



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2022

Санкт-Петербург, 21-26 марта 2022 года

Система автоматизированного температурно-пропускного контроля (САТПК)

«Робототехника»

Чечнева Анна Артёмовна, Дервяжкина Анна Игоревна, Романов Сергей Юрьевич (научный руководитель, учитель информатики и ИКТ), место выполнения работы: в школе

С марта 2020 года в России было установлено множество ограничительных мер по профилактике заражения COVID-19. Одной из таких мер стал контроль температуры людей в общественных местах, в том числе и в учебных учреждениях. В нашей школе обучается свыше двух тысяч человек. Большинство учеников, приходит незадолго до начала первого урока, в результате чего собираются целые очереди. Наше устройство способно решить данную проблему как в нашей школе, так и в других нуждающихся в этой системе учреждениях. Цель - создать модель САТПК на базе Arduino, автоматизирующую процесс замера температуры, тем самым ускорить проход учащихся в здание школы и сократить риски потенциального заражения персонала. Задачи: 1) провести предпроектное исследование; 2) проанализировать полученные данные; 3) придумать и выбрать варианты работы устройства; 4) собрать макет САТПК, производящего замер температуры и пропуск человека; 5) написать программное обеспечение для работы САТПК на базе платформы Arduino; 6) провести тестирование макета САТПК, производящего замер температуры и пропуск человека.

В работе применялись следующие методы исследования: эмпирические, экспериментально-теоретические, теоретические и математические. При создании макета также были использованы системные компоненты на базе Arduino и программное обеспечение Arduino IDE.

Используя знания о датчиках и платформе Arduino, мы собрали макет системы автоматизированного температурно-пропускного контроля (САТПК) со встроенным Wi-Fi-модулем. Процесс сборки и приобретения необходимых деталей показал, что данная модель является бюджетной и доступной для широкого распространения.

В данный момент наша команда занимается подключением RFID-модуля, благодаря которому будет происходить идентификация входящего в здание сотрудника или учащегося и запись определенных данных в базу данных. В будущем мы планируем внедрить САТПК в систему школы, что облегчит организацию пропускного режима и снимет лишнюю нагрузку с сотрудников.



Разработка программной части бизиборда с электронными устройствами для детей с ДЦП

«Робототехника»

Прохоров Роман Леонидович, Овсяницкий Дмитрий Николаевич (научный руководитель, Руководитель студии «Ожившая м»), место выполнения работы: МБОУ Лицей № 11, г. Челябинска

Будучи волонтером и в ходе работы над проектом по созданию тренажера для выработки навыков личной подписти у больных с ДЦП я много наблюдал за детьми с ДЦП, беседовал с родственниками, докторами. Наблюдая за детьми, я заметил, что им часто проблематично поставить телефон на зарядку и набрать номер. Как же дети справляются с компьютером, мышью, как вставляют флэш-карту, если понадобится? Ответы были однозначными: такие действия крайне затруднительны, а иногда и невозможны. В настоящее время в России насчитывается более 70 000 детей до 14 лет с диагнозом детский церебральный паралич. Из них более 40% имеют нарушение моторики верхних конечностей. Если не выработать навык работы с электронными устройствами, а он у детей с ДЦП вырабатывается годами, то ребенку будет затруднительно в дальнейшем их использование. Поэтому данный навык необходимо начинать тренировать как можно раньше. Цель работы: разработать бизиборд с электронными устройствами для детей с ДЦП. Задачи: 1. Провести исследование существующих конструкций бизибордов, определить их плюсы и минусы. 2. Определить состав компонентов бизиборда. 3. Создать техническое задание. 4. Разработать электросхему бизиборда. 5. Создать программу контроля за количеством и качеством выполняемых упражнений.

Для реализации поставленной цели и задач применялись следующие методы, приемы и решения: анализ данных, техническое моделирование, эскизирование, программирование.

Программа состоит из 4-х частей. 1. Список занимающихся детей с возможностью его изменения (создается для педагога или врача). 2.База уроков с усложнениями (перечень заданий, которые поступают на экран пользователя). 3.Опрос внешних устройств и получение от них сигнала (происходит опрос датчиков и иных устройств (GPIO), особенно тех, сигнал от которых ожидается во второй части). 4.Изменение пользовательского интерфейса в зависимости от полученного сигнала и переход к следующему уроку.

1. Бизиборд очень сложный программно-аппаратный комплекс, объединяющий в себе: простые и сложные, аналоговые и цифровые устройства.2. Он имеет систему контроля за качеством и количеством сделанных упражнений, что является самым важным в выработке навыков у детей с ДЦП. 3.Проект имеет междисциплинарный характер и создан на стыке медицины и инженерных наук.



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2022

Санкт-Петербург, 21-26 марта 2022 года

Роботизированная автоматизация сельскохозяйственных процессов

«Робототехника»

Бадамшин Анвар Марселевич, Гончаров Макар Андреевич, Салимова Елена Сергеевна (научный руководитель, учитель информатики), место выполнения работы: МБОУ Лицей №161 ГО г.Уфа

Рынок сельскохозяйственной робототехники растет высокими темпами, около 39% всей робототехники в Европе используется в сельском хозяйстве. Объективная необходимость внедрения робототехники в сельском хозяйстве в развитых странах обусловлена повышением качества продукции сельского хозяйства, высокой стоимостью труда, обеспечения повышения производительности труда и безопасности. Цель работы - создание действующей модели сельскохозяйственного робота на основе платы Arduino.

Задачи:1) изучить историю роботов;2) исследовать проблему и значение роботов в жизни человека и в сельскохозяйственной сфере;3) рассмотреть аппаратно-вычислительную платформу Arduino для создания устройства; 4) собрать электронную систему на основе аппаратно-вычислительной платформы Arduino.

Конструкция выполнена из алюминиевых труб. Колёса были созданы в программе «Компас 3d». В передней части робота находится механизм для создания борозды. Далее располагается механизм для посадки семян в борозду. Бак для воды представляет собой контейнер объёмом 5,5 литров, к нему подключена помпа, которая поливает одновременно три борозды. Далее они засыпаются землей. Для электронной части нашей работы была выбрана платформа Arduino

Наша робо-сельскохозяйственная техника является передовой и перспективной сельскохозяйственной техникой будущего. Умные бытовые устройства, объединенные в одну сеть и способные выполнять действия без участия человека, призваны сделать жизнь комфортнее и экономнее!



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2022

Санкт-Петербург, 21-26 марта 2022 года

Робот - инспектор, использующий 5 - звенные механизмы в качестве движителя

«Робототехника»

Мельников Семён Борисович, Богданов Сергей Витальевич (научный руководитель, к.ф.м.н.,рук. ГО Эксперимент), место выполнения работы: МОУ СОШ 82, Дом Ученых Научного Центра РАН г. Черноголовка

Робот – инспектор необходим для обнаружения возможной террористической угрозы в замкнутых объемах (люках, воздуховодах, каналах коммуникаций), для мониторинга газо- воздуховодов, в двигателях самолетов и ракет, в технологических полостях, в завалах, двигаясь в любых направлениях. Мы проанализировали способы движения в замкнутых объемах и решили применить новый способ – с помощью шарнирных механизмов, разведенных по разные стороны корпуса, так что робот может упираться при движении в стенки или в другие элементы, и передвигаться в любом направлении в трубах переменного диаметра. В качестве движителя мы выбрали расположенные попарно симметричные 5- звенные механизмы. Механизмы встают в распор, упираются в стены трубопровода или элементы конструкции и передвигают корпус робота. Мы рассчитали кинематику движения такого механизма, в том числе решив и обратную задачу, так что мы можем управлять механизмами для движения в объемах переменного (в том числе и с резкими границами) диаметра. В конструкции использовано 8 сервомашин. Для управления использована плата Ардуино Nano, все расчеты делаются заранее и запоминаются в энергонезависимой памяти робота. Мы собрали макеты, в том числе и полностью автономные, испытали их в лабораторных условиях и канализационных трубах.

Мы применили недорогие и доступные технологии- электронику из экониши Ардуино и печать на 3D принтере из экологичного материала PLA. Математические расчеты проводились с помощью программы электронных таблиц. Для программирования мы использовали интегрированную платформу разработки Arduino IDE с открытым исходным кодом.

Создана математическая модель механики 5-ти звенного механизма, сделаны программы расчета, сделаны расчеты сил и моментов, оптимизирована механика. Построен робот – инспектор с 4 движителями на 8-ми сервомашинах. Написан и отлажен код движения робота в замкнутых пространствах непостоянного расстояния между стенками. Проведены испытания робота - инспектора в замкнутых объемах и в канализационной трубе. Вес робота – 650 г., тяга - более 1 кгс, потребляемая мощность – от 45 мА в дежурном режиме до 2 А в режиме движения.

Мы сделали робота – инспектора для ограниченных пространств для применения в самых разных отраслях: проверки технологических каналов, вентиляционных труб, каналов воздуховода, сложные замкнутые пространства в технологических объектах - ракетные или авиадвигатели, турбины. Они даже способны находить пути в завалах для исследования, либо для доставки. В дальнейшем мы планируем поставить видеокамеру и сделать 3- и 4-звенные составы робота.



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2022

Санкт-Петербург, 21-26 марта 2022 года

Сборка кубика Рубика при помощи робота

«Робототехника»

Майер Кирилл Евгеньевич, Ряскина Светлана Сергеевна (научный руководитель, учитель), место выполнения работы: МАОУ Лицей №176

Задачи проекта: разработка робота из конструктора Lego Mindstorms EV3 для сборки кубика Рубика, создание алгоритма, который не будет уступать сборке кубика Рубика человеком. Проанализировать результаты и провести соревнования по сборке кубика Рубика робота с человеком.

Исследование проходило в робототехническом классе нашего лицея. Мы практиковали различные алгоритмы сборки кубика сравнивая их со сборкой человека. Практическим путем остановились на алгоритме сборки роботом кубика до 3 минут.

Результатом работы стало соревнование между роботом и человеком. Соревнование показало, что робот способен собрать кубик Рубик достаточно быстро, обогнав человека с весьма высокими навыками сборки кубика.

Мы изучили оптимальные способы сборки кубика Рубика и нашли подходящий спектр цветов, которые робот может определять в ходе сборки. Также в ходе анализа был выбран наилучший способ сборки, способный собирать кубик Рубика от 8 до 30 шагов. Провели состязание робота с человеком, предварительно разобрав 2 одинаковых кубика. В ходе соревнования время сборки робота составило приблизительно 2 минуты со сканированием, а человек собрал за 3 минуты.



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2022

Санкт-Петербург, 21-26 марта 2022 года

Прототип мобильного робототехнического комплекса разведки очагов пожара и спасения пострадавших в нем людей

«Робототехника»

Кизилов Иван Дмитриевич, Шустрова Наталья Александровна (научный руководитель, Педагог ДО), место выполнения работы: ГБОУ «Академическая гимназия № 56», г. Санкт-Петербург

Проведен анализ статистики. Отмечено большое количество пожаров и пострадавших в них людей, в том числе и самих пожарных-спасателей. В связи с актуальностью задачи по ликвидации пожаров и спасению людей разработан и представлен прототип робототехнического комплекса разведки очагов пожара и спасению людей, попавших в зону поражения огнем. Ключевые слова: робототехнический комплекс (РТК), пожар, возгорание, пожаротушение, жертвы пожара, спасение, робот, программное обеспечение, листинг модуля. Актуальность темы определена общей проблемой угроз жизнедеятельности людей, возникающих при пожарах. Автор поставил перед собой цель - разработать прототип мобильного робототехнического комплекса из двух роботов с соответствующим программным обеспечением для: - проведения исследования «роботом-разведчиком» в очаге возгорания с целью определения причины и места возгорания, наличия в нем пострадавших людей; - спасения пострадавших людей из очага возгорания; - передачи целеуказания на основной «робот-пожаротушения» для определения наиболее эффективного способа тушения возгорания. Объект исследования – проблема тяжелых последствий пожаров. Предмет исследования – определение очагов пожара и спасение пострадавших в пожаре людей.

Для решения перечисленных задач были использованы следующие методы: - методы теоретического уровня: формализация, анализ и синтез - методы экспериментально-теоретического уровня: эксперимент, моделирование. Было принято решение для изготовления прототипа РТК использовать комплект LEGO Mindstorms EV3, в качестве языка написания ПО использовать язык программирования Python. Среда разработки – Microsoft Visual Studio Code.

Результаты работы могут быть использованы в качестве базового РТК для создания и отработки программного обеспечения управления сложными мобильными системами, которые могут быть использованы не только в условиях пожара, но и при различных техногенных катастрофах, где риск для жизни людей очень велик.

В заключении можно отметить, что данный проект был посвящен решению проблемы определения очагов возгорания и спасения людей, оказавшихся в зоне поражения огнем, путем использования мобильного робототехнического комплекса в автоматическом режиме.



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2022

Санкт-Петербург, 21-26 марта 2022 года

Умная энергетическая школа

«Робототехника»

Сафин Эдуард Жаудатович, Чеботарев Андрей Васильевич, Поддубных Олеся Игоревна (научный руководитель, учитель информатики), место выполнения работы: МАОУ гимназии №16 города Тюмени

При растущих потребностях в электроэнергии особенно важным становится вопрос экологии и сохранения природы. Поэтому мир обращает все больше внимания на возобновляемые источники энергии и на новые технологии в производстве энергии. Целью работы стала демонстрация способа сбора безвредной для окружающей среды энергии с помощью созданного макета и спортплощадки, где каждый желающий с помощью занятий спортом и во время ходьбы выработает энергию, которая будет потрачена на работу электроосветительных приборов. За основу устройства генерирующее энергию мы взяли пьезоэлектрические генераторы. Задачи: сконструировать устройства, преобразующие физическую энергию человека в электрическую; собрать схему позволяющую собирать и аккумулировать электрическую энергию; написать программу позволяющую использовать эту энергию в полезных целях; придумать способы привлечения учеников для выделения физической энергии. Пьезоэлектричество - это получение электрической энергии под действием механических напряжений. Под действием нажатия создается отрицательный заряд на выгнутой стороне и положительный заряд – на сжатой (вогнутой) стороне. Когда усилие прекращается, в веществе возникает электрический ток. Количество генерируемой энергии зависит от веса человека, максимального изгиба и типа движения.

Методы исследования: теоретические – изучение литературы; анализ существующих работ; практические – проектирование эксперимента; проведение эксперимента.

Для проекта мы разработали элек.схему, она состоит: ионисторы, оптореле, диоды. Элементы спаяли на макетной плате. Ионисторы для накопления эл.энер. Тренажеры через диод подключили к 3 последовательно соединенным ионисторам. Диоды нужны чтобы накопленная энергия не вернулась обратно к тренажерам, т.к. диоды пропускают ток только в одном направлении. Оптореле выполняет роль выключателя. В площадке, тротуарах использовали пьезоэлектрические генераторы, которые преобразуют деформацию пьезокристаллической пленки в эл.энергию.

Гимназия потребляет ~700тыс.кВт. эл.энергии в год стоимостью в ~5млн.руб. Проект позволяет: внедрить новые и современные технологии, которые со временем окупятся, сэкономят бюджет гимназии, и работать автономно независимо от внешних источников эл.энергии; объединить в себе полезность физ.занятий и укрепить здоровье; использовать экологически чистую энергию; наглядно показать мощность и пользу затраченной энергии.



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2022

Санкт-Петербург, 21-26 марта 2022 года

Самодвижущаяся платформа на роликонесущих колёсах

«Робототехника»

Клочко Дмитрий Владимирович, Небиев Александр Юрьевич (научный руководитель, учитель), место выполнения работы: Центр Точка роста в МБОУ СОШ №2

В современном мире всё больше развивается удалённая торговля с использованием крупных складов, развитой сетью выдачи товаров и логистикой. Поэтому для минимизации человеческого труда, увеличения рентабельности и исключения человеческого фактора на этапе погрузки и логистики предполагается создание автоматизированной грузовой платформы повышенной мобильности.

Гусеничный транспорт и погрузчик с бортовым поворотом использует способ для вращения на месте. При этом, они могут существенно повредить поверхность, по которой передвигаются. Идеальным решением представляется использование роликонесущих колёс (колесо Илона), позволяющих перемещения в любых направлениях по плоскости.

С помощью САПР и 3D-принтера была спроектирована, распечатана и собрана модель платформы на четырёх колёсах. В итоге получилось собрать задуманную конструкцию, состоящую из: блока управления, двух драйверов двигателей, четырёх двигателей и двух ультразвуковых датчиков для ориентировки платформы в пространстве. На данном этапе реализовано распознавание препятствий и их объезд.

В перспективе, платформа должна будет следовать по заданному алгоритму движения и изменять траекторию в зависимости от препятствий. Также ведётся работа над шарнирным манипулятором с тремя степенями свободы.



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2022

Санкт-Петербург, 21-26 марта 2022 года

Образовательный конструктор для практики блочного программирования с комплексом датчиков PIMNAR

«Робототехника»

Тамбиева Фатима Сейпуловна, Мухтар Магомедович Магомедов (научный руководитель, учитель математики и информатики), место выполнения работы: Муниципальное общеобразовательное учреждение Средняя общеобразовательная школа №10

Цель проекта: Знакомство с образовательным конструктором для практики блочного программирования с комплексом датчиков PIMNARA, и собрать движущегося робота. Объект исследования: Образовательный конструктор для практики блочного программирования с комплексом датчиков PIMNARA. Предмет исследования: Электронные компоненты конструктора и способы их соединения с остальными деталями, пластиковые детали конструктора, набор команд блочного программирования с комплексом датчиков PIMNARA и способы их использования. Гипотеза: Изучение конструктора для практики блочного программирования с комплексом датчиков PIMNARA позволит познакомиться с робототехникой и программированием, и создать первого в моей жизни движущегося робота.

Основные методы исследования: - изучение литературы о робототехнике и программировании; - изучение информации сайтов интернета; - проведение опроса учащихся и его анализ; - изучение истории появления конструктора LEGO PIMNARA и философии LEGO; - выбор формы робота; - изучение этапов технического проектирования; - изучение электронных элементов конструктора.

Образовательный конструктор – это робототехнический конструктор, используемый на разных ступенях обучения в образовательных и развивающих играх. Работая индивидуально, парами, или в командах, учащиеся любых возрастов могут учиться, создавая и программируя модели, проводя исследования, составляя отчёты и обсуждая идеи, возникающие во время работы с этими моделями. Основные предметы, где происходит работа с конструктором - информатика и ИКТ, технология.

Я познакомилась с конструктором для практики блочного программирования с комплексом датчиков PIMNARA, изучил состав деталей конструктора, основы программирования с комплексом датчиков. Расширил свои знания в области конструирования автоматических моделей-роботов, программируемых с помощью компьютера. Приступил к сборке движущегося робота и составлению программы управления им.



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2022

Санкт-Петербург, 21-26 марта 2022 года

Обзор и изготовление робота-манипулятора для задач обучения робототехнике

«Робототехника»

Васин Даниил Евгеньевич, Шубин Павел Александрович, Захаров Андрей Владимирович (научный руководитель, Ассистент кафедры ЭАПУ), место выполнения работы: Учреждение дополнительного образования Донецкая Республиканская Малая Академия Наук

В работе представлен обзор роботов манипуляторов и область их применения в современном мире, проведен анализ различных кинематических схем и выбрана оптимальная для задач обучения робототехнике. В сети был проведен обзор существующих Open Source проектов, выбран и изготовлен образец робота манипулятора. Для изготовленного манипулятора была разработана принципиальная схема электрических соединений и интерфейс для дистанционного управления с использованием сервиса RemoteXY. Ключевые слова: МИКРОКОНТРОЛЛЕР, РОБОТ-МАНИПУЛЯТОР, СМАРТФОН, СЕРВОПРИВОД, ARDUINO, РОБОТОТЕХНИКА. Цель работы: изготовление прототипа робота-манипулятора для задач обучения робототехнике. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: 1) обзор роботов манипуляторов и область их применения в современном мире; 2) обоснование оптимальной кинематической схемы; 3) определение возможных учебных функций прототипа 4) поиск подходящего Open Source проекта и изготовление робота-манипулятора для задач обучения робототехнике.

Основные теоретические методы научного исследования 1. Анализ, в основе – мысленное разложение предмета на части, которые его составляют. 2. Синтез объединяет умозаключения, полученные в ходе предыдущего метода исследования, в единое целое. 3. Сравнение установление общих черт или различий с другим явлением или предметом. Для наших задач наиболее подходят методы анализа и сравнения.

Результат - создание прототипа манипулятора, оптимального для задач ознакомления с робототехникой. В процессе нашими основными достижениями стали: - Создание 3д модели робота-манипулятора и её последующая печать - Сборка напечатанной модели робота-манипулятора - Написание кода для Arduino - Создание приложения для управления роботом - Последующее тестирование и обучение работе и управлению роботом

В итоге, мы получили готовый прототип манипулятора, оптимального для ознакомления с робототехникой. Также результатами исследования стало нахождение самой популярной и оптимальной кинематики для подобных роботов-манипуляторов. Дальнейший путь развития этого проекта - это интеграция данного прототипа в различные другие исследования или проекты. Например, связанные с техническим зрением или в учебный процесс.



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2022

Санкт-Петербург, 21-26 марта 2022 года

Система удаленного визуального мониторинга объекта

«Робототехника»

Комин Архип Аркадьевич, Волков Олег Вадимович (научный руководитель, руководитель кружка), место выполнения работы: в учреждении дополнительного образования

При проектировании системы ставились следующие задачи:- создание подвижной платформы для ведения трансляции;- разработка пользовательского интерфейса;- разработка ПО для корректной работы системы;- ведение роботом онлайн-трансляции. Значимость проекта заключается в использовании современного ПО openCV GoCV. Удаленный мониторинг - процесс дистанционного наблюдения за состоянием объекта. Дистанционное управление - процесс управления объектом на расстоянии.

Методами реализации проекта стали:- проектирование корпуса робота в программе Fusion360;- использование микрокомпьютера raspberry pi4;- написание логики управления роботом на языке программирования Go;- написание frontend на языках программирования html и css, javascript.

В процессе создания системы автором были приобретены навыки работы с микрокомпьютером raspberry pi 4, его обвесом, а также навыки перехвата и кодирования видеопотоков. Созданная система успешно протестирована и в настоящий момент проходит отладку.

Представленную модель робота, планируется улучшить: в работа планируется имплементировать обученную модель распознавания образов для лучшей навигации. Систему возможно применять:- в условиях боевых действий- при экологических исследованиях в сложных климатических условиях- для удаленного наблюдения за состоянием жилых, хозяйственных, производственных помещений.



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2022

Санкт-Петербург, 21-26 марта 2022 года

Арктическая беспилотная платформа «BLUEFROST»

«Робототехника»

Бондарева Кристина Сергеевна, Лукашев Егор Владимирович, Тамиллина Татьяна Витальевна (научный руководитель, Педагог), место выполнения работы: ГОАУ Новгородский Кванториум

Известно, что арктический регион имеет множество особенностей, которые логистические компании, желающие преуспеть за Полярным кругом, не только должны их знать, но и учитывать их в своей деятельности. Проведенный анализ показал, что наиболее часто используемым транспортом по доставке грузов в Арктику является судоходный. При этом использование судоходного транспорта для доставки грузов сталкивается с рядом ограничений, значительно усложняющими доставку грузов за Полярный круг:- ярко выраженная сезонность Арктического региона: любая деятельность в Арктике сильно подвержена влиянию ледовой обстановки, и связанный с этим риск, не успеть уложиться в так называемое транзитное окно;- высокие приливы-отливы, которые дополнительно наслаиваются на сильные ветровые подвижки воды, в результате чего можно очень долго можно ожидать нужного уровня воды (простой судна при этом дает максимальное количество убытков);- специфика выгрузки груза с судна на берег, в ходе которой очень часто доставляемый груз повреждается. Все перечисленное обуславливает необходимость поиска других решений по доставке груза в Арктику. На наш взгляд, разрабатываемая нами Арктическая беспилотная платформа «BLUEFROST» поможет снять существующие ограничения по доставке грузов за Полярный круг.

В ходе работы над проектом основными теоретическими методами стали: анализ научной литературы и интернет-источников по проблеме исследования, формализация – мысленное моделирование планируемой конструкции и способов ее передвижения. В качестве эмпирических методов использовались прототипирование и моделирование, которые осуществлялись в приложении 123D Design от компании Autodesk, а также проведение эксперимента в лабораторных условиях.

На данный момент создан прототип Арктической беспилотной платформы «BLUEFROST», состоящий из беспилотника и грузовой платформы (сани-полосья с неподвижными полозьями). Беспилотник сконструирован на элементной базе конструктора Makeblock, с добавлением спроектированной авторами проекта гусеницей, состоящей из траков, состоящих из множества элементов, спроектированных вручную, а затем вырезанных лазерным резаком. По готовности каждого отдельного трака гусеница беспилотника собиралась вручную авторами проекта.

На данном этапе проект находится в стадии прототипирования, тестирования и отладки (создан прототип устройства). В дальнейшем планируется усовершенствование прототипа (добавление необходимых датчиков) и его испытания, близкие к реальности (испытания прототипа в реальных условиях при минусовой температуре и езде по снегу и льду). В будущем планируется создать готовый прототип устройства - альтернативу судоходной доставке грузов в Арктику.



Автоматизированная трамвайная система

«Робототехника»

*Гордеев Александр Андреевич, Волкова Татьяна Николаевна (научный руководитель, Педагог доп. образования),
место выполнения работы: дома*

Многие крупные города сейчас всерьёз озадачены проблемами, связанными с выхлопными газами, источником которых является, в том числе общественный транспорт. Для борьбы с этим, правительство заменяет дизельные автобусы на газовые, на троллейбусы и электробусы. Однако самый экологичный транспорт для города всё же трамвай. Более того, трамвай также решает транспортную проблему, присущую не самым крупным городам без метрополитена. Ведь трамвай - магистральный и скоростной транспорт, которым можно соединить воедино весь город. Однако в городах, где уже есть трамвай, он зачастую работает неэффективно. Теоретическое обоснование:- В настоящее время наблюдается недостаточный уровень автоматизации общественного транспорта - Работники данной сферы каждый день занимаются монотонным трудом-Во многих городах России трамвай используется неэффективно и несёт убытки-Люди ошибочно считают его медленным и устаревшим транспортомЦель проекта - разработать прототип автоматизированной трамвайной системы и рассмотреть вопросы оптимизации энергопотребления.Задачи:-Разработать удалённое и автоматическое управление трамваем-Автоматизировать часть трамвайной инфраструктуры-Собрать прототип системы-Продумать внедрение её в транспортную систему города

Был проведён анализ трамвайной системы Нижнего Новгорода, разработан план внедрения автоматизированной трамвайной системы на примере конкретного маршрута, составлен финансовый план. Затем был создан прототип системы для отработки основных узлов и механизмов на основе микроконтроллеров Arduino. Весь программный код написан в среде Arduino IDE, части прототипа напечатаны на 3D принтере, собственноручно спроектированы и разведены печатные платы.

На прототипе удалось отработать основные элементы системы, а именно:-Рекуперативное торможение трамвая (накопители кинетической энергии)-Остановку трамвая при помехе (лазерный дальномер)-Автоматическое следование по маршруту, торможение на остановках-Автоматизацию стрелок (RFID-считыватели и сервоприводы) -Автоматизацию работы светофоров (RFID-считыватели)-Оптимизация энергопотребления остановок (солнечные панели и плитка с пьезоэффектом)

Пути развития:-Полная автоматизация-Трамвай-лаборатория -Модуль автоматического тестирования систем трамвая-Объединённая система управления городским транспортом-Оптимизация пассажиропотоков и энергопотребленияБлагодаря созданию и испытанию прототипа автоматизированной трамвайной системы и детальному изучению вопроса, удалось выяснить основные направления работ, некоторые проблемные места и перспективы дальнейшего развития.



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2022

Санкт-Петербург, 21-26 марта 2022 года

РобоМастер

«Робототехника»

Русакова Анна Ивановна, Русаков Александр Иванович, Поддубных Олеся Игоревна (научный руководитель, учитель информатики), место выполнения работы: МАОУ Гимназия 16 г. Тюмень

Будущее, где в больницах трудятся роботы, а вместе с ними и множество инженеров по их технической поддержке, становится все ближе. Технические инновации в фармацевтике помогут сделать процесс покупки медикаментов комфортным для льготных категорий граждан, обеспечит общую доступность медикаментов, помогут автоматизировать рутинную работу медицинского персонала, сведя к минимуму контакты льготного населения с другими людьми, а значит, и обезопасят их жизнь и здоровье. Это особенно важно в условиях пандемии, ведь чаще всего льготники страдают заболеваниями, при которых очень важно поддерживать здоровье соблюдая режим самоизоляции. Цель проекта – разработать и сконструировать с помощью робототехнического конструктора Lego Mindstorms EV3 робота-аптекаря по выдаче лекарственных и нелекарственных препаратов для льготников, а также запрограммировать пользовательский интерфейс. Основная задача – это сконструировать и запрограммировать модель робота, который мог бы качественно осуществить свою работу. Изучить механику выдачи льготных лекарств и принципы классификации лекарственных препаратов, определить степень автоматизации аптек в РФ.

В нашем проекте применены два метода ТРИЗ, которые используются в паре. Это – метод аналогий с мозговым штурмом. Метод мозгового штурма - постановка изобретательской задачи и нахождение способов ее решения с помощью перебора ресурсов, выбор идеального решения. Метод аналогий - сравнение и нахождение сходства объектов.

При выполнении данного проекта, поставленные цели и задачи достигнуты, разработанная система показала свою эффективность. Запланированные этапы выполнены: 1. Проведено исследование по получению льготных рецептов 2. Проведен обзор существующих роботов, используемых в фармацевтике 3. Сконструирован робот на LegoMindstorms EV3 4. Интерфейс разработан в среде Scratch 5. Проведено тестирование, выявлены и устранены недостатки 6. Обозначены возможности развития робота в будущем при использовании дополнительного оборудования

Использование системы автоматизации получения лекарств по социальным рецептам будет востребовано. Многие получают рецепты ежемесячно. Получая рецепты автоматически на портале Гос.услуги, льготники уже не должны ежемесячно посещать поликлинику для возобновления рецепта. При минимизации контактов и рисков для здоровья будет меньше. Система автоматизация выдачи медикаментов по социальным рецептам показала свою эффективность.



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2022

Санкт-Петербург, 21-26 марта 2022 года

Программно-аппаратный комплекс Аватар

«Робототехника»

Шаталов Егор Олегович, Подколзин Николай Андреевич, Штапов Дмитрий Алексеевич (научный руководитель, Педагог доп. образования), место выполнения работы: ГБУ ДО ТОЦЮТ структурное подразделение Детский технопарк Кванториум

С расширением человеческой деятельности проявляются потребности в работе с опасными для жизни и здоровья человека материалами или в опасных средах (в том числе там, где человеческое присутствие бывает физически невозможно - космос, глубины океана). Также растет нужда в роботизации уже существующих сфер, увеличении точности совершаемых операций, а главное - в автоматизации мелких производств и линий, где требуется компактный, но производительный робот. Дополнительной задачей стала разработка не только компактного, но и дешёвого робота, которого возможно изготовить с помощью 3Д печати и использовать в качестве учебного оборудования.

САПР - Autodesk Fusion 360, кинематика устройства - угловая. Разработан уникальный привод, равномерно распределяющий момент двух двигателей на две оси. Программа разработана на платформе Unreal Engine 4. Приложение написано на Blueprint. Алгоритм расчет обратной кинематики - улучшенная версия алгоритма FABRIK (Forward and Backward Reaching Inverse Kinematics). В качестве среды управления и отслеживания используется VR-среда.

Был создан компактный и дешёвый робот-манипулятор с интегрированным программным комплексом для точного удалённого управления с любой точки планеты. Удалённый контроль осуществляется с помощью ТСП сервера. Конструкция модульная, позволяет использовать широкий спектр инструментов. Программный комплекс позволяет контролировать манипулятор с помощью широкого спектра возможностей - положение и вращение кисти будет полностью скопировано манипулятором. В программу также встроено голосовое управление.

Разработанный нами программно-аппаратный комплекс способен решить поставленные задачи. Сам робот получился дешёвым и имеющим перспективы для создания на его основе устройств с ЧПУ, внедрения в производственные линии, лаборатории, а так же для модернизации. В данный момент создаётся продвинутая версия устройства с максимально эффективным распределением массы внутри корпуса и продвинутым приводом собственной разработки.



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2022

Санкт-Петербург, 21-26 марта 2022 года

Электронно-механический протез кисти руки

«Робототехника»

Марчук Владислав Эдуардович, Марчук Эдуард Викторович (научный руководитель, Канд. физ.-мат. наук, учитель), место выполнения работы: в школе

Ежегодно число инвалидов в России, нуждающихся в протезировании конечностей составляет 9% от общего числа населения. При этом 86% доли рынка продукции реабилитационной направленности в России занимает импорт из европейских стран, США, Китая и Японии, что значительно увеличивает стоимость протезов конечностей и в большинстве случаев является непреодолимым препятствием для возвращения человеку основных базовых функций утраченных конечностей. Таким образом, разработка дешевых отечественных бионических протезов является актуальной задачей современного общества. Цель работы заключается в создании действующего протеза кисти руки человека управляемого микроконтроллером с низкой себестоимостью, механическая часть которого спроектирована для печати на 3D принтере. В ходе работы решены следующие задачи: 1) проанализированы достоинства и недостатки существующих на сегодняшний день бионических протезов; 2) разработана механическая модель протеза кисти руки для печати на 3D принтере, обеспечивающая функции хвата и отпускания предметов; 3) разработан алгоритм управления механической моделью протеза микроконтроллером на основе сигналов датчика акселерометра; 4) проанализированы достоинства и недостатки разработанного экспериментального образца протеза и намечены пути его дальнейшего улучшения.

В ходе работы автором были использованы следующие методы: анализ рынка продукции реабилитационной направленности в России; анализ конструктивных решений существующих на сегодняшний день бионических протезов, компьютерное проектирование в среде FreeCad, CURA; прототипирование печатных плат; 3D печать в среде Repetier-Host.

В результате работы собран действующий электро-механический протез кисти руки человека, способный заменить утраченные в результате ампутации базовые функции - хватание и отпускание предметов. В ходе проектирования максимально упрощен алгоритм электронного управления механической частью протеза на основе анализа сигналов только одного датчика - акселерометра. Низкая себестоимость протеза делает его доступным для людей с низким доходом, а технология печати на 3D принтере позволяет провести реабилитацию в кратчайшие сроки.

Результаты данного проекта могут быть успешно применены в области бионики для протезирования и реабилитации людей потерявших часть верхней конечности. Увеличение длительности работы протеза в активном режиме, работа над более эстетическим внешним видом протеза, а также увеличение числа степеней свободы с сохранением низкой себестоимости изготовления являются основными задачами решение которых позволит в дальнейшем усовершенствовать проект.



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2022

Санкт-Петербург, 21-26 марта 2022 года

Создание шагающего робота «Робопук»

«Робототехника»

Сазанов Захар Алексеевич, Матвейцев Алексей Леонидович, Еделев Андрей Юрьевич (научный руководитель, Учитель физики), место выполнения работы: в школе

Цель работы: Создать дистанционно управляемого робота, способного ходить по вертикальным ферромагнитным поверхностям, передавая видеоизображение оператору. В частности, наша конструкция может совершить такие функции как: Проверка опасных зон с риском облучения радиацией Проверка на наличие утечек газа Наблюдение за территорией Перенос относительно не тяжелых вещей Документирование Разминирование

Моделирование Конструирование Анализ Метод технического проектирования

Разработаны 3D модели частей робота в программе Autodesk Fusion 360 Распечатана 3D модель робота Собран квадрокоптер способный передвигаться по горизонтальным и вертикальным ферромагнитным поверхностям Написана программа для arduino mega, управляющая роботом Налажена система видеопередачи и сервер, к которому можно подключаться на базе модема Tp-link TL-MR3020 и операционной системы для маршрутизаторов OpenWrt

В ходе работы был сконструирован дистанционно управляемый четвероногий робот, способный ходить по вертикальным ферромагнитным поверхностям и передавать видеоизображение. В ближайшей перспективе планируется наладить управление и передачу видеоизображения в Интернете, также можно дополнительно ввести возможность подключения разнообразных модулей для расширения функционала.



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2022

Санкт-Петербург, 21-26 марта 2022 года

Роботизированный Комплекс Пожарной Безопасности

«Робототехника»

Казанцев Никита Дмитриевич, Широбоков Александр Валентинович (научный руководитель, Учитель технологии), место выполнения работы: Центр Технологического Предпринимательства при МБОУ СОШ№27

Задачей нашего проекта РКПБ является увеличение качества процесса эвакуации с целью уменьшения смертности во время пожаров в строениях и помещениях с большим количеством людей (торговые центры, больницы, различные учебные заведения, здания муниципалитета, и т.д.), зачастую не знающих пути эвакуации из этого помещения. Эта задача очень актуальная на данный момент, так как пожары в подобных местах случаются часто. За 9 месяцев 2021 г. в торгово-развлекательных центрах и подобных объектах зарегистрировано 145 пожаров. (По официальным данным МЧС России) Такие трагедии очень часто происходят, и никаких конструктивных решений нет, чтобы устранить проблему гибели людей. После трагедий следуют такие реакции, как: аресты и штрафы людей виновных и причастных к пожарам, а также проверки подобных заведений по всей стране. Но всё это не решает проблему! Проанализировав трагедии, мы узнали по каким основным причинам погибали люди во время пожаров. Некоторые из этих причин: запирающие двери эвакуационных выходов на механический замок, загромождение эвакуационных выходов, невозможность разглядеть из-за дыма людьми эвакуационных табличек.

Анализ методической литературы с использованием интернета; Анализ статистических данных; Анализ полученных результатов путем статистической обработки; Постановка проблемы, цели, задач; Написание пояснительной записки, которая включает в себя обработанную информацию; Создания макета в целях исследования придуманного решения; Проведение экспериментов с использованием макета; Обобщение и анализ результатов.

По проекту была написана пояснительная записка, аннотация, также различная документация. Выполнен макет, который показывает работу комплекса в рамках макета. Также проект был представлен два раза на первом канале, и два раза на региональном канале. Генерал МЧС Удмуртской Республики лично заинтересовался в разработке.

Следующий этап проекта - запатентовать комплекс, создать прототип комплекса на базе нашей школы, чтобы показать работоспособность проекта, пригласить самого генерала республики МЧС. Обговорить документальные моменты (предложить обязать организациям - целевой аудитории устанавливать наши комплексы), запустить производство комплексов на базе нескольких заводов, и продавать организациям - целевой аудитории.



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2022

Санкт-Петербург, 21-26 марта 2022 года

Автоматическая система взаимодействия дайвера и подводного робота

«Робототехника»

Сергеев Алексей Олегович, Сухоцкий Владимир Андреевич (научный руководитель, старший педагог), место выполнения работы: в школе

В настоящее время для выполнения подводно-технических и исследовательских работ, активно используются подводные роботы. Однако есть ряд задач, которые роботы без участия человека, не могут выполнить. Кроме того, не исключены случаи, когда есть необходимость во взаимопомощи робота и человека. Для всего этого необходима надежная связь между подводным роботом и дайвером. Проводная связь и визуальное наблюдение за роботом имеет ряд недостатков по расстоянию и безопасности работ. К тому же, в мутной воде или, если робот находится вне поля зрения дайвера, невозможно корректировать его работу. Для передачи информации под водой в настоящее время ведутся исследования ультразвуковой (УЗ) связи. Ультразвуковые (УЗ) волны применяются в подводной технике для ориентирования в воде и в сонарах подводных лодок. Задача данного исследования - разработать систему обмена информацией между дайвером и роботом, которая обеспечила бы стабильную и оперативную связь. При этом, модуль управления должен быть эргономичным, функциональным и безопасным при подводных работах.

В данной работе исследована возможность передачи УЗ сигнала с помощью различных УЗ датчиков. Проведены исследования вариантов кодирования, передаваемого УЗ сигнала амплитудной модуляцией. В работе также рассмотрены различные конструкции пультов для управляемых устройств. В качестве модуля управления подводным роботом была выбрана перчатка дайвера. Проект был разработан в лаборатории робототехники Московского Дворца пионеров.

По результатам работы в перчатке дайвера включены тензо-датчики для считывания жестов, микроконтроллер для их преобразования в сигналы и ультразвуковой передатчик. Для приема сигналов подводным аппаратом разработан приемник, состоящий из ультразвукового датчика и преобразователя кодов. Программно-аппаратная часть реализована на платформе Arduino. По результатам работы определен наиболее стабильный метод амплитудной модуляции ультразвукового сигнала излучателя цифровым сигналом и его демодуляции приемником.

В процессе проведения экспериментов под водой система показала стабильные результаты. Передача и прием УЗ сигнала проведена под водой. В дальнейшем планируется разработать устройство для обмена данными между дайвером и подводным аппаратом с возможностью определения местоположения аппарата, что необходимо в условиях плохой видимости. А также улучшить алгоритмы обработки сигналов и протестировать систему на реальном подводном роботе.