



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Обучаемая нейросеть

«Системное программирование и компьютерные технологии»

Плешаков Илья Александрович, Посевин Данила Павлович (научный руководитель, педагог доп образования), место выполнения работы: МБУ ДО "ДДТ" г. Реутов Московской области

Цель – разработка универсального устройства для распознавания изображений с камеры и дальнейшей их обработки в области IoT и dev, также это устройство может быть использовано в спортивной робототехнике для распознавания различных предметов и выполнения ориентации устройства в пространстве (обхода препятствий, распознавания предметов и т.д.)

1)Выбор аппаратной платформы2)Экономический анализ стоимости электронных компонентов, система должна быть дешевая, но стабильная3)Выбор ОС4)Оптимизация работы5)Установка необходимых библиотек6)Интеграция ПО, получения фотографий и изображений с камеры, обрабатывающим информацию на основе базы данных в пакете tensorflow7)Произвести обучение на базе библиотеки tensorflow8)Произвести тестирование нейросети9)Разработать API

В данной работе предлагается разработка универсального устройства, которое может быть использовано в робототехнике, в интернете вещей, а также в промышленности и технике. Данное устройство представляет из себя микроконтроллер raspberry pi с подключенной к нему камерой и установленным специальным ПО для распознавания изображений с камеры и распознаваний сути этого изображения. Были рассмотрены такие микроконтроллеры, как: BeagleBonBlack, Linino, но был выбран Raspbian и Raspberry pi 4.

Разработал универсальное устройство для распознавания изображений с камеры и дальнейшей их обработки в области IoT и dev. Также это устройство проверено при использовании в спортивной робототехнике для распознавания различных предметов и выполнения ориентации устройства в пространстве (обхода препятствий, распознавания предметов).

Список литературы:

1. Микрокомпьютеры Raspberry Pi, Практическое руководство, Петин В.А.
2. Гудфеллоу Я., Бенджио И., Курвилль А. – Глубокое обучение.
3. Орельен Жерон – Прикладное машинное обучение с помощью Scikit-Learn и TensorFlow



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Изучение и применение программы 3D Max для создания 3D модели кинетических скульптур (на примере модели быка- символа Полюса холода –Оймяконья)

«Системное программирование и компьютерные технологии»

Егоров Игорь Григорьевич, Егорова Алёна Владимировна (научный руководитель, Директор), место выполнения работы: Томторская СОШ

Актуальность применения новейших технологий 3D- моделирования и интерес к изучению данной технологии предопределили выбор темы проектной работы. В своей работе я использовал программу 3D Max для создания 3D модели скульптуры, взяв за основу образ Быка- символа холода Оймяконья.

Были рассмотрены основы моделирования при помощи примитивов, сплайнов и редактируемых поверхностей.

Скульптура сопровождается цветовым и звуковым оформлением. И из ноздрей Быка должен выпускаться пар (искусственный воздух). Цветовое оформление придаст скульптуре имитацию холода (цвета в синих тонах). Голова Быка может вращаться (наклон вперед, повороты по сторонам) Правая нога поднимается. Туловище поднимается и опускается.

Как один из возможных вариантов решения проблем развития туризма в Оймяконье, разработал проект по созданию креативных скульптур, отражающих уникальность Полюса холода, используя программу моделирования 3D Max. Мы привыкли, что памятники ставят в честь знаменательных событий и великих исторических личностей. Однако многие неприметные города только за счет креативных скульптур пробивают себе дорогу в популярность и мир туризма.

Список литературы:

1. 3D Studio MAX Искусство трехмерной анимации Platinum Edition (+CD). / Ким Ли: Диасофт-ЮП, 200
2. - 887 с.
3. Информатика.7-9 класс. Базовый курс. Практикум-задачник по моделированию / Под ред. Н.В. Макаровой. - СПб.: Питер, 200
4. - 176 с.



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Аргус-Проектирование системы распознавания объектов в экстремальных обстоятельствах

«Системное программирование и компьютерные технологии»

*Радостев Егор Игоревич, Пчелинцев Александр Анатольевич (научный руководитель, Педагог-Организатор),
место выполнения работы: Школа 1534*

Цель проекта : Создание действующего прототипа системы распознавания и привязки к мировой системе координат объектов с заданными свойствами на основе самообучающейся нейронной сети, размещенной на прототипе-носителе. Актуальность проекта. Созданная система предназначена для поиска людей терпящих бедствие на воде (распознавание лиц и объектов, по специфическим позам, жестам и знакам) и может применяться для поиска автомобилей по комбинации параметров (номеру, модель, цвет, характерные особенности кузова), поиск локаций по комплексу заданных параметров (групп зданий, растений, геологических объектов), контроль перехода государственной границы, контроль перехода охраняемого периметра. Система может использоваться как в мобильном так и в стационарном исполнении

Была написана программа на языке Python, позволяющая обучать систему на новые лица, так же способная их различать. Стоит отметить что принцип распознавания объектов одинаковый, он основан на методе Хаара, в дальнейшем планируется создать свои классификаторы для распознавания марки машин например. Для наглядности я взял классификаторы лиц, это – самый интересный пример распознавания. С помощью программы 3D моделирования был создан корпус проекта.

В процессе работ нами получен действующий прототип. Возможность использовать беспроводную сеть сделает проект мобильным. Система способна получать данные о положении в пространстве, так же производится успешное распознавание лиц с определенной вероятностью. Создан достаточно удобный для работы графический интерфейс. Создана платформа для размещения проекта, проведены успешные тесты проекта. Так же разработан план дальнейших работ по совершенствованию проекта и расширению его функциональных возможностей.

Наш проект может применяться в широком диапазоне – от поисковых задач до охранных функций. Созданная с использованием локальной сети система может быть переведена на глобальную сеть. Вероятность распознавания лиц зависит от разрешения камеры – чем выше разрешение тем лучше. Создан действующий прототип системы распознавания объектов и бортовой телеметрии с использованием самообучающейся нейронной сети.

Список литературы:

1. [https://habr.com/ru/company/recognitor/blog/228195/;](https://habr.com/ru/company/recognitor/blog/228195/)
2. [https://tproger.ru/books/free-python-books/;](https://tproger.ru/books/free-python-books/)
3. [http://www.bookwebmaster.narod.ru/python.html.](http://www.bookwebmaster.narod.ru/python.html)



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Подбор оптимального значения MinRun

«Системное программирование и компьютерные технологии»

*Маренков Алексей Андреевич, Немычникова Валерия Павловна (научный руководитель, Учитель информатики),
место выполнения работы: в школе*

Термины: Timsort - стандартная сортировка для языков, например для python Minrun (но я буду использовать транскрипцию) - переменная в timsort, отвечающая за размеры массивов на которые нужно разбить исходный массив. Почему это важно? Для начала разберёмся как timsort работает - Сначала timsort разбивает массив на меньшие массивы - сортирует их квадратичной сортировкой, соединяет получившиеся массивы. Но имеется разница - взять квадрат из большего или меньших чисел, например для массива из 4-ёх элементов - $4^2 = 16$, но $2^2 * 2 + 4 = 12$, но чем больше число, тем больше её квадрат => при больших числах эта разница будет сильно ощущаться.

Используя свой компьютер, а также такие сервисы, как google colab и pythonanywhere я получил базу данных лучших минранов. Используя библиотеку keras я составил модель нейронной сети LSTM и обучил её.

Я нашёл самые продуктивные минраны до 200000 -> 9 -> 10 -> 11 -> 8 -> 7, обучил нейронную сеть LSTM искать подходящие минраны для поданного размера массива.

В будущем я хочу 1. Получить базы данных по-больше, что сделает ответы точнее. 2. Написать обращения разработчикам языков программирования, использующих timsort с просьбой изменения алгоритма его поиска.

Список литературы:

1. Сайт timsort: <https://habr.com/ru/company/infopulse/blog/133303>
2. Сайт LSTM: <https://colah.github.io/posts/2015-08-Understanding-LSTMs>
3. Сайт <https://habr.com/ru/company/ods/blog/325432>



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Распознавание партий Го

«Системное программирование и компьютерные технологии»

Сенин Георгий Сергеевич, Немычникова Валерия Павловна (научный руководитель, Учитель информатики), место выполнения работы: в школе

В наши дни на турнирах по Го пользуются специальной бумагой для записи всех ходов. Из-за этого игроки должны отрывать от игры, а также могут ошибиться при записи хода. Помимо этого, после игры приходится переводить записи с бумаги в SGF (Smart Game Format - формат данных, специально предназначенный для ходов партий Го). Программа, которая бы по видеозаписи игры распознавала все фишки и сразу бы записывала в SGF, помогла бы решить сразу две проблемы.

Для работы с изображением используется библиотека OpenCV3. Сначала производится фотография доски. Затем среди всех определенных контуров на изображении, используется максимальный по площади и близкий к четырехугольнику. Но при распознавании контуров может возникнуть ошибка, для этого был придуман метод, который проверяет корректность распознавания доски. А чтобы определить фишки, программа вычисляет средний цвет в каждом узле сетки.

Программа, используя камеру телефона или веб-камеру, может записывать все ходы, сделанные игроками во время партии. При тестировании программы, она успешно распознала партию двух игроков и выдала результат в виде SGF файла, который можно просмотреть с помощью специальных программ и сайтов (<https://speedtesting.herokuapp.com/sgfviewer/>). Пример распознавания партии: https://drive.google.com/open?id=1rgkLY7qlpCh_2D9YG4RWq5BgVApKN-W Также программа была протестирована на турнире Московской области по Го.

При общении с президентом Российской Федерации Го, мне посоветовали интегрироваться с сервисом KGS (<https://www.gokgs.com/>), где проходят трансляции партий. Таким образом получится легче транслировать партии с разных турниров.

Список литературы:

1. Информация про формат SGF: <https://senseis.xmp.net/?SmartGameFormat>
2. Документация к библиотеке OpenCV3: <https://docs.opencv.org/3.4>



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Умный помощник учителям

«Системное программирование и компьютерные технологии»

Коряжин Владимир Александрович, Ларин Александр Андреевич, Старунова Ольга Александровна (научный руководитель, Учитель информатики), место выполнения работы: в школе

В наши дни школьные учителя и администраторы перегружены бумажной работой, отчетами и уведомлениями, которые они должны рассылать. Эти рутинные задачи занимают много времени учителей, которое может быть потрачено в классе или на выполнение более важных обязанностей. Эти задачи могут быть выполнены с помощью персонализированного программного обеспечения, которого не хватает. Основной целью проекта было создание чат-бота, который помог бы учителям и администраторам нашей школы выполнять свою бюрократическую работу и рассылать уведомления и другую важную информацию учащимся и родителям.

Мы использовали Python3 с некоторыми дополнительными библиотеками для разработки нашего чат-бота.

Мы сделали работающего чат-бота с несколькими полезными функциями: Функция отправки новостей. Он автоматически составляет список контактов и отправляет новости по электронной почте или публикует их на странице школы в ВК. Он составляет список контактов, спрашивая пользователя, каким классам он хотел бы отправить информацию. Функция распознавания лиц и отправки фотографий. Бот предлагает отправить эту фотографию ученикам, чьи лица были распознаны на ней.

(продолжение функций) Генератор официальных документов. Эта функция позволяет пользователям создавать такие документы, как заявки на участие в мероприятиях и отчеты. Пользователи могут получить доступ к нашему чат-боту через социальную сеть "ВКонтакте". В настоящее время мы тестируем нашего чат-бота в школе. В планы на будущее входит запуск бота в продакшн, улучшение безопасности и создание дополнительных функций.

Список литературы:

1. Документации VK_API, face_recognition и Google_API



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Учебный проект «Тайфун» (модульная программно-аппаратная 3D платформа для решения учебно-практических задач и кейсов в области информационных технологий и промышленного дизайна)

«Системное программирование и компьютерные технологии»

Лебедев Владимир Геннадьевич, Иванов Артём Николаевич, Баранов Владислав Алексеевич, Шестаков Александр Александрович (научный руководитель, Педагог доп. образования), место выполнения работы: Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования города Костромы «Центр естественнонаучного развития «ЭКОсфера»»

Цель работы: разработка учебного проекта «Тайфун» (модульная программно-аппаратная 3D платформа для решения учебно-практических задач и кейсов в области информационных технологий и промышленного дизайна) для рационализации отработки известных и поиска новых решений максимального количества учебно-практических задач по техническому творчеству в научно-исследовательском объединении «Юные Кулибины» ЦЕНР «ЭКОсфера». Актуальность проекта заключается в его направленности на информатизацию образовательного процесса и улучшение материально-технической базы образовательного учреждения за счет собственных научно-технических разработок, что отвечает задачам концепции Федеральной целевой программы развития образования на 2016-2020 годы. Количество учебных задач, которые возможно реализовать на таком учебном пособии должно быть максимально большим. При проектировании учебного проекта «Тайфун» критерий количества учебных задач был одним из самых важных. Уже в процессе самого проектирования решались задачи по разным направлениям: -3D проектирование корпуса и модулей модели; -проектирование и сборка схемы управления; -написание программы управления в среде разработки Arduino IDE на одноименном языке программирования; -написание Android приложения для управления учебной моделью.

Выявление основных типов учебно-практических задач: управление светом, звуком, исполнительными устройствами, написание прошивок и программ управления устройств на базе платформы Arduino и других микроконтроллеров. Анализ хода поиска учащимися решений учебно-практических задач. Рассмотрение возможности рационализации процесса отработки известных и поиска новых решений задач. Решение о разработке и применении нового учебного объекта.

Спроектировано и собрано: -корпус и отдельные блоки проекта в программе Autodesk Fusion 360.-схема управления проектом на базе платформы Arduino. Написаны программы: -программа управления, которая фактически, является прошивкой для микроконтроллерной платформы Arduino. Прошивка написана в среде разработки Arduino IDE на одноименном языке программирования. -Android приложение для управления учебным проектом «Тайфун»” Приложение сделано в среде визуальной разработки android-приложений MIT app inventor 2.

На учебном проекте «Тайфун» можно решать задачи и проверять технические и программные решения по большому спектру направлений: моделирование, схемотехника, программирование, Android приложения. Основная цель по овладению учащимися практическими компетенциями - HardSkills достигнута в рамках реализации и эксплуатации проекта. Решена социально значимая задача по улучшению материально-технической базы учреждения за счет собственных разработок.

Список литературы:

1. Уроки моделирования Fusion360 [Электронный ресурс].
2. Соммер Улли. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino. -Спб.: БХВ, 2012–256 с.
3. АО «Зеленодольский завод имени А.М.Горького». Малый ракетный корабль пр. 21632 [Электронный

ресурc].



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Электронное устройство «Stepper motor monitor» - гаджет для практического исследования параметров шаговых двигателей

«Системное программирование и компьютерные технологии»

Белов Максим Сергеевич, Шестаков Александр Александрович (научный руководитель, Педагог доп. образования), место выполнения работы: Детский технопарк «Кванториум» (структурное подразделение ГБУ ДО КО «Центр технического творчества»)

Цель работы: внедрение бюджетного электронного мобильного устройства для комплексной проверки шаговых двигателей. Исследование любых деталей требуется при ремонте аппаратуры, в которой они используются. Исследование заключается в контроле основных параметров данных деталей. Исследование шаговых двигателей требуется при настройке, обслуживании и ремонте различной аппаратуры с числовым программным управлением её механическими элементами. Это такая аппаратура, как: печатно-копировальная техника, 3D принтеры и различные высокоточные станки. Основными параметрами шаговых двигателей при исследовании их работоспособности являются количество шагов на оборот и отношение шаг/градус.

Электронное устройство «Stepper motor monitor» - гаджет для практического исследования параметров шаговых двигателей состроит из электронной схемы, спроектированной в приложении EasyEDA на базе микроконтроллерной платформы Arduino NANO. Прошивка платформы Arduino, обеспечивающая работу устройства, написана в среде программирования Arduino IDE. В программе создания 3D моделей Autodesk Tinkercad создан корпус электронного устройства.

Прошивка платформы Arduino, обеспечивающая работу устройства «Stepper motor monitor», используя библиотеку Stepper запускает шаговый двигатель, подключенный к драйверу L298N. Используя концевой выключатель, подключенный к одному из цифровых пинов, прошивкой осуществляется отслеживание положения метки, расположенной на оси ротора двигателя. Далее происходит математический расчет вышеуказанных параметров. С использованием библиотеки LiquidCrystal происходит вывод данных параметров на LCD экран 20*2 знакоместа.

Спроектировано, собрано и запрограммировано электронное устройство «Stepper motor monitor»-гаджет для практического исследования параметров шаговых двигателей. Устройство является самодостаточным, не требует дополнительного питания и подключений. Вся информация о исследуемом шаговом двигателе выводится на LCD экран. Гаджет прошел апробацию в Hi-Tech цехе детского технопарка «Кванториум» при сборке комплектов-конструкторов «Учебный 3D принтер».

Список литературы:

1. Никитин В.А. Книга начинающего радиолобителя.-М.: NT Press, 2005 – 384 с.
2. Программа моделирования радиотехнических схем [Электронный ресурс].
3. Соммер Улли. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino. -Спб.: БХВ, 2012 – 256 с.



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Персональный композитор

«Системное программирование и компьютерные технологии»

Таранович Дмитрий Алексеевич, Гурьянов Даниил Владимирович (научный руководитель, студент БГТУ), место выполнения работы: дома

Творчество, запись произведения в нотной форме, связь между звуковым и графическим образом, фиксация музыкальной гармонии, отражение её в графическом образе, попытка зафиксировать "харизму", - вот не полный перечень целей, которые мы ставили перед собой, начиная данное исследование.

Мы взяли в качестве датчиков звука клавиатуру от электронного пианино, внесли некоторые изменения на аппаратном уровне, подсоединили к плате arduino, вывели данные для считывания на com-порт, написали пользовательский интерфейс на C#, создали рисующее пианино (звук преобразуется в графическое изображение), добавили нейросеть и машинное обучение и, создали рисующее пианино (звук преобразуется в графическое изображение).

Мы взяли в качестве датчиков звука клавиатуру от электронного пианино, внесли некоторые изменения на аппаратном уровне, подсоединили к плате arduino, вывели данные для считывания на com-порт, написали пользовательский интерфейс на C#, создали рисующее пианино (звук преобразуется в графическое изображение); добавили алгоритмы из библиотеки компьютерного зрения OpenCV для обработки видео и звука, нейросеть и машинное обучение и, создали рисующее пианино (звук преобразуется в графическое изображение).

Планируем довести наш проект до очевидно художественного совершенства, в зависимости от исполнения мелодии: чем лучше исполняется музыкальное произведение, тем гармоничнее выглядит его и художественный образ.

Список литературы:

1. Д.В. Гурьянов, Т.В. Гурьянова. Робототехника: быстрый старт: <https://wp.me/P9SdKd-gW>.
2. <https://metanit.com/sharp/tutorial/15.1.php>.



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Модель роста плазмодия слизевика *Physarum polycephalum* на многогранниках

«Системное программирование и компьютерные технологии»

Кадыкова Татьяна Алексеевна, Артюшков Павел Николаевич, Нечаев Николай Михайлович, Старунова Ольга Александровна (научный руководитель, учитель информатики), место выполнения работы: в школе

Слизевик *Physarum polycephalum* является одноклеточным организмом, неимеющим клеточной оболочки. Та стадия его жизненного цикла, которая моделируется в настоящей статье, называется плазмодием. Плазмодий слизевика перемещается (тем же способом, как это делают амёбы), и увеличивается в размерах. Движение обусловлено ритмической пульсацией протоплазмы вдоль плазмодия с периодом порядка 2 мин. Плазмодий перемещается по направлению к источнику пищи и избегает света. На данный момент существует несколько моделей физарума. В этой статье мы реализовали модель Джонса и написали приложение, которое визуализирует ее на произвольных выпуклых многогранниках. Основным вопросом, на который мы хотели ответить, был следующий: будет ли плазмодий формировать свои трубки вдоль (замкнутых) геодезических линий на поверхности многогранника.

Один из способов моделирования поведения миксомицета представил Джефф Джонс. Миксомицет моделируется как система частиц, заданная определенными параметрами. Эти частицы самостоятельно двигаются и поглощают пищу, однако могут взаимодействовать друг с другом. Визуализация производилась с помощью python модуля plotly.

Была написана программа, выполняющая симуляцию роста *Physarum* в пространстве на поверхности произвольного выпуклого многогранника <https://github.com/physarumAdv/Fluffy-Physarum>. Программа также выполняет визуализацию процесса роста организма с начала симуляции до произвольного момента времени.

В дальнейшем будут подобраны параметры модели так, чтобы итоговая симулированная сеть миксомицета была наиболее близка к геодезическим

Список литературы:

1. Jeff Jones. From Pattern Formation to Material Computation. Multi-agent Modelling of *Physarum Polycephalum*



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Разработка RGB-фото-редактора ChromIT для коррекции цветового баланса изображения

«Системное программирование и компьютерные технологии»

*Маргацкий Иван Александрович, Принев Мечислав Александрович (научный руководитель, Преподаватель ДДПО),
место выполнения работы: КШ "Перспектива" ВИВТ*

Постановка задачи В настоящее время мы постоянно сталкиваемся с задачей редактирования изображения, находящегося на цифровом носителе (проблема красных глаз, низкое цветовое разрешение и т.д.). Фоторедакторы, находящиеся в общем доступе, зачастую предоставляют только возможность редактирования изображения путем выбора наиболее оптимального из предложенных вариантов, в таких фоторедакторах отсутствует функция, позволяющая детально редактировать цветовую палитру изображения или редактировать не все изображение, а только выбранную область. Профессиональные фоторедакторы, такие как Photoshop, имеют подобные функции, но они не находятся в свободном доступе, поэтому создание компьютерного приложения, позволяющего детально и выборочно редактировать изображение, находящееся на цифровом носителе, становится актуальной задачей. Основная цель проекта Разработать компьютерное приложение на языке программирования C#, в среде Visual Studio для детального редактирования цветового разрешения изображения, находящегося на цифровом носителе, а также редактирования выбранной области изображения путем корректирования аддитивной цветовой модели (RGB). Актуальность проекта состоит в решении проблемы свободного доступа к программам для качественной коррекции изображения на цифровом носителе.

Компьютерное приложение ChromIT создано на языке программирования C# в среде Visual Studio 2013, для корректной работы программы необходима версия .NET Framework 4.5 [2]. Для использования приложения необходим компьютер ОС Windows. В ходе работы над проектом использованы стандартные библиотеки .net.

ChromIT позволяет загрузить выбранное изображение, корректировать цветовые каналы (RGB) в пропорции, необходимой пользователю, как на всем изображении, так и на выбранной области и сохранить отредактированное изображение. Задачи, решенные в ходе работы над проектом: Изучение аддитивной цветовой модели (RGB) и структуры построения изображения на электронном носителе [1]; Изучение основ программирования на языке C# [2]; Разработка RGB-фото-редактора «ChromIT» для коррекции цветового баланса изображения.

Перспективы будущего развития проекта: Планируется добавить в RGB-фото-редактор ChromIT следующие функции: Корректирование яркости пикселей изображения; Разработка функции, позволяющей хранить всю информацию об истории редактирования изображения в текстовом файле в зашифрованном виде, с целью иметь возможность восстановить изображение на любом этапе редактирования без необходимости сохранения изображения после каждого этапа коррекции.

Список литературы:

1. Постнов К.В. Компьютерная графика: учеб. курс: М.: МГСУ. 2009 - 249 с.
2. Рихтер Д. CLR via C#. Программирование на платформе Microsoft .NET Framework 4.5 на языке C#. 4-е изд. – СПб.:, 2013 – 896 с.



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Разработка проекта дополненной реальности для обучения учащихся средних классов физике и химии

«Системное программирование и компьютерные технологии»

Мерзлякин Дмитрий Витальевич, Мыслик Константин Алексеевич, Шабунин Владимир Васильевич, Шперлинг Владимир Константинович (научный руководитель, Студент III курса НГТУ), место выполнения работы: Дома и в школе

Целью нашей работы является разработка обучающего проекта на основе дополненной реальности для наглядной демонстрации учебного материала в рамках общеобразовательного процесса обучения. Отсутствие наглядности и большое количество учебного материала, который необходимо непрерывно усваивать, отталкивают учеников, и проблема отсутствия комплексного понимания предметов является актуальной для многих обучающихся. Решением проблемы мы избрали технологию дополненной реальности. Принцип работы AR: трекинг объектов в реальном времени. Всё, что нужно сделать - навести камеру на определяющий маркер. Приложение распознаёт маркер в реальном времени через видеопоток, передаваемый камерой устройства, и накладывает на экране смартфона виртуальный объект. При этом маркер может быть любым изображением, например, иллюстрацией в учебнике. Принимая во внимание тенденцию цифровизации образования, интеграция данной технологии в образовательный процесс актуальна для учеников средних классов, т.к. упрощает восприятие и повышает наглядность конкретных тем общеобразовательной обучающей программы.

Работа была произведена в межплатформенной среде разработки Unity. В ходе работы использовалось школьное оборудование: персональные компьютеры, установленные в одном из кабинетов. Была использована бесплатная AR-библиотека EasyAR, содержащая документацию и инструменты для работы с AR-технологиями в Unity.[1] Для изучения среды разработки была использована открытая документация о работе с Unity и языком программирования C#.[2]

По итогу проведенной работы была достигнута главная цель – разработать приложение, помогающее ученикам средних классов в изучении химии и физики. На данный момент в приложении готовы два блока: физический и химический. Физический содержит три наглядных эксперимента. В опыты входят: наглядная модель одноименного опыта «Колыбель Ньютона», а также два эксперимента, доказывающих фундаментальные законы физики. В химии реализовано четыре атома (водород, хлор, натрий и кислород), а также две химических реакции.

По итогу проведённой работы были выполнены все поставленные задачи, а также была достигнута главная цель – разработать приложение, помогающее ученикам средних классов в изучении химии и физики. В дальнейшем планируется реализация других физических опытов, а также дальнейшая отладка и доработка существующих. На данный момент проводится анализ эффективности текущей модели проекта, насколько она помогает ученикам в восприятии сложного материала.

Список литературы:

1. Официальный сайт AR-библиотеки для разработчиков EasyAR [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.easyar.com/>.
2. Официальная документация Unity [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://docs.unity3d.com/Manual>.



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Разработка системы телекоммуникационного контроля микроклимата замкнутых пространств

«Системное программирование и компьютерные технологии»

Сухотин Василий Олегович, Поскачей Светлана Валерьевна (научный руководитель, Учитель информатики МБОУ лицей), место выполнения работы: дома

На сегодняшний день развитие «Интернета вещей» (Internet of Things, IoT) является важной темой в области информационных технологий. Задача по созданию цифровой экономики в той или иной мере стоит перед всеми развитыми странами. Ее фундаментом являются новые технологии, такие как искусственный интеллект, аналитика Больших Данных и Интернет вещей. Последняя технология занимает особое место в этом ряду, ведь именно она дает «пищу для размышлений» системам анализа Больших Данных и искусственного интеллекта. В мире растет количество «подключенных» устройств и вместе с ним – количество примеров применения IoT в экономике: энергетике, промышленности, жилищно-коммунальном хозяйстве, сельском хозяйстве, транспорте, здравоохранении и др. Одной из важных задач в жизнедеятельности человека является контроль микроклимата в замкнутых пространствах, поэтому создание системы телекоммуникационного контроля микроклимата в концепции IoT с использованием мобильных устройств является наиболее актуальной и имеет практическую значимость в настоящее время. Существующие средства контроля микроклимата не удобны в использовании из-за своей стационарности и/или неспособностью прогнозирования даты проведения технических действий, направленных на стабилизацию микроклимата.

Система изготовлена на основе модуля Arduino с контроллером ESP8266, который содержит встроенный Wi-fi модуль. Для измерения влажности, температуры и давления использованы измерительные датчики на основе микросхемы VME280. Бесперебойную работу системы обеспечивает аккумулятор с модулем зарядки от блока питания. Для сбора статистических данных использовалась, разработанная авторами, первичная программа считывания влажности и температуры.

Данная система позволяет: регистрировать параметры микроклимата; архивировать эти параметры; анализировать архивные данные для прогнозирования регламентных работ; считывать параметры микроклимата через http-сервер; передавать на мобильные устройства параметры микроклимата и прогноз даты проведения технических действий через MQTT-сервер; получать с мобильных устройств пользователей через MQTT-сервер параметры микроклимата, влияющие на расчет прогноза даты проведения технических действий.

Телекоммуникационная система контроля микроклимата замкнутых пространств была создана нами на примере системы контроля микроклимата формикария. Данная система не имеет аналогов и будет иметь большую популярность не только в быту среди любителей формикариев и террариумов, но и будет интересна предприятиям и организациям, где есть необходимость контролировать микроклимат в замкнутых пространствах и получать информацию удаленно.

Список литературы:

1. Сухотин В.О. Разработка системы контроля микроклимата в концепции «интернет вещей» // Современные проблемы физики и технологий: сб. тезисов докладов VIII Межд. молодеж. науч. школа–конференция: сб. тезисов докладов, 15–20 апр. 2019 г. Ч.1., 2019.С. 359-360



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

CVPen

«Системное программирование и компьютерные технологии»

*Ковальчук Виктор Викторович, Шерцер Александр Иванович (научный руководитель, учитель информатики),
место выполнения работы: в школе*

Цифровизация- это очень важное направление в развитии всех сфер жизни, в том числе, образования. Сейчас интерактивные доски - это важный элемент эффективного образования, но не каждая образовательная организация способна установить подобное оборудование в аудиториях, в связи с высокой стоимостью(от 30 тысяч рублей). В целях решить данную проблему, мы поставили цель - разработать аналог интерактивных досок по доступной цене. Для достижения данной цели мы поставили следующие задачи: 1) Проанализировать существующие продукты(promethean и erpson) и определить их плюсы и минусы (плюсы - стабильность и программное обеспечение для работы с доской, например, ActiveInspire; минусы - устройства не мобильны и дороги); 2) Выбрать основные компоненты для создания доски (мы остановились на использовании веб-камеры, светодиода и ИК - фильтра); 3) последним и самым важным шагом было написать программу на языке программирования Python3 с использованием библиотеки OpenCV для работы с оборудованием. После достижения первоначальных целей мы решили улучшить проект увеличив стабильность работы доски избавившись от ИК Фильтра и написали программу, которая делала калибровку автоматической, тем самым упростив ее использование.

Первый метод - поисковый. Мы собрали информацию о необходимости данной разработки, посетив некоторые учебные учреждения нашего города, и опросили учителей и учащихся. Второй метод - опытно-экспериментальный и эмпирический. После создания первого прототипа мы провели тесты внедрив данный прототип в образовательный процесс, в течении нескольких дней мы выявили проблемы в стабильности, которые решили во втором прототипе

В результате проведенной работы мы разработали несколько прототипов дешевой интерактивной доски, себестоимостью 650 руб и 1700 руб. Данным проектом заинтересовалось АОО "Назарбаев Интеллектуальные школы" и акимат (управленческий орган) столицы Казахстана, и собираются оснастить им некоторые школы в Казахстане. Мы получили документ об авторском праве на разработку. Проект занял первое место на республиканском конкурсе научных проектов, а также был представлен на международной педагогической конференции в городе Нур-Султан.

Мы достигли поставленной цели. Проект может быть развит через добавление различных дополнительных функций, а также создание программы по типу ActiveInspire. Продукт актуален поэтому в дальнейшем может быть пущен на производство. Такая доска может быть использована в образовательных, развлекательных целях или в архитектуре.

Список литературы:

1. Афонин, В.Л. Интеллектуальные робототехнические системы
2. Биянова, Е.Б. Использование информационных технологий для организации деятельности научного общества учащихся Мануалы по opencv и python3



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

«Contact» - мобильное приложение для коммуникации с людьми с нарушениями речи

«Системное программирование и компьютерные технологии»

Царикович Артур Анатольевич, Кривленя Анастасия Валерьевна, Жук Владимир Анатольевич (научный руководитель, Учитель информатики), место выполнения работы: В школе и дома

Огромное количество людей в мире страдают патологиями дефекта речи. Основные тому причины – аварии, врожденные или приобретенные заболевания. На данный момент существуют два способа решения этой проблемы. Первый – нанять частного сурдопереводчика (дорого), второй – механическая перчатка или электронный браслет (до сих пор ни одно из этих двух приспособлений не поступило в обиход и это дополнительная трата денег). Цель работы - создать мобильное приложение «Contact», которое без помощи дополнительной аппаратуры научится распознавать жесты человека с ограниченными возможностями при помощи камеры в смартфоне и предоставит минимальный словарный запас пользователю.

Исследование особенностей методов коммуникации с людьми с нарушениями речи; анализ и составление необходимого словарного запаса для удовлетворительной коммуникации; рассмотрение технологий обработки и сегментации изображений; изучение и сравнение различные алгоритмы распознавания изображений. Сервер был написан на языке Python. Мобильное приложение написано на языке Java.

Была подтверждена выдвинутая гипотеза, проанализированы существующие методы распознавания жестов, рассмотрены и протестированы известные алгоритмы, а также написана архитектура собственного алгоритма на основе нейронной сети VGG-16, реализован алгоритм «Safe Dinamic». Они были использованы в созданном умном мобильном приложении, которое без помощи дополнительной аппаратуры, лишь с помощью камеры в смартфоне распознает жесты.

Были проанализированы методы распознавания жестов, рассмотрены и протестированы известные алгоритмы, а также написана архитектура собственного алгоритма на основе нейронной сети VGG-16, реализован алгоритм «Safe Dinamic». Проект можно будет использовать в медицине для взаимодействия с пациентами с нарушениями речи.

Список литературы:

1. Matthias Rehm, Nikolaus Bee, Elisabeth André, Wave Like an Egyptian – Accelerometer Based Gesture Recognition for Culture Specific Interactions
2. R. Cipolla and A. Pentland, Computer Vision for Human-Machine Interaction, Cambridge University Press



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Школа будущего. Перевернутый мир

«Системное программирование и компьютерные технологии»

Половинкин Андрей Сергеевич, Половинкина Александра Сергеевна, Воронина Александра Ивановна (научный руководитель, Учитель информатики), место выполнения работы: в школе

Актуальность этой работы в том, что позволяет представить, какие школы ожидают увидеть сами ученики и какие возможности обучения для них будут особенно интересны. Способны ли ученики сами не только получать знания, но и делиться ими с другими, в том числе с помощью современных технологий. В частности, можем ли мы, ученики, создать образовательную программу, а главное, действительно ли, обучают ли наши образовательные программы. Задачи: Разработать собственную обучающую программу. Провести тестирование учеников, использующую эту программу и не использующую её. Провести анализ полученных данных.

Способы и методы исследования: Тестирование разных групп учеников, показывающее есть ли разница в полученных знаниях. Опрос, позволяющий понять отношение и предположения учеников относительно обучения. Анализ, сравнение и обобщение полученной информации.

Написана обучающая программа с помощью языка программирования Scratch, и даже ни одна, они могут и далее использоваться для повторения и закрепления материала. Дальнейшее тестирование учеников показало, что прохождение обучающей игры улучшало результат выполнения задач по данной теме. Дополнительно был проведен опрос, позволяющий понять отношение и предположения учеников относительно обучения. На основании этого исследования появились дополнительные идеи относительно школьного образования.

Создать платформу для обучения и тестирования. Если ученик ошибается, то будет появляться список учеников, которые решили эту задачу и могут помочь. Введем дополнительную систему баллов, за помощь, решение и организацию внутри школьных мероприятий. Знания приобретут ценность, школьники смогут проявить себя как преподаватели. Если включить в эту систему специалистов, то и на школьной скамье можно получать самые актуальные результаты исследований.

Список литературы:

1. В.Г. Рындак, В.О. Дженжер, Л.В. Денисова. Проектная деятельность школьника в среде программирования Scratch.
2. <http://scratch.mit.edu> – сайт сообщества Scratch.
3. Юлковский Э. Гарри Поттер и методы рационального мышления.



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Разработка интеллектуального диалогового интерфейса на основе искусственной нейронной сети

«Системное программирование и компьютерные технологии»

*Калашиников Олег Юрьевич, Фадеев Андрей Юрьевич (научный руководитель, Кандидат педагогических наук),
место выполнения работы: В МБОУ "Лицей №13"*

Актуальность работы: Разработка современных систем ведения естественного диалога с компьютерами и другими современными интерактивными устройствами находит всё большее применение. Диалоговые системы включают в себя множество различных модулей: распознавание лиц, распознавание и синтез голоса, распознавание жестов и другое. Проблематика работы: Разработка и интеграция модулей распознавания лиц и голосового диалога в одной системе. Цель нашего проекта: Разработка интеллектуального диалогового интерфейса на основе искусственной нейронной сети. Задачи: - Ознакомление с основными моделями нейронных сетей (биологическая модель, математическая модель, информационная модель). - Изучение программного инструментария Python (среда исполнения PyCharm). - Разработка программных решений линейных и нелинейных искусственных нейронных сетей (далее ИНС). - Изучение алгоритмов обучения ИНС. - Распознавание графических объектов. - Изучение методов распознавания и синтеза голоса. - Разработка графического диалогового интерфейса на основе библиотеки TkInter. Практическая значимость работы заключается в возможности совершенствования интеллектуальных машинных интерфейсов диалогового типа.

Компьютерное моделирование ИНС позволяет изменять некоторые из её характеристик для изучения её способности качественно распознавать образы. Для анализа полученных результатов, мы использовали метод сравнения исходных изображений и классов объектов на выходе ИНС. Результат отображается в виде ошибки или отклонения от требуемой цели.

1. Разработаны программные решения для линейных и нелинейных искусственных нейронных сетей. 2. Были изучены алгоритмы обучения искусственных нейронных сетей. 3. В процессе проектирования и разработки диалогового интерфейса был достигнут требуемый уровень распознавания и синтеза речи. 4. Нам удалось разработать ИНС, которая распознает графические образы, а именно лица. 5. Разработаны диалоговые модули 3 видов: развлекательный, музыкальный, образовательный.

В практической части работы нами была разработана искусственная нейронная сеть, которая позволяет нам распознавать лица. В ходе разработки диалогового интерфейса нам удалось добиться качественной работы модулей распознавания голоса человека, синтеза речи и управления переходами между различными событиями.

Список литературы:

- Мак-Каллок У. С., Питтс В. «Логическое исчисление идей, относящихся к нервной активности» -
«Открытые системы — введение в нейросети» - Ф. Розенблатт «Принципы нейродинамики. Перцептроны и теория механизмов мозга»



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

IHeart Assist – диагностическая система анализа звуков сердцебиения

«Системное программирование и компьютерные технологии»

Сацута Дмитрий Владимирович, Кондратьев Мария Владимировна, Лешкевич Александр Николаевич (научный руководитель, Учитель информатики), место выполнения работы: в школе

В настоящее время на помощь врачам приходят компьютерные программы, помогающие проводить первичные диагностики заболеваний. Для диагностики работы сердца было создано программное обеспечение «IHeart Assist – диагностическая система анализа звуков сердцебиения» (ИНА). Цель работы: разработка диагностической системы ИНА для диагностики отклонений в работе сердца. Задачи работы: 1) спроектировать и написать нейронную сеть для анализа звука сердцебиения; 2) обучить нейронную сеть на имеющихся базах данных; 3) протестировать работу нейронной сети. Объект исследования: звуковые файлы с записью сердцебиения. Предмет исследования: классификация результатов на основе анализа звуковых файлов.

Анализ, моделирование, программирование.

Собрана система «IHeart Assist», которая включает в себя нейронную сеть для анализа звуковых записей и устройства для записи звуковых файлов. Нейронная сеть обучена на имеющихся базах данных. Точность данной нейронной сети составляет 81 %. Система «IHeart Assist» была протестирована в УЗ «Высоковская городская больница». Созданная система позволяет диагностировать шумы сердцебиения на основе анализа звуковых записей с точностью 60 – 70%.

«IHeart Assist – диагностическая система анализа звуков сердцебиения» – готовый программный продукт для диагностики отклонений в работе сердца. Может быть предложена к использованию в медицинских учреждениях в диагностических кабинетах для первичной диагностики работы сердца.

Список литературы:

1. 7 архитектур нейронных сетей для решения задач NLP
2. Классификация звуков с помощью TensorFlow
3. Classifying Heart Sounds Challenge
4. LibROSA
5. LSTM – нейронная сеть с долгой краткосрочной памятью
6. Python Data Analysis Library



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Чат-бот ВКонтакте в качестве управления умным домом

«Системное программирование и компьютерные технологии»

Симоненко Иван Сергеевич, Куприянов Александр Викторович (научный руководитель, профессор кафедры кибернетики), место выполнения работы: Дома

Задачей проекта является разработка интерфейса управления «умным» домом в виде чат-бота в социальной сети ВКонтакте. В качестве объектов управления в доме будут выступать: реле, управляющее электрическими цепями под напряжением, сервопривод, отвечающий за управление системой открытия и закрытия штор, а также разнообразные датчики, отвечающие за мониторинг некоторых параметров дома и получение данных с них. Также задачей является показать удобства чат-ботов, в отличие от приложений и веб-интерфейсов для управления умным домом. В настоящее время люди очень обширно используют возможности чат-ботов. С их помощью мы заказываем такси, еду, консультируемся в интернет-магазинах, используем как способ получения какой-либо информации или используем в качестве развлечения. Однако ботов можно использовать как способ доступа к чему либо и управления чем либо удалённо, в этом случае, системой умного дома. Чат-бот (англ. chatbot) — это программа, которая имитирует реальный разговор с пользователем. Чат-боты позволяют общаться с помощью текстовых или аудио сообщений на сайтах, в мессенджерах, мобильных приложениях или по телефону. Умный дом — это комплекс решений для автоматизации повседневных действий «ВКонтакте» — популярнейшая российская социальная сеть.

В работе был использован практический метод - метод создания модели - макета умного дома, а также теоритический метод. Программная часть разрабатывалась на языке Python в среде разработки PyCharm. Для создания физической схемы использовалась различная электроника (контроллеры, датчики, сервоприводы, провода и т.д.)

На данный момент четко реализовано управление светом с помощью чат-бота, получение данных с датчика влажности и температуры, уведомления о наличие газа или дыма; управление системой открытия и закрытия штор. На практике (в реальном доме) таким способ управления было реализовано освещение в комнате, естественно, через ВКонтакте.

В будущем, планируется разработать некий тип устройств, состоящих из контроллера, датчика/управляющего устройства (реле, сервопривод, мотор) и передатчика. Таким образом будет осуществляться передача информации, полученной с датчиков, на главный компьютер (сервер, на котором работает бот) беспроводным путём.

Список литературы:

1. https://github.com/python273/vk_api - документация по библиотеке vk-api
2. https://vk.com/dev/callback_api - ВК для разработчиков
3. <http://www.avrobot.ru/> - магазин электроники
4. <https://www.raspberrypi.org/> - всё о Raspberry Pi



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Школакола - виртуальный мир образования

«Системное программирование и компьютерные технологии»

Андреев Илья Николаевич, Шульцев Евгений Вячеславович, Сыныця Максим - (научный руководитель, Руководитель группы разработки), место выполнения работы: ООО "ФОДО "Образ"

В образовательном процессе не используется значительная часть потенциалов цифровых образовательных инструментов, подростковой масс-культуры и игрофикации. Образовательное сообщество все больше и больше склоняется к тому, что ставки, сделанные на LMS и MOOC, не оправдали всех ожиданий. Менее 30% (в исследованиях указывается средняя цифра 4-5%) взрослых учеников таких курсов проходят их до конца. Еще хуже дело обстоит с детской аудиторией. Не используется возможность интеграции образовательного контента в компьютерные игры и создания смешанных образовательно-игровых образовательных проектов на известных игровых платформах. В образование также не быстро проникают практики игровой мотивации и повышения эффективности через игровые подходы. Используя большую популярность среди детей игровой платформы Minecraft, ее возможности по созданию пользовательских виртуальных миров и дополнительных программных компонент, команда "Школакола" делает технологию для обеспечения эффективного обучения детей 6-14 лет. Продукт включает в себя технологии быстрой разработки и ввода в эксплуатацию новых образовательных виртуальных миров, методологию внедрения образовательного контента в игровую среду. Образовательный контент персонализируется под задачи, наклонности и текущий уровень ребенка.

Для построения архитектуры проекта использовались: Kubernetes, Ansible, GitLab CI/CD. Разработка ведется преимущественно на языке Java. Важным элементом является CEF - веб-движок, позволяющий интегрировать любые веб-элементы в игру, поддерживаемые браузером. Для разработки образовательных квестов интегрирован GraalVM, позволяющий писать на популярных скриптовых языках, что упрощает разработку.

На текущий момент готова архитектура проекта, разработан MVP, а также проводятся тестирования на целевой аудитории с целью проверки гипотез относительно игровых механик. В MVP вошел один виртуальный мир, 6 образовательных квестов внутри него, а также реализация CEF (движка веб-браузера) и его функционала внутри игры. Помимо этого был интегрирован GraalVM для возможности разработки образовательных квестов на скриптовых языках. Начата работа над API для разработки образовательных квестов.

Тестирования MVP показали, что формат обучения, предложенный проектом "Школакола" интересен детям и положительно сказывается на их мотивации к обучению и погружению в образовательные задачи. Дальнейшим развитием проекта является построение конвейерной системы разработки образовательного и игрового контента внутри миров. Целью является разработка 30 000 образовательных квестов за 5 лет.

Список литературы:

1. Геймификация на практике. Ю Кай Чоу
2. Влияние геймификации на мотивацию к обучению
3. Разработка обучающих компьютерных игр: как сохранить баланс между обучающей и игровой компонентой



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Построение прогнозной модели загрузки инженерных сетей на примере сети водоотведения

«Системное программирование и компьютерные технологии»

Прохоров Сергей Ильич, Сучу Михаил Андреевич, Бейсембаев Курман Амангельдыевич, Пономарева Маргарита Михайловна (научный руководитель, педагог доп. образования), место выполнения работы: БОУ ДО города Омска «ГДД(Ю)Т»

Инженерные сети представляют собой сложную жизнеобеспечивающую структуру, состоящую из множества резервуарных колодцев, которые соединяются трубами с некоторой пропускной способностью, поэтому важно понимать, как изменение данной сети повлияет на её работоспособность. Изучение практики расчета загрузки инженерных сетей и построение прогнозных моделей показало низкую автоматизацию. Цель: разработка программы для прогнозирования поведения сети при подключении нового объекта. Объект исследования: сеть водоотведения. Предмет исследования: поведение сети при подключении нового объекта. Инженерную сеть удобно представить в виде ориентированного графа без циклов, вершинами которого являются источники сточных вод и резервуарные колодцы, а дугами – соединяющие их трубы. При таком варианте представления данных для решения задачи о поведении сети при подключении нового объекта можно использовать аппарат теории графов.

В работе использован математический аппарат теории графов, алгоритм нахождения максимального потока в сети, методы расчёта пропускной способности труб в зависимости от их характеристик, расчёт максимальной нагрузки на сеть при подключении нового объекта. Средствами разработки стали язык программирования C++, фреймворк Qt и среда разработки QtCreator.

Информация о трубах (диаметр, материал, дата введения в эксплуатацию и сведения о проведённых ремонтах), колодцах (координаты, пропускная способность) и домах (номер колодца, к которому подключен объект, объем сточных вод) хранится в базе данных, разработанной средствами SQLite. В программе реализованы следующие функции: визуализация модели системы водоотведения, вывод характеристики выбранного объекта модели водоотведения, анализ возможности подключения нового объекта к уже существующей системе водоотведения.

Возможность автоматизировать расчёты при подключении нового объекта позволит организации, ответственной за водоотведение, прогнозировать поведение сети и уменьшить количество ошибок при вычислениях. Дальнейшее направление развития проекта связаны с расширением функционала интерфейса: привязка к открытым картам, движения потока от нового объекта до стока по сети, формирование, сохранение и печать отчета по результатам проведенных вычислений.

Список литературы:

1. Т. Х. Кормен, Ч. И. Лейзерсон, Р. Л. Ривест, К. Штайн. Алгоритмы. Построение и анализ.
2. R. K. Ahuja, T. L. Magnanti, J. B. Orlin. Network Flows: Theory, Algorithms and Applications. Prentice Hall.



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Разработка системы визуализации трёхмерных сцен для спортивных тренировок

«Системное программирование и компьютерные технологии»

Амбросовская Дарья Викторовна, Ваипанов Александр Викторович, Кононов Святослав Игоревич, Галинский Виталий Александрович (научный руководитель, учитель), место выполнения работы: ГБОУ "Санкт-Петербургский губернаторский физико-математический лицей № 30"

Перед авторами была поставлена задача создания системы визуализации тренировки пользователей и отображения информации о их передвижении, пройденном расстоянии и вырабатываемой мощности. Актуальность нашего проекта заключается в том, что клиент может тренироваться в любое время и погоду. Наша система должна в реальном времени визуализировать передвижение пользователя по виртуальной местности. Необходимо получать данные о клиенте, что выполняется с помощью датчиков установленных на тренажёре (например, датчик счета мощности вращения колеса велосипеда), и, в зависимости от них, вычислить скорость движения пользователя. Для получения входных данных требуется велосипедный тренажёр с подключением по сети Bluetooth и персональный компьютер.

Для реализации нашего проекта мы использовали компьютеры с операционной системой Windows, был создан сервер для обработки нескольких пользователей, реализована обработка сигнала Bluetooth для получения данных с тренажёра, разработаны система построения столкновений для имитации реалистичного движения по рельефу и алгоритм инверсной кинематики для реалистичной анимации объектов.

Результатом работы стало создание системы трёхмерной визуализации велотренировки, позволяющей воссоздать опыт реальной поездки на велосипеде в виртуальной реальности, а возможность сетевого соединения позволяет проводить соревнования между несколькими людьми. Разработанная нами система анимации наряду с реалистичной графикой позволяет совершить полное погружение. Созданные подсистемы обнаружения столкновений, визуализации движения модели человека по опорным точкам скелета повышает уровень отображения.

В ходе проделанной работы, авторы создали полноценную систему визуализации для тренировок велосипедистов, отличительной чертой которой является простота в применении. В ближайшем будущем авторы планируют добавить возможность подключения и использования очков виртуальной реальности, добавить звуковое оформление программы, улучшить графическую составляющую, а также распространить проект.

Список литературы:

1. Frank D. Luna "Introduction to 3D Game Programming with DirectX 12.0", Jones & Bartlett Publishers, 2016
2. Christer Ericson, "Real-Time Collision Detection", MK Publishers, 2005



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Обучение классификации изображений в реальном времени

«Системное программирование и компьютерные технологии»

Кыштымова Анна Юрьевна, Байгушев Данила Александрович (научный руководитель, Преподаватель), место выполнения работы: в школе

Хотя машинное обучение успешно справляется с классификацией изображений, решаемые в этой области задачи обычно имеют известные заранее классы (категории) и готовые датасеты, по которым и происходит обучение для последующей классификации. Цель этого проекта — с помощью машинного обучения создать универсальное средство для классификации изображений, то есть создать программу, позволяющую сортировать любые изображения по любым классам, не известным заранее, но задающимся в процессе работы. Ясно, что для возможности сортировать по любым классам требуется обучать (дообучать) модель для каждой новой задачи, и лучше потратить на это как можно меньше времени пользователя. Требовалось найти такую модель машинного обучения для классификации изображений, чтобы обучение успешно происходило быстро и на небольшом числе размеченных изображений, были как можно скорее видны результаты и была возможность добавлять или удалять классы в процессе работы без больших потерь в точности.

В созданной модели были использованы заранее обученная сверточная нейросеть и метод опорных векторов. Обученная на датасете изображений с большим числом классов (объекты, часто встречающиеся в жизни) нейросеть позволяет тратить меньше времени на дообучение. Метод опорных векторов позволяет добавлять и удалять классы с потерями в точности меньше, чем у, например, скорей по затратам времени на обучение нейронной сети.

Данный проект является продолжением прошлогоднего проекта. Год назад была найдена структура модели, подходящая для решения поставленной задачи (состоявшая только из нейросети), а также реализованы основы работы с моделью. В дальнейшей работе над проектом было проведено более тщательное исследование моделей машинного обучения, и была найдена более подходящая структура модели: комбинация нейросети и SVM, описанная выше. Также на ее основе была сделана программа с новыми функциями и удобным графическим интерфейсом.

Из-за того, что полученная программа подходит для классификации любого набора изображений по любым классам (которых может быть любое число), ее можно использовать для решения широкого круга задач. Например, ее можно использовать для создания новых датасетов или для сортировки личных фотографий. Эта программа может быть особо полезна представителям молодого поколения, загружающим из Интернета много картинок, которые часто нуждаются в сортировке.

Список литературы:

1. <https://arxiv.org/pdf/1602.07360.pdf>
2. <https://keras.io>
3. <https://www.pyimagesearch.com/2017/03/20/imagenet-vggnet-resnet-inception-xception-keras/>
4. <https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.svm.SVC.html>



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Разработка аппаратно-программного комплекса для адаптивной сортировки твердых бытовых отходов

«Системное программирование и компьютерные технологии»

Кириленко Владимир Дмитриевич, Сухоцкий Владимир Андреевич (научный руководитель, Педагог доп. образования), место выполнения работы: Технопарк Московского Дворца пионеров

Загрязнение окружающей среды бытовыми отходами ведет к нарушению экологического баланса на всей планете. Однако, почти любой мусор пригоден для переработки и повторного использования. Одна из главных проблем цикла переработки мусора заключается в том, как его рассортировать на фракции, которые можно использовать для вторичной переработки. Цель проекта состоит в разработке аппаратно-программного комплекса, позволяющего с помощью алгоритмов компьютерного зрения и машинного обучения в автономном режиме сортировать различные твердые отходы среднего размера (до 1.5 кг) в зависимости от их класса. На данный момент в области автоматической сортировки мусора существует проблема невозможности адаптивного обучения ввиду требовательности используемых подходов. Разработанная система классификации объектов решает данную проблему. Для корректной работы было необходимо достичь точности не менее 90% и время переобучения не должно превышать 2-х минут. CNN - сверхточная нейронная сеть DNN - глубокая нейронная сеть

В процессе разработки проекта был проведен анализ различных методов классификации/кластеризации данных, для чего были составлены матрицы ошибок для каждого из тестируемых алгоритма, а так же таблицы точности и времени обучения. Манипулятор был создан на базе технопарка Московского Дворца Пионеров с использованием различных ЧПУ станков, как лазерный резак и 3D принтер.

В результате проделанной работы была разработана автоматическая система для сортировки, способная распознавать множество классов объектов и управлять роботом-сортировщиком, а так же виртуальная среда, позволяющая проводить тестирование работоспособности программных модулей. Проведен анализ различных способов классификации твердых отходов, и разработан метод, подходящий под условия проекта. Использование адаптивного обучения позволяет без длительной остановки работы увеличить число классов распознаваемых объектов.

Были решены все поставленные задачи. Было принято решение продолжать развивать проект в следующих направлениях: уменьшение процента ошибки при классификации объектов, путём сотрудничества с мусоросортировочным комплексом с целью сбора достаточной обучающей выборки, повышение точности локализации объектов, доработка манипулятора, путём увеличения точности перемещений и снижения ограничений на объекты (напр., более тяжёлые и габаритные объекты).

Список литературы:

1. D. Jirak, S. Wermter Potentials and Limitations of Deep Neural Networks for Cognitive Robots
2. Ле Мань Ха, Свёрточная нейронная сеть для решения задачи классификации
3. Вапник В.Н. The nature of statistical learning theory



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Автоматизированная система распознавания сигналов и оповещения для людей с ограниченным слухом

«Системное программирование и компьютерные технологии»

Сапарбекова Маржан Нуржанкызы, Калтай Аружан Нуржанкызы, Дуйсекеева Балжан Мейирбеккызы (научный руководитель, Учитель информатики), место выполнения работы: в школе

Согласно исследованиям ВОЗ более 5% населения мира страдают от потери слуха. На данный момент, не существует определенных методов передачи важных звуковых сигналов, таких как, сигнализация систем безопасности, автомобильная сигнализация, машинный гудок, голосовые объявления в аэропортах и вокзалах, альтернативными способами для людей с ограниченным слуховым аппаратом. Системы безопасности, используемые во всем мире, не адаптированы для глухих, что означает их несамостоятельность в экстренных ситуациях. Выявление методов преобразования звуковых раздражителей в визуальные или в тактильные оповещения позволит людям с потерей слуха обезопасить себя и быть осведомленными при сигналах тревоги. В нашем исследовании мы хотим определить возможно ли с помощью распознавания сигналов с определенной частотой уведомить глухого человека об активации систем безопасности и идентифицировать причину сигнала тревоги. В ходе исследования было выявлено, что наиболее эффективным методом для реализации данного проекта является метод гомодинного детектирования, широко применяющийся в контексте оптики и радиотехники. Данный метод заключается в извлечении информации, закодированной в качестве изменений параметров колебательного сигнала, путем его сравнения с стандартизированным, заданным сигналом.

1. Метод теоретического анализа научных источников 2. Метод частотной классификации звука; 3. Метод прототипирования с использованием отладочных плат; 4. Метод гомодинного детектирования; По итогам проделанной работы был разработан метод частотной классификации звука, который подразумевает распознавание сигналов в зависимости от их частоты, что и является основным функционалом созданной системы.

По итогам исследования, нами было разработано приложение, которое обладает следующими функционалами: 1. Распознавание базовых сигналов безопасности; 2. Добавление пользователем собственных сигналов (домофон, плач ребенка, или любой другой однотипный сигнал); 3. Возможность отправлять уведомления местным службам безопасности; 4. Конвертация транслирующейся голосовой речи диспетчера в текстовый вид в таких местах, как аэропорты и вокзалы.

Данный проект мы оцениваем как удачный, так как все запланированные функционалы были реализованы и работают с высокой точностью (95,8% верных распознаваний). Данное устройство расширит привычное понимание систем безопасности и повысит их адаптированность под нужды и потребности людей с полной потерей слуха. Тем не менее, необходимо увеличить точность распознавания, чему мы посвятим другую часть исследования.

Список литературы:

1. D. Saeedkia, in Handbook of Terahertz Technology for Imaging, Sensing and Communications;
2. Eleanor Chu, Alan George, Inside the FFT Black Box: Serial and Parallel Fast Fourier Transform Algorithms;



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Создание веб-приложения Evento

«Системное программирование и компьютерные технологии»

Панфилов Вячеслав Александрович, Ноговицына Нина Александровна (научный руководитель, учитель математики), место выполнения работы: В школе

Социальные сети предоставляют пользователям большие возможности, но с их появлением возникают новые проблемы и запросы, а с ними и проблемы их реализаций. Социальные сети в основном предоставляют развлечение и общение. Пользователям необходимо искать альтернативное времяпровождение (пример: поиск компании по интересам). Полное исчезновение коммуникативных барьеров при общении в социальных сетях привело к потребности в онлайн коммуникации, что привело к дефициту живого общения. Расстояния не преграда - возможность поиска знакомств на расстоянии (например, заблаговременный поиск гида для проведения экскурсии). Возможность свободного доступа к социальным сетям вызвала проблему безопасности. Возможность в информировании о масштабных мероприятиях большого количества людей вызвала появление доступных бесплатных сервисов, но существует проблема получения информации о менее масштабных, но более нужных, мероприятиях. Цель: Создание веб-приложения, решающего выявленные проблемы. Задачи: Выявить функционал приложения. Провести анализ предметной области и выявить результат. Проанализировать существующие технологии и выбрать стек для разработки веб-приложения. Понятия: MVP - минимальный жизнеспособный продукт

Методы работы: Анализ, сравнение, тестирование, изучение, разработка. Программное обеспечение: Python

В ходе работы был выявлен функционал для MVP и для полного продукта, проведен анализ предметной области и выявлен результат, разработана диаграмма модели объектов предметной области и вариантов использования приложения, проанализированы существующие аналоги, выбран стек технологий с помощью которого разработан MVP. MVP помогает определить верность гипотезы создания продукта с минимальной затратой ресурсов.

Результаты минимального теста на жизнеспособность продукта указывают на то, что продукт должен быть таким, как изначально предполагалось. Тестирование на конкурсе оценивает, что решена поставленная проблема и достигается цель, считаю разумным продолжать разработку продукта.

Список литературы:

1. Чумакова В. А. Психологические особенности интернет-коммуникаций в социальных сетях // Молодой ученый. — 2013 — С. 451-453
2. <https://vuejs.org/>
3. <https://bootstrap-4.ru/>
4. <https://vuetifyjs.com/ru/>
5. <https://bootstrap-vue.js.org/>



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Разработка прототипа системы управления электронными договорами по дополнительным общеразвивающим программам

«Системное программирование и компьютерные технологии»

Кулёв Роман Андреевич, Акимов Александр Олегович (научный руководитель, Педагог доп. образования), место выполнения работы: В школе

Целью работы является сокращение времени оформления и заключения договора с родителями обучающихся по программам дополнительного образования в Государственном бюджетном профессиональном образовательном учреждении города Москвы "Воробьевы горы", а также сокращение материальных расходов при заключении договоров с родителями обучающихся. Для достижения данной цели был разработан прототип системы управления электронными договорами по дополнительным общеразвивающим программам.

В работе применялся качественный анализ текущих бизнес-процессов в ГБПОУ "Воробьевы горы", на основе которых был сформирован ряд функциональных и технических требований к разрабатываемой системе. Также было проведено изучение информации об используемых инструментах разработки. Используемый стек технологий: web-сервер Apache, сервер базы данных MySQL, web-фреймворк Django с написанием скриптов на языке программирования Python, фреймворк Vue.js.

На данный момент прототип системы реализован с частичным функционалом. Технически решена задача с осуществлением простой электронной подписи при заключении договора и последующей рассылкой на почту родителя электронного договора. Разработан рабочий интерфейс ввода реквизитов договора для родителя. Спроектирована и реализована выбранными средствами модель базы данных для хранения данных электронных договоров.

Перевод процесса управления договоров в электронный вид позволит решить проблемы с временными и ресурсными затратами родителей и сотрудников ГБПОУ "Воробьевы горы" на заключение договоров по дополнительным общеразвивающим программам. Более того, система может быть внедрена в другие образовательные учреждения, которые осуществляют заключение договоров на бумажном носителе.

Список литературы:

1. Сайт <https://digital.gov.ru/ru/appeals/faq/32/>
2. Сайт <https://dev.mysql.com/doc/>
3. Сайт <https://docs.djangoproject.com/en/3.0/>
4. Сайт <https://vuejs.org/v2/guide/>



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Управление электропитанием в доме по сети Wi-Fi

«Системное программирование и компьютерные технологии»

Логачева София Александровна, Плотникова Светлана Викторовна (научный руководитель, Учитель информатики и ИКТ), место выполнения работы: в школе

Целью работы является разработка программного обеспечения для серверной части системы, выбор необходимых программных средств для реализации концепции и создание приложения для управления центральным контроллером через мобильное устройство, исследование алгоритмов, которые позволят увеличить энергосбережение системой «умный дом». Исходя из актуальности темы была поставлена задача: необходимо разработать алгоритм, который будет управлять электропитанием в доме через Интернет, найти оптимальное решение для создания проекта «Умный дом», которое подразумевает поиск методов и техник, наименее затратных, но имеющих большой коэффициент полезного действия. Такие методы должны обладать следующими характеристиками: удобство в применении, лёгкость в обслуживании, малозатратность.

Для создания тестируемой платы (макета) использовались такие методы как: моделирование, формализация, измерение физических величин. Для реализации программного обеспечения были использованы экспериментальный метод, описание решения на программном языке, анализ существующих разработок.

В работе был проведён анализ современных разработок проекта «умный дом», предложений его на рынке. Разработано собственное решение для реализации проекта, который включает систему энергосбережения (управление электропитанием). Данное решение можно считать востребованным, поскольку требует минимальных финансовых затрат и является универсальным.

Все задачи и цели были достигнуты. Разработка является актуальной и универсальной. В будущем возможно расширение данной темы, включение новых подсистем.

Список литературы:

1. Авдеев, А. С. Разработка систем автоматизации жилых и офисных помещений «Умный Дом» [Текст] / А. С. Авдеев // Сборник научных трудов студентов «Катановские чтения» – 2014». – 201
2. – С. 142-143.



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Сравнение систем координат для программирование точных манёвров аппаратов в условиях невесомости

«Системное программирование и компьютерные технологии»

Герштейн Яна Алексеевна, Чирков Денис Константинович (научный руководитель, СПДО), место выполнения работы: ГБПОУ "Воробьёвы горы"

Космические технологии развиваться с каждым днём, постоянно появляться новые аппараты для выполнения задач и освоения безвоздушного пространства. Программирование подобных аппаратов — важная задача в процессе развития космической отрасли. В рамках данной задачи были проведено сравнение различных подходов к программированию точных манёвров, в частности — буксировки аппаратов в условиях отсутствия гравитации. В данной работе рассматривается три основных подхода: использование векторов, углов Эйлера и кватернионов.

Для сравнения результатов разных подходов была использована среда разработки, предоставленная на сайте <http://zerorobotics.mit.edu/>. После написания программы манёвра данная среда моделирует её исполнения, симулируя поведение сферы в трёхмерном пространстве, а так же показания её датчиков и состояние. Написанные программы манёвров сравнивались по успешности выполнения задачи буксировки и объёма написанного кода.

Результатом работы стало сравнение выбранных подходов, среди которых самым точным и удобным стало использование кватернионов. Имея кватернион, описывающий положение аппарата, мы можем умножить его на вычисляемый кватернион, скорректировав положение от нынешнего. Это позволяет управлять манёвром не только перемещая аппарат в пространстве, но и вращая его, не используя при этом большого количества кода и не уступая в точности манёвра другим подходам.

Данные результаты можно использовать для проектирования и программирования аппаратов в условиях отсутствия гравитации или близких к ним. В дальнейшем планируется разработка набора алгоритмов для выполнения различных манёвров.

Список литературы:

1. <https://habr.com/ru/post/183908/>
2. <https://habr.com/ru/post/426863/>
3. <http://zerorobotics.mit.edu/>



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Умный модульный дом

«Системное программирование и компьютерные технологии»

Полухина Олеся Григорьевна, Таран Виктория Сергеевна, Фильмонова Юлия Игоревна (научный руководитель, Педагог доп.образования), место выполнения работы: В школе

Главной целью проекта является создание комплексной системы управления на базе интерактивной модели дома. Для достижения намеченной цели были поставлены следующие задачи: разработать электрическую принципиальную схему и изучить язык программирования C++ и запрограммировать датчики; применить САПР для моделирования и спроектировать макет «Умный дом» в программе «КОМПАС-3D»; применить ПО для печати макета на 3D принтере; изготовить макет посредством аддитивных технологий; создать мобильное приложение для управления домом; проанализировать работоспособность датчиков, светодиодов; связать мобильное приложение с Arduino. «Умный дом» - Программно-аппаратный комплекс, позволяющий автоматизировать и упростить управление различными системами, а также другим оборудованием дома или квартиры. Arduino — это комбинация аппаратной и программной частей для простой разработки электроники. Аддитивные технологии – это послойное наращивание и синтез объекта с помощью компьютерных 3d технологий. Мобильное приложение – программное обеспечение, предназначенное для работы на мобильных устройствах, разработанное для конкретной платформы. Основное назначение проекта заключается в обеспечении максимального комфорта и безопасности для жильцов квартир и домов.

-Теоретические-Экспериментально - теоретические-Эмпирические-Анализ

В ходе работы мы изучили литературу о системах «Умный дом» и узнали все возможные функции, которые можно добавить в нашу систему при реализации нашего проекта. Освоили язык программирования C++ и разработали электрическую схему, к которой подобрали датчики. Спроектировали макет дома и изготовили на 3D принтере. Создали мобильное приложение, с помощью которого происходит управление и контроль «Умного дома». Далее связали наше мобильное приложение с платформой arduino и приступили к тестированию и отладке нашей системы.

Мы создали макет, изготовленный посредством аддитивных технологий, с системой, обеспечивающей комфорт и безопасность эксплуатации оснащения каждого дома. Наша система управления является модульной, что позволяет добавлять новые модули или же избавляться от устаревших или ненужных. Далее мы хотим реализовать наш проект на реальном объекте, добавляя в систему функционал бытовой техники.

Список литературы:

1. <https://lifehacker.ru/umnyj-dom-rubetek/>
2. <https://kompas.ru/>
3. «Умный» дом XXI века. Автор: Андрей Дементьев
4. Программирование микроконтроллерных плат arduino. Автор: Улли Соммер
5. Создание облачных, мобильных и веб-приложений. Автор: Дэниел Мол



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Умная Энергетика

«Системное программирование и компьютерные технологии»

Лосев Иван Эдуардович, Глебов Глеб Андреевич, Александров Владислав Викторович, Степанов Леонид Анатольевич (научный руководитель, Педагог "Наноквантум"), место выполнения работы: в детском технопарке "Кванториум"

Истощение запасов ископаемого топлива и плохая экологическая обстановка заставляют искать новые методы выработки электроэнергии, например, за счет возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Быстрое развитие технологий ВИЭ сопряжено с трудностями прерывистой выработки электроэнергии из-за зависимости ВИЭ от внешних условий. Это влечет за собой снижение качества электроэнергии и сбои в системе, которые могут нанести ей значительный вред. Микрогрид позволяет свести скачки напряжения к минимуму благодаря электросетям с различными алгоритмами управления, основанными на информационно-коммуникационных технологиях (ИКТ) и электронных схемах. Помимо этого, внедрение в сети электроснабжения ИКТ, в частности, технологии blockchain, позволяет осуществлять торговлю электроэнергией между микрогридами в различных географических точках, образуя более надежную и стабильную систему при неожиданных метеорологических условиях. В статье сделан упор на автономную работу микрогрида с целью создания миниатюрной модели для испытаний различных алгоритмов, поддерживающих работу в автономном режиме, с возможностью дальнейшего ее масштабирования.

Для создания децентрализованной системы и работы алгоритма приоритетного энергоснабжения осуществлялось программирование микроконтроллеров `podemcu` в приложении Arduino IDE. Также происходила работа в схемотехнике: по специальному схеме были разработаны ограничители тока, которые защищали потребителей от внезапных скачков мощности.

Создана модель, имеющая три основных компонента: генератор, узлы нагрузки и систему аккумуляции. Каждый компонент сети связан со всеми остальными децентрализованной информационной системой, организованной на основе микроконтроллеров `podemcu` со встроенным модулем беспроводной передачи данных. Внедрён алгоритм приоритетного энергоснабжения, срабатывающий при недостаточной выработке энергии для работы всех потребителей. В качестве генераторов в модели выступают солнечная панель мощностью 35 Вт и лабораторный блок питания.

Автономные системы электроснабжения актуальны для энергообеспечения объектов в удаленных районах стран: северной части Сибири и Дальнего Востока, небольших поселков, удаленных от центральных районов, поскольку отпадает необходимость сооружения дорогих высоковольтных линий электропередач и распределительной инфраструктуры. Данная технология может найти применение в военной части рынка для обеспечения экономии и скрытности военных баз.

Список литературы:

1. Jing W. et al. Battery-supercapacitor hybrid energy storage system in standalone DC microgrids: a review // IET Renewable Power Generation. – 201
2. – Т. 1
3. – №.
4. – С. 461-469.



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Создание демонстрационной версии образовательной игры в жанре визуальной новеллы

«Системное программирование и компьютерные технологии»

Пасько Данна Евгеньевна, Шевцов Анатолий Владимирович, Ромашова Алла Евгеньевна, Михаил Сперанский Михайлович (научный руководитель, Инженер), место выполнения работы: Центр научно-технического творчества "Фаблаб. Политех"

Задача работы - создание демоверсии компьютерной игры - визуальной новеллы. В рамках игры мы объединили образование и игровую деятельность. Это улучшило усвояемость учебного материала учащимися. Проект – междисциплинарный и затрагивает несколько сфер: программирование, теория игр, HR, педагогику и другие. Благодаря этому возрастает личный интерес целевой аудитории и ее эмоциональная вовлеченность. Такой подход позволяет решать ряд междисциплинарных проблем: повышение эффективности поиска подходящих кадров для Газпром НТЦ, путем проведения профориентационных работ еще на школьном уровне, повышение эффективности профориентационной работы, полезное времяпрепровождения для учащихся в форме отдыха и игры. HR - человеческие ресурсы Скетчинг – метод создания эскизов для выбора манеры отрисовки персонажей игры и фонов. Геймификация – игрофикация, применение для прикладного программного обеспечения и веб-сайтов подходов, характерных для компьютерных игр, в неигровых процессах с целью привлечения пользователей и потребителей, повышения их вовлечённости в решение прикладных задач, использование продуктов, услуг.

К методам проекта относятся: авторская таблица решающая задачи алгоритмизации игры. Опросы: «Играли ли вы в компьютерные игры в подростковом возрасте?», «Знакомы ли вы с визуальными новеллами?», «Сталкивались ли вы с обучающими играми для подростков?», «Возникали ли у вас проблемы с поиском информации о поступлении в ВУЗ?». Был использован игровой движок «RenPy» - язык программирования «Python», Скетчинг.

Проведены опросы и выявлена потребность в данной продукции. Разработан авторский сценарий и алгоритм игры. Отрисована версия 1.0 персонажей и игры. Закончена демоверсия компьютерной игры "Черное золото" на движке «RenPy» -язык программирования «Python», которая позволит ознакомиться с: новым форматом подачи информации в непринуждённой форме, особенностями обучения в Газпром классах, участием в олимпиадах, какие бонусы они дают, и об общих сложностях подготовки к ЕГЭ, с которыми сталкиваются учащиеся средней и старшей школы.

Нашей дальнейшей целью является завершение игры "Черное золото" и создание 2 главы, посвященной обучению в Политехе. Мы надеемся, что результатом нашей работы станет тенденция на дальнейшую геймификацию дополнительного образования, для вовлечения учеников в самообучение.

Список литературы:

1. «Игры, в которые играют люди. Психология человеческих взаимоотношений» Год издания: 2008 Издательство
2. Статья: "ИНТЕРАКТИВНОЕ ОБУЧЕНИЕ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ" автор: Кругликов Виктор Николаевич



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Альдегиддегидрогеназа 2

«Системное программирование и компьютерные технологии»

Юдин Владислав Ильич, Юнусов Рустам Кобирович, Запруднова Елена Александровна (научный руководитель, Педагог доп образования), место выполнения работы: Кванториум 33

Биоинформатика – одна из самых стремительно развивающихся областей науки в настоящее время. Это происходит по тому, что в конце 20 века были разработаны новые методы исследования в генетике и молекулярной биологии, такие как секвенирование. Благодаря им, биология накопила колоссальное количество информации, которую необходимо обрабатывать и систематизировать. Этим, собственно говоря, и занимается биоинформатика. Но, поскольку, биоинформатика – это крайне новое направление, в нем существует огромное количество трудностей, таких как разрозненность источников информации и инструментов, а также отсутствие многоязычности, из-за чего новым специалистам очень сложно разобраться в данной области. С этими трудностями столкнулись и мы, когда выполняли конкурсное задание на «Kvantoriada» – 2019. Поэтому мы решили создать свою мультязычную систему, объединяющую в себе все базовые инструменты работы с нуклеотидными и аминокислотными последовательностями, включая те, которых еще не существует, новые инструменты визуализации, необходимые базы данных и относительную простоту использования.

Мы разработали свою базу данных, но пока что не наполнили, поэтому используем базы данных NCBI и CRISPR Cas++, сайт, поисковую систему, набор скриптов для выравниваний и их визуализации, переводчик, генератор не кодирующих последовательностей. Разработали кодирующую карту, а также карту доменов белков. Мы используем систему выравнивания, филогенетического анализа «Crustal W». Мы используем BLAST для поиска похожих последовательностей

Готова архитектура нашей базы данных, сайт, поисковая система, некоторые скрипты, переводчик, генератор не кодирующих последовательностей. Сейчас наша основная проблема в том, что у нас нет достаточного объема памяти для заполнения и перехода на свою базу данных, поэтому мы вынуждены пользоваться базой данных NCBI и CRISPR Cas+, которые не полностью отвечают нашим требованиям. На данный момент также ведется работа над инструментами выравнивания.

Закончив работу над InterGenome, мы существенно упростим поиск информации и инструментов для биоинформатиков. Сделаем доступным осуществление биоинформатических операций online. Это, несомненно, ускорит разработки в этой области. А это, в свою очередь, повлияет на развитие генетики, эволюционной биологии и биоинженерии.

Список литературы:

1. Генная инженерия. Методы биоинформационного анализа: учебное пособие по курсу «Биоинформатика информационная биотехнология».
2. Множественное выравнивание.
3. Филогенетические деревья: методическое пособие.



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Формальная верификация программ на Rust

«Системное программирование и компьютерные технологии»

Мелещенко Иннокентий Олегович, Штукенберг Дмитрий Григорьевич (научный руководитель, преподаватель ИТМО), место выполнения работы: дома

Язык Rust - это молодой язык программирования (версия 1.0 вышла в мае 2015 года), предложенный для написания эффективных и безопасных программ. Однако инструмента формальной верификации для программ на Rust пока не существует, что не позволяет разрабатывать на нём доказуемо корректные программы. Данная работа призвана восполнить этот пробел.

Мы предлагаем расширить язык Rust, введя типы-уточнения, которые на стороне пользователя будут вести себя всего лишь как не влияющие на вычисление аннотации к переменным, аргументам функций или типажам. Их предназначением является кодирование условий на данные (например, так можно потребовать коммутативности от метода типажа). В результате оказывается возможным доказать соответствие функций на языке Rust формальным математическим спецификациям.

В данной работе предложено расширение подмножества языка Rust: предложена типовая система. Она была формализована в Coq, и про неё были доказаны некоторые важные результаты (сильная нормализация, разрешимость проверки типа). Из доказательства разрешимости проверки типа с помощью механизма экстракции Coq получен готовый верифицированный код модуля проверки типов для этой системы, написанный на языке Ocaml. Также была разработана оболочка, позволяющая загрузить код на языке Rust и запустить его верификацию.

Пока что было затронуто подмножество языка Rust, многие тонкие вопросы (касающиеся сложной системы управления памятью Rust) пока что остались без рассмотрения. Однако, в данной работе была продемонстрирована применимость данного подхода и выработано направление для дальнейшего развития, позволяющее покрыть весь язык и разработать инструмент для формальной верификации программ на Rust.

Список литературы:

1. Certified programming with dependent types — Adam Chipala
2. Lectures on Curry-Howard isomorphism — Pawel Urzyczyn; Morten Heine B. Sorensen
3. Types and programming languages — Benjamin Pierce
4. Coq in Coq — Bruno Barras and Benjamin Werner



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Использование алгоритмов компьютерного зрения при создании приложения для организации тестирования quTest

«Системное программирование и компьютерные технологии»

Стефанков Евгений Александрович, Акуленко Татьяна Владимировна (научный руководитель, Учитель информатики), место выполнения работы: Дома

Преподаватели тратят много времени на проверку тестовых работ обучающихся вручную. Вследствие этого я решил создать приложение, которое поможет быстрее организовывать тестирование обучающихся. Цель работы: исследование возможностей алгоритмов компьютерного зрения для организации тестирования. Для достижения поставленной цели мною были определены следующие задачи: изучить основы библиотеки алгоритмов компьютерного зрения OpenCV; разработать алгоритмы сканирования и проверки заполненного теста; создать приложение для iOS. Компьютерное зрение — теория и технология создания искусственных систем, которые получают информацию из изображений.

Для создания приложения я использовал среду программирования Xcode и язык программирования Swift. Библиотека OpenCV не адаптирована для языка программирования Swift, но адаптирована для Objective-C++. Для использования функций OpenCV в Swift пришлось подключать мост между языками программирования. Параллельно основному исследованию я обратился к возможностям графического редактора Adobe Photoshop CC 2019 для создания иконок приложения.

Я разработал алгоритм нахождения бланка в кадре и получения информации с него. Данный алгоритм реализован мною в среде программирования Xcode с помощью языка программирования Swift. Это позволило мне создать электронное приложение quTest для смартфонов и планшетов под операционную систему iOS. Таким образом, поставленную в начале исследования цель можно считать достигнутой.

В процессе исследования я проанализировал много источников информации по программированию. Я продуманно выбрал язык программирования. Я разработал и реализовал алгоритм нахождения бланка в кадре и получения информации с него, создал приложение для организации тестирования обучающихся. Далее я планирую расширить функционал и сделать приложение кроссплатформенным, создать сервер для взаимодействия пользователей, получить аккаунт разработчика Apple.

Список литературы:

1. Apple Developer Documentation — <http://developer.apple.com/documentation> 2. Платформа публикаций статей Medium — <http://medium.com/swift-programming>
2. Документация библиотеки OpenCV — <http://docs.opencv.org>
3. Платформа публикаций статей Habr — <http://habr.com>



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Распознавание звучащих инструментов

«Системное программирование и компьютерные технологии»

Борисов Денис Кириллович, Андреев Вячеслав Вадимович, Чубаха Никита Игоревич (научный руководитель, преподаватель программирования), место выполнения работы: дома

Глобальная задача - распознавание нот и музыкальных инструментов, и создание удобного редактора для их коррекции и изменения. На данный момент готова часть, распознающая инструменты, которую я буду представлять.

Используемые методы и ПО: Преобразование Фурье (в данном случае используется для получения громкости некоторых частот). Генерация midi файла, FL Studio, чтение wav файла (используются для генерации звука с известными параметрами для обучения нейросети). Tensor Flow - библиотека для обучения нейросети. Компилятор - Visual Studio. Языки - c#, python.

Текущие возможности: Распознавание звучащих инструментов. Возможность простого добавления новых инструментов и их комбинаций. Использование генетического алгоритма для повышения точности предсказаний нейросети.

После реализации главной задачи, эта программа пригодится людям, увлечённым музыкой, например, для быстрого составления партии прослушанной композиции, или для изменения инструментов и нот в записанной композиции, что позволяет проще создавать ремиксы, придавать произведению новое звучание, восстанавливать звук в плохой записи, убирать шумы и посторонние звуки.

Список литературы:

1. <https://www.proza.ru/2017/03/16/1463>
2. <http://www.muzoborudovanie.ru/articles/midi/midi5.php>
3. <https://audiocoding.ru/articles/2008-05-22-wav-file-structure/>
4. <https://www.tensorflow.org>