич А. А., Кузьменкова Е. Ю.</i> Разработка интернет-магазина «Свадебная лавка» на платформе WORDPRESS.....	160
<i>Беззубова Ю. В., Рафалова Е. В.</i> Преимущества использования платформы NODE.JS для разработки приложений INTERNET OF THINGS (IOT)	161
<i>Белый Ю. В., Жадан М. И.</i> Разработка веб-сайта «Фристайл. Лыжная акробатика» с использованием HTML 5, CSS 3, JavaScript.....	162
<i>Близнец А. А.</i> Разработка игрового приложения в жанре пошаговая-тактическая стратегия в среде Unity.....	163

<i>Бойко А. В., Бойко И. А.</i> Макетирование интерфейсов оконных приложений.....	164
<i>Бортновская В. В.</i> Омниканальная платформа для общения бизнеса с клиентами.....	165
<i>Бунченко А. В., Рафалова Е. В.</i> Возможности и преимущества веб-фреймворка ANGULAR.....	166
<i>Буть А. А.</i> Применение сверточных нейронных сетей для решения проблемы морфологической классификации галактик....	167
<i>Быковский Ю. П., Осипенко Н. Б.</i> Разработка консольного приложения по оказанию банковских услуг на языке Java.....	168
<i>Быстрова В. А., Войтешенко И. С.</i> Разработка децентрализованного видеохостинга для применения в федеративных сетях...	169
<i>Ваньли Чэнь.</i> Характеристики нелинейной динамической модели нейрона.....	170
<i>Васильев П. И.</i> Установка и настройка WIREGUARD на UBUNTU SERVER.....	171
<i>Вишняк А. С., Комракова Е. В.</i> Разработка приложения «Автоматизированная система обработки информации по учету складских запасов»	173
<i>Волчкевич Ю. А., Мозоль А. А.</i> Разработка физической модели для базы данных «Агентство недвижимости»	174
<i>Ганжур А. А.</i> Разработка full-stack приложения для автоматизации проведения мероприятий факультета.....	175
<i>Герасименко А. Е.</i> Разработка игрового приложения в жанре социальная дедукция в среде Unity.....	175
<i>Гончар Д. А., Левчук Е. А.</i> Разработка требований проектирования веб-ресурса для расчета стоимости коммунальных услуг.....	176
<i>Грожик Г. В.</i> Разработка многопользовательского чата с использованием инструментов FIREBASE.....	178
<i>Громыко В. В.</i> О разработке веб-приложения для передачи информации с формулами.....	179
<i>Громыко И. Н., Ружицкая Е. А.</i> Разработка web-приложения для online-магазина косметики и парфюмерии.....	180
<i>Грушунов А. А., Короткевич В. А.</i> Интернет-приложение визуализации сведений о студентах университета.....	181
<i>Гузов Е. А.</i> Применение нейронных сетей для генерации изображений.....	182

<i>Гуцев С. А., Писпанен М. А.</i> Разработка web-приложения для работы библиотеки с использованием фреймворков SPRING и HIBERNATE.....	183
<i>Давыденко Д. А., Рябченко Н. В.</i> Преимущества использования Javascript при создании веб-приложений.....	184
<i>Дамшель Д. А.</i> Применение SPRING CLOUD в распределенных системах.....	185
<i>Даниленко Г. А., Аксёнова Н. А., Сыч Д. С.</i> Алгоритм распознавания символов на изображении при помощи сверточных нейронных сетей.....	186
<i>Дегтеров Д. В.</i> Игровое 2D приложение „Double Fight“ в жанре «экшн-платформер» с элементами файтинга и использованием движка Unity.....	187
<i>Деренок С. В., Березовская Е. М.</i> Разработка веб-сервиса „Task Manager“.....	188
<i>Драгунов Н. А., Орлов В. В.</i> Разработка веб-магазина на фреймворке DJANGO.....	189
<i>Драпеза И. В., Комракова Е. В.</i> Разработка приложения «Автоматизированная система учета ремонта компьютерного оборудования».....	190
<i>Дроздова Ю. В., Левчук Е. А.</i> Разработка игрового приложения на платформе UNREAL ENGINE 5.....	191
<i>Дубовцов И. Д., Кравченко О. А.</i> Искусственный интеллект в играх жанра RPG.....	192
<i>Дубровский М. А., Осипенко Н. Б.</i> Разработка приложения HARMONYHUB на платформе Java.....	194
<i>Дудинский А. В., Березовская Е. М.</i> Разработка игровой программы-головоломки «Судоку».....	195
<i>Евменцева В. Г., Евменцев А. Г., Сыч Д. С.</i> Анализ влияния компьютерной графики на визуальное восприятие веб-интерфейсов и пользовательского опыта.....	196
<i>Ермоленко Р. А., Березовская Е. М.</i> Разработка автоматизированной системы и мобильного приложения для обслуживания пациентов стоматологической клиники.....	197
<i>Жихаров К. А., Кузьменков Д. С.</i> Разработка интернет-магазина „My shop“ с использованием HTML 5, CSS 3, JAVASCRIPT, ANGULAR, ASP.Net.....	198
<i>Жуков В. В., Лубочкин А. В.</i> Разработка сайта-визитки гильдии игры „ALBION ONLINE“.....	199

<i>Иванцова Е. В., Аксёнова Н. А., Сыч Д. С.</i> Использование нейросетей для построения изображения на основе эскиза.....	200
<i>Казак Е. И., Горощик В. А.</i> Разработка приложения-помощника для старост учебных групп.....	201
<i>Казаченко В. М., Березовская Е. М.</i> Разработка web-приложения „ENGLISHLEARNING“ для помощи в изучении английского языка с элементами игрофикации.....	202
<i>Карпов В. С.</i> О разработке модулей для клиентской части приложения управления проектами.....	203
<i>Ковалев А. Д.</i> Разработка базы данных для социальной сети „Flitter“.....	204
<i>Ковалев Л. В., Киргинцева С. В.</i> Разработка игры „Quests and Lords“ в жанре role-playing с использованием Unity и C#.....	205
<i>Козичев А. С., Кузьменкова Е. Ю.</i> Разработка интернет-магазина „ProBook“ с использованием языка программирования Java.....	206
<i>Козликовская В. В., Березовская Е. М.</i> Разработка приложения „INSEARCHOFFOOD“. Собственный гид в мире кулинарии.....	207
<i>Козюличева Е. С., Кузьменкова Е. Ю.</i> Разработка веб-приложения салона красоты „Glamour Studio“.....	209
<i>Корбут У. А., Кузьменков Д. С.</i> Разработка веб-приложения „TO DO LIST“ с использованием языка программирования Javascript, фреймворка React.....	210
<i>Коржов И. В., Ружицкая Е. А.</i> Разработка панели администрирования приложения «Киноафиша».....	211
<i>Костюкевич А. М., Кузьменкова Е. Ю.</i> Разработка приложения для дистанционного управления микроконтроллером.....	212
<i>Коханов Д. О., Клименко А. В.</i> Разработка игры-платформера на языке Javascript.....	213
<i>Кучинский Н. Ю.</i> Разработка программного приложения для обучения ведению разведки с использованием технологий виртуальной реальности.....	214
<i>Лашкин Д. В., Ружицкая Е. А.</i> Разработка клиентской части интернет-магазина «Компьютеры и комплектующие».....	215
<i>Лебедев И. А., Демуськов А. Б.</i> Разработка ANDROID-приложения для определения маршрута общественного транспорта.....	216
<i>Либуркин И. О., Кузьменков Д. С.</i> Разработка конвертера валют на языке программирования Java.....	217

<i>Литвинович В. Н., Кузьменков Д. С.</i> Разработка мобильного игрового приложения „Math water“ с использованием Unity и C#...	218
<i>Логвинец В. А.</i> Оптимизация изображений в NEXT.JS.....	219
<i>Лукьянов А. И., Ружницкая Е. А.</i> Разработка web-сайта кафе „TOAST GUARD“	220
<i>Лукьянов Г. И., Кузьменков Д. С.</i> Разработка API и чат-бота для получения информации о криптовалюте.....	221
<i>Лукьянова Н. И.</i> Разработка базы данных для хранения информации о книгах.....	222
<i>Луцкин А. Р., Кузьменков Д. С.</i> Разработка веб-сайта для распространения обучающих роликов по программированию с использованием JAVASCRIPT, REACT.JS, NEST.JS.....	224
<i>Макаренко В. С., Короткевич Л. И.</i> Приложение для контроля посещаемости занятий студентами вуза.....	225
<i>Масюкевич В. В.</i> Программная реализация алгоритма распознавания рукописных цифр.....	226
<i>Мешкова У. Д., Рафалова Е. В.</i> Проектирование чипов и меток для реализации технологий интернет-вещей.....	227
<i>Михалев А. Г., Кузьменков Д. С.</i> Разработка серверной части веб-приложения „TRAVEL TRACER“ с использованием ASP.NET CORE.....	228
<i>Михалевич А. Р.</i> Разработка приложения для орнитологической идентификации птиц в кадре видеонаблюдения.....	229
<i>Михаленко Н. С., Ружницкая Е. А.</i> Разработка клиентской части интернет-магазина «Видеоигры»	230
<i>Монтик Н. С.</i> Сравнение размера батча для алгоритма оптимизации ADAM на DATASET MNIST.....	231
<i>Мотолько В. А.</i> Разработка приложения для составления расписания учебных занятий на факультете.....	232
<i>Моторин Д. А., Карасёва Г. Л.</i> Разработка веб-API интернет магазина.....	233
<i>Муха А. А.</i> Система сегментации снимков КТ с использованием распределенной архитектуры.....	235
<i>Муха И. И.</i> О разработке базового функционала для веб-системы управления проектами с элементами статистического анализа данных.....	236
<i>Нагорных Н. А., Карасева Г. Л.</i> Разработка web-приложения для аренды автомобилей в таксопарках.....	237

<i>Новиков В. А., Кузьменков Д. С.</i> Разработка серверной части веб-приложения „Tasting club“ с использованием ASP.NET CORE, ENTITY FRAMEWORK, SWAGGER.....	238
<i>Носиров И. Т.</i> Разработка веб-платформы «Байкеры Беларуси»...	239
<i>Обухов Н. М., Короткевич Л. И.</i> Разработка клиент-серверного приложения для библиотеки вуза.....	240
<i>Одиноченко Н. Н., Ружицкая Е. А.</i> Разработка web-приложения «Чемпионат Беларуси по футболу»	241
<i>Осадчая О. В., Лубочкин А. В.</i> Разработка игры в жанре визуальной новеллы с использованием REN'PY.....	242
<i>Пармон М. А., Кузьменкова Е. Ю.</i> Разработка интернет-магазина одежды „MPSHOP“.....	243
<i>Парфенкова А. О., Орлов В. В.</i> Разработка информационной системы для автоматизации процесса управления персоналом отдела кадров предприятия.....	244
<i>Пархутич В. А.</i> Проектирование и разработка базовой функциональности интернет-приложения «Музыкальный плеер».....	245
<i>Пикулик А. Г., Кузьменкова Е. Ю.</i> Разработка и оптимизация мобильного приложения с коллекцией казуальных игр для ANDROID с использованием Unity и ZENJECT.....	246
<i>Пикулина К. И.</i> Моделирование напряженно-деформированного состояния подземного нефтепровода.....	247
<i>Поленок К. А.</i> Веб-приложение для ведения медицинской документации в учреждениях здравоохранения.....	248
<i>Постник Д. А.</i> О системе накопления и анализа информации исторической и художественной ценности.....	249
<i>Потапенко А. А., Жадан М. И.</i> О создании 2D платформера с использованием среды разработки Unity.....	250
<i>Ринейская В. В., Кузьменкова Е. Ю.</i> Разработка конфигурации информационной системы для автоматизации процессов компьютерного магазина.....	251
<i>Савонюк С. В.</i> IOS-приложение „Guide to Belarus“ для путешествий по Беларуси.....	252
<i>Санего И. В., Кечко Е. П.</i> Разработка web-приложения конвертации и просмотра курсов валют с использованием библиотеки React.....	253
<i>Свиридова Я. А.</i> Расширение представления об учебных предметах: разработка приложения «Академическая разница».....	254

<i>Севец М. С., Кузьменков Д. С.</i> Разработка интернет-магазина „WIGHARGE“ с использованием HTML 5, CSS 3, JAVASCRIPT	255
<i>Семенчик О. В., Писпанен М. А.</i> Разработка приложения «Экран успеваемости»	256
<i>Семенчук Н. Д.</i> Программная разработка веб-мессенджера.....	257
<i>Серпикова В. В., Комракова Е. В.</i> Особенности разработки игрового приложения с получением метеоданных из интернета для создания динамических погодных условий.....	259
<i>Сиволов О. С., Кузьменкова Е. Ю.</i> Разработка системы управления вычислительными задачами в разнородной среде с использованием AWS, Jenkins.....	260
<i>Синюгина Д. М., Комракова Е. В.</i> Использование генеративно-состязательных сетей для синтеза и аугментации данных с целью улучшения сегментации редких микроорганизмов.....	261
<i>Сливец М. С.</i> Разработка приложения «Врач – пациент».....	262
<i>Солдатенко К. А., Кузьменков Д. С.</i> Разработка приложения «Конвертер валют» на языке программирования C#.....	263
<i>Сорока А. В., Левчук Е. А.</i> Проектирование мобильного приложения для интернет-магазина кондитерских изделий.....	264
<i>Телего С. Д.</i> Архитектура рекуррентно-сверточных сетей для распознавания текста.....	265
<i>Титко С. М., Ганжур А. А.</i> Разработка компьютерной игры в жанре метроидвания с элементами РПГ в среде разработки Unity.....	266
<i>Титкова В. О., Орлов В. В.</i> Создание сайта интернет-магазина по продаже печатной продукции.....	267
<i>Титова А. Л., Лубочкин А. В.</i> Разработка web-приложения для организации видеоконференций „TALKTIME“.....	268
<i>Цитринова З. А., Комракова Е. В.</i> Роль аудиовизуальных элементов в создании атмосферы и эмоционального вовлечения в 3D играх на платформе Unity.....	269
<i>Чеберачко Д. А.</i> Разработка визуального редактора и среды исполнения сценариев внешней автоматизации для графического редактора Adobe Photoshop.....	270
<i>Черкас Е. А., Комраков В. В.</i> Средства разработки веб-приложения для проведения презентационной информации с помощью табло-информера.....	271
<i>Черняк В. О., Кузьменков Д. С.</i> Разработка веб-сайта для пиццерии и чат-бота для заказов в мессенджере TELEGRAM.....	273

<i>Шаповалов Я. А., Жадан М. И.</i> О создании web-приложения „AppointBel“.....	274
<i>Шишов Н. А., Орлов В. В.</i> Разработка системы «Цифровой аналитический ассистент» на основе генеративных предобученных трансформеров.....	275
<i>Шкурко А. А., Короткевич В. А.</i> Разработка компонентов интернет-приложения «Личный кабинет абитуриента».....	276
<i>Щеснович М. С., Карасева Г. Л.</i> Разработка web-приложения для строительной компании ICT GROUP.....	277
<i>Юрков А. Ю., Кузьменков Д. С.</i> Разработка игрового приложения „Flappy bird“ в среде Unity.....	278
<i>Яковцев Е. Я., Писпанен М. А.</i> Разработка web-приложения для аренды автомобилей в таксопарках.....	279
<i>Ямром А. И., Киргинцева С. В.</i> Разработка онлайн-магазина смартфонов с использованием микросервисной архитектуры.....	280
<i>Яновская Е. В.</i> О разработке туристического веб-ресурса «Узнай Беларусь!»	281
<i>Ястребов А. А., Асенчик О. Д.</i> Метод обучения рекуррентной нейронной сети LSTM для краткосрочного прогнозирования поведения цен на криптовалютной бирже.....	282
<i>Jianxiong You.</i> Development of 3D vector map.....	283
<i>Lahvinets V. A.</i> Deploy hooks on vercel.....	285
<i>Sahabandu S. C.</i> Development of an internet-resoure dedicated to the Second World War.....	286
<i>Sleptsov K. K., Kuzmenkova E. Y.</i> Development of a web application for hospitality service platform using MySQL, Next.js, Nest.js, React.js, TypeScript.....	288
<i>Solovyova V. A., Kuzmenkova E. Y.</i> Development of client side of web application „Travel Tracer“ using HTML 5, CSS 3, Angular, Google maps API.....	289

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

<i>Богданович Д. А.</i> Автоматизированные системы управления электроснабжением на предприятии.....	291
---	-----

<i>Вашковец Д. Д., Ковалева И. Л.</i> Программное средство для оцифровки транспортных накладных.....	292
<i>Гуревич Д. Е., Комраков В. В.</i> Автоматизация рабочего места инженера-электроника для учета и ремонта оборудования ОАО «ФанДОК».....	293
<i>Емельяненко И. В.</i> Применение голосового интерфейса при решении задачи автоматизации мониторинга выпуска продукции производственного цеха.....	294
<i>Емельянов Р. А., Ковалева И. Л.</i> Программное средство для услуг интернет-провайдера.....	295
<i>Запольский Т. Д.</i> Разработка веб-приложения для ведения учета ежемесячной диспансеризации пациентов.....	297
<i>Ивановский К. А.</i> Применение компьютерного зрения для решения задачи мониторинга исполнения требований техники безопасности на предприятии.....	298
<i>Касьян А. В.</i> Использование платформы TУУА для автоматизации умного офиса.....	299
<i>Лапко О. П., Ковалева И. Л.</i> Выбор параметров заполнения при 3D-печати.....	300
<i>Митрахович С. С., Комраков В. В.</i> Средства автоматизации рабочего места старшего мастера в государственном предприятии «Белоруснефть-Промсервис» РУП «БЕЛОРУСНЕФТЬ».....	301
<i>Радюк Н. О., Ковалева И. Л.</i> Выбор алгоритма сжатия изображений на веб-странице.....	302
<i>Ржеуцкий А. Г., Комраков В. В.</i> Дополнительное программное обеспечение для автоматизации мебельного производства.....	303
<i>Сморodin В. С., Прохоренко В. А.</i> Применение нейросетевых методов при решении задач адаптации управления.....	304
<i>Станкевич Д. Н., Андреевец Ю. А.</i> Автоматизация испытаний гидравлических гасителей колебаний.....	305
<i>Федоренко С. Н.</i> Система для автоматического планирования траектории движения мобильного робота при помощи нейронной сети.....	307
<i>Чернов А. Т.</i> Автоматизация мониторинга состояния глубинных насосов при эксплуатации нефтяных скважин.....	308
<i>Яшкин К. В., Ковалева И. Л.</i> Программное средство для обработки заказов по обслуживанию компьютерной техники.....	309

ПЕРВЫЕ ШАГИ В ИТ-СФЕРЕ

<i>Андреевец И. И.</i> Разработка архитектуры для реализации комплекса дистанционного видео-консультирования пациентов.....	310
<i>Бельский А. А., Левчук Е. А.</i> Разработка требований для игрового движка с физическими симуляциями.....	311
<i>Веренич Е. В.</i> Разработка мобильного помощника для студентов УО «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина»	312
<i>Гайчуков Е. О., Тупотилова Т. А.</i> LEARNONLINE.....	313
<i>Долженко А. В., Осипенко Н. Б.</i> Разработка инструментария „NISCOM“ для резервирования команд Windows, абсолютно-го пути с использованием голосового помощника.....	314
<i>Евменова А. С., Левчук Е. А.</i> Разработка требований для проектирования диалогового чат-бота при помощи нейронных сетей..	315
<i>Ермак Д. С.</i> Разработка приложения «Каталогизатор книг домашней библиотеки».....	317
<i>Лицкевич Е. Ю.</i> Проектирование информационной системы для учреждения здравоохранения с помощью концептуальной модели.....	318
<i>Ляпейко Е. В., Белокурский М. С.</i> Разработка Android-приложения „Snake“.....	319
<i>Молочко Д. В., Киргинцева С. В.</i> Разработка дизайна web-приложения „Scrum Board“ с использованием Angular.....	320
<i>Овчинина О. В., Захаренко В. С.</i> Архитектура игрового приложения „ЕСНО-10“ на основе игрового движка Unity.....	321
<i>Овчинина О. В., Захаренко В. С.</i> Игровое приложение „ЕСНО-10“ в жанре «Конечный раннер» с использованием собственной графики.....	322
<i>Пантелеев Д. А.</i> Проектирование веб-сервиса для обмена и создания невзаимозаменяемых токенов на основе Web 3.0 технологий.....	323
<i>Пешевич А. С., Комракова Е. В.</i> Процедурная генерация ландшафта в Unity.....	324
<i>Столяров В. А., Осипенко Н. Б.</i> Разработка приложения SHOPPING LIST для организации и управления покупками.....	325
<i>Фурманов А. В., Петровский В. П., Васильев Н. С.</i> Chemical bricks.....	326

<i>Хвостов А. Г., Киргинцева С. В.</i> Создание и генерация объектов игры „Minecraft“ с использованием Unity.....	327
<i>Щербакова Е. С., Грицкова В. А.</i> Разработка web-приложения для работы салона красоты.....	328

Научное издание

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

Материалы XXVII Республиканской научной конференции
студентов и аспирантов
(Гомель, 18–20 марта 2024 года)

Ответственный за выпуск *С. В. Киргинцева*

Подписано в печать 24.05.2024. Формат 60×84 1/16.
Бумага офсетная. Ризография. Усл. печ. л. 20,23. Уч.-изд. л. 22,12.
Тираж 10 экз. Заказ 297.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины».

Специальное разрешение (лицензия) № 02330 / 450 от 18.12.2013 г.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий в качестве:
издателя печатных изданий № 1/87 от 18.11.2013 г.;
распространителя печатных изданий № 3/1452 от 17.04.2017 г.
Ул. Советская, 104, 246028, Гомель.