



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Программное обеспечение для централизованного управления группой IoT устройств

«Робототехника»

Алюков Виктор Александрович, Борисов Никита Михайлович, Посевин Данила Павлович (научный руководитель, педагог ДО / к.ф.-м.н.), место выполнения работы: МБУ ДО "Дом детского творчества" г. Реутов Московской области

Основной целью работы является практическая реализация и испытание программно-аппаратного комплекса системы изучения и централизованного управления моделью роевого поведения группы IoT устройств на примере колесных платформ. Задачи: 1. Изучить основные понятия и принципы роевой робототехники. 2. Изучить методы управления роем роботов и сфер их применения. 3. Спроектировать систему управления группой IoT устройств. 4. Определить электронные компоненты и средства необходимые для решения задачи синхронного централизованного управления группой IoT устройств. 5. Для построения экспериментальной базы подготовить чертеж IoT устройства представляющего из себя колесную платформу, при этом учесть свойства материалов и возможные нагрузки на них. 6. Провести опытную сборку нескольких прототипов колесных платформ, выполнить испытания и в случае возникновения дефектов при сборке, погрешностей при строевом и одиночном движении элементов группы устройств учесть и исправить их. 7. Провести испытания как раздельного управления колесными платформами, так и централизованного. 8. Разработать шаблоны типовых заданий, выполняемых группой колесных платформ. Реализовать режим «автопилот».

Разработано программное обеспечение автоматического и ручного управления IoT устройствами на языке Python с использованием coroutines и AsyncIO. ПО реализует псевдопараллельный вызов GET запросов к web-серверам, работающим на базе микроконтроллера NodeMCU на каждом боте входящем в состав группы IoT устройств, а серверное приложение работает в качестве клиента, передающего параметры на микроконтроллеры управляющие колесными платформами.

Результатом работы является программно-аппаратный комплекс по моделированию и изучению роевого поведения IoT устройств на примере колесных платформ, где реализованы: 1. передача видеопотока с камер элементов роя; 2. централизованное управление в едином строю; 3. работа платформ без участия оператора; 4. наличие GUI интерфейсов управления; 5. разработаны альтернативные способы управления;

Результаты работы могут быть использованы для разработки систем мониторинга больших площадей, спасательных операций, исследовательских экспедиций, автоматизации конвейерной сборки или в других производствах. Также разработанное ПО может быть применено для проведения работ в тоннелях, закрытых помещениях, а также для борьбы с терроризмом.

Список литературы:

1. Карпенко А.П. «Современное состояние, тенденции и перспективы роевой робототехники».
2. Савин Л.В. , «Вариант будущей войны: роение боевых роботов».



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Робототехнический комплекс для демонтажа контргайки

«Робототехника»

Котельников Никита Алексеевич, Махачев Денис Евгеньевич (научный руководитель, Учитель Информатики и ИКТ), место выполнения работы: В лицее и дома

В Электростале, на заводе ПАО "МСЗ", в одном из цехов изготавливаются ТВС (Тепловыделяющие сборки). Они перемещаются по цеху во время производства, при помощи специального стержня, закреплённого снизу двумя контргайками, откручивающихся без усилия. В конце производства этот стержень необходимо демонтировать, а для этого нужно скрутить эти контргайки. Оператор, перемещающий ТВС по цеху, должен спуститься с третьего производственного этажа на первый и демонтировать гайки, а затем опять подняться вверх. Эту процедуру он выполняет 10 раз за смену, тратя на это бесполезное действие множество времени и сил. Также, это замедляет производство. Руководство завода посчитало это проблемой, и дало задание на ежегодный робототехнический фестиваль "robosense" роботизировать этот процесс. Данный робототехнический комплекс самостоятельно откручивает две контргайки и распределяет их в предназначенные для этого отсеки, при нажатии оператором кнопки. Проект каждый год дорабатывается, при получении уточненного технического задания от ПАО МСЗ

При изготовлении данного робототехнического комплекса пришлось воспользоваться такими методами: 1) Программирование платы Arduino Uno, при помощи специального ПО, для управления всеми процессами 2) 3Д печать, для изготовления деталей корпуса 3) Лазерная резка по дереву, для изготовления деталей корпуса 4) Паяние, для соединения контактов

В данный момент робототехнический комплекс выполняет поставленную в прошлом году, уточненную задачу. Он, при помощи двух шаговых двигателей, ременной передачи и ключа, демонтирует со стержня две гайки, помещая их на специальный подиум. Затем, при помощи четырех серводвигателей распределяет эти гайки по двум отсекам.

В данный момент, робототехнический комплекс идеально соответствует поставленному техническому заданию. Но ПАО "МСЗ" каждый год дополняют это задание, так что проект ещё будет модернизироваться

Список литературы:

1. ALEXGYVER.RU - Сайт, обучающий программированию Ардуино. URL: <http://alexgyver.ru>;
2. Методический сертифицированный курс фирмы "1С" - Основы робототехники.



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Устройство контроля некоторых параметров рельсовых плетей на рельсосварочном предприятии

«Робототехника»

Щекин Вячеслав Евгеньевич, Ляхов Павел Николаевич (научный руководитель, Учитель), место выполнения работы: в школе

Требования к параметрам сварных рельсовых плетей в условиях рельсосварочного производства достаточно жесткие. Длина рельсовой плети при температуре 20 С должна составлять $800,00 \pm 0,03$ м. Температура той части плети, которая находится в цехе, может существенно отличаться от температуры рельсов за пределами цеха и, соответственно, разную величину теплового расширения. Необходимы средства контроля, учитывающие эти особенности

нами разработано специальное устройство и изготовлен его прототип. использованы датчики и другие материалы из набора элементов «Робототехника и IT-технологии». Часть элементов конструкции были напечатаны на 3D принтере в лаборатории школы-интерната № 21 и в хайтеке кванториума РЖД. Тележка с приводами собрана по примеру другого проекта, реализованного в кванториуме под руководством нашего научного руководителя Ляхова П.Н..

Исходя из вышеизложенного, программно-аппаратный комплекс должен решать следующие задачи: Измерять температуру рельсовой плети по всей длине через заданные интервалы длины; Передавать информацию об измерениях в автономном режиме на удалённый сервер; Иметь резервный канал связи (в случае если GPRS соединение не будет стабильным).

Потребность в дистанционном измерении температуры рельсов и их намагниченности в условиях рельсосварочного производства вполне очевидна. Предлагаемое устройство позволит более эффективно планировать и выполнять работы по сварке рельсов и выпускать продукцию в полной соответствии с нормативными документами.

Список литературы:

1. Технические условия на ремонт, сварку и использование старогондних рельсов.
2. Инструкция по определению мест со сверхнормативной намагниченностью рельсов.



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Модель самоходной буровой установки для Марса

«Робототехника»

Смышляев Александр Павлович, Нечаев Никита Андреевич, Смышляев Павел Вячеславович (научный руководитель, Кандидат технических наук), место выполнения работы: дома

На сегодняшний день актуальными являются работы по поиску полезных ископаемых и топлива для создания исследовательских баз на Марсе и поддержания их жизнедеятельности с использованием ресурсов Марса. Поэтому возникла идея сделать модель самоходной буровой установки. Для реализации этой идеи необходимо выполнить следующие этапы: 1. изучение литературы; 2. составление плана работ; 3. создание чертежей и компьютерной модели; 4. создание макета модели; 5. изготовление модели марсохода; 6. написание комплекса программ для микроконтроллеров; 7. проверка модели на работоспособность и исправление недостатков модели и программ; 8. создание описательной части работы.

В ходе работы были использованы следующие методы: 1. анализ и обобщение изученной литературы о существующих марсоходах; 2. создание компьютерной модели; 3. проектирование и конструирование; 4. программирование; 5. отладка работоспособности модели.

В результате работы была создана модель со следующими характеристиками: 1. 8 опор. 2. У каждой опоры можно регулировать высоту. 3. Каждая опора приводится в движение 4-мя сервоприводами. 4. На модели присутствует датчик расстояния до препятствия. 5. Для бурения используется бур в виде трубки с внутренней и наружной резьбой на концах, которые ввинчиваются друг в друга. Модель успешно прошла испытания.

В ходе работы была создана модель самоходной буровой установки для Марса, представляющей собой робота с возможностью программирования различных функций и возможностью передвижения по рыхлому грунту. Данная модель также может применяться в сельском хозяйстве для анализа почвы на полях в автоматическом режиме.

Список литературы:

1. Марсоход "Кьюриосити". Интересные факты <https://alivespace.ru/marsohod-curiosity/>



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Разработка роботизированной платформы для помощи в сельском хозяйстве "Siberian Tiger"

«Робототехника»

Бондарь Георгий Евгеньевич, Кузнецов Михаил Михайлович, Богачёва Татьяна Петровна (научный руководитель, Учитель информатики), место выполнения работы: "АвиаЦМИТ", школа №354 им.Д.М.Карбышева, "Underground Robotics"

Проектная работа посвящена созданию роботизированной платформы и системы навигации робота. Актуальность связана с быстрым и повсеместным развитием мобильных роботизированных платформ для помощи в сельском хозяйстве. Современное аграрное хозяйство немислимо без решений в области точного земледелия и таких его технологий как: переход к цифровым картам полей; система картирования урожайности; технология дифференцированного полива и внесения удобрений; использование сельскохозяйственных роботов. Это позволит повысить качество урожайности сельскохозяйственных культур и снизит экологическую нагрузку на почву. В нашем проекте рассматривается возможность использования роботов и IT-технологий в сельском хозяйстве. Цель работы: создание мобильного робота для использования в сельском хозяйстве. Робот должен быть высокопроходимым, проезжать по полю, не повреждая культуры, иметь набор датчиков для определения состояния почвы (влажность, температура), систему для полива и опрыскивания растений, систему технического зрения. Платформа сможет работать круглосуточно и при любых погодных условиях, что обеспечит своевременную диагностику состояния растений и их регулярную обработку.

Научного анализа, сравнения, классификации и компьютерного моделирования. Разработка мобильного робота для точного земледелия идет в лабораториях АВИАЦМИТ, лаборатории робототехники ГБОУ Школа № 354 им. Д. М. Карбышева. Также мы обратились в (РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева). Программное обеспечение робота написано на языке Python и в среде Arduino_IDE, для работы с машинным зрением использована библиотека Open_CV.

В ходе проекта для проверки гипотезы была изготовлена модель робота, после подтверждения был разработан прототип в натуральную величину (1.5мx1.5м). Для создания прототипов разработано множество технологических рядов по изготовлению деталей из металла, пластика, композитных материалов. Георгий Бондарь - Создание моделей робота и сборка прототипа. Михаил Кузнецов - написание программ, обучение нейронных сетей.

Модель показала возможность эффективной работы системы. Полноразмерный прототип разрабатывается для демонстрации возможностей идеи точного земледелия. Новая модель разрабатывается с помощью современных методов моделирования и прототипирования. Модульная конструкция позволит быстро изготавливать, собирать и модернизировать робота.

Список литературы:

1. А.П.Алексеев, А.Н.Богатырев, В.А.Серенко, Робототехника, Москва «Просвещение», 1993г.
2. К.В. Рыжов, Сто великих изобретений, Москва «Вече», 1999 г.
3. И.М.Макаров, Ю.И.Топчеев, Робототехника: история и перспективы, Москва «Наука», 2003 г.



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Многофункциональная Автономная Внедорожная Модульная Платформа «Робототехника»

Турков Марк Валериевич, Кузнецов Дмитрий Валерьевич (научный руководитель, Преподаватель), место выполнения работы: в школе

Задача: Разработать и испытать конструкцию (прототип) и ПО (для управления) автономной, модульной, внедорожной платформы (далее "Платформа") с навесными исполнительными механизмами (манипулятором, гусеничным блоком), для совершения сложновыполнимых для человека действий, в автоматическом и полуавтоматическом режиме, в труднодоступных местах. Решает проблемы проведения исследований и различного вида работ в условиях стихийных бедствий, высоких или низких температур, агрессивных сред, для контактного комплексного изучения других планет и пр. Достоинства предлагаемой разработки: автономность решает задачу "беспилотной" работы и/или удалённого управления "Платформой"; модульность позволяет быстро адаптировать "Платформу" под конкретные задачи, путём переоснащения необходимым навесным оборудованием; конструкция, комбинирующая в себе подвижный гусеничный элемент и шестиколёсную мобильную платформу, успешнее других подходит для разнообразных задач на пересечённой местности.

1. Информационный обзор существующих мобильных платформ 2. Создание и испытание экспериментальных конструкций платформ 3. Подбор оптимальной элементной базы посредством эксперимента, из стандартных изделий и производство уникальных электронных элементов (платы) 4. Испытания на учебном полигоне.

Экспериментальным путём были отобраны наиболее выгодные конструктивные решения узлов, механизмов, элементов управления и сформулирована окончательная инженерная концепция "Платформы" на базе микроконтроллера Arduino. В многократных финальных испытаниях "Платформа" выполнила 90% предложенного: буераки, песок, трясина, лестница, горка, бурелом, задымление, подвесной мост, захват - перенос груза и пр.

"Платформа" создана с использованием компетенций по робототехнике и информационным технологиям. В плане: разработка и установка на "Платформе" системы компьютерного зрения, обучение "мозга" с использованием технологии нейронных сетей. Применение: чрезвычайные ситуации, научно-исследовательская деятельность, разведка (военная, космическая), транспортировка малых грузов, образовательная (обучение операторов беспилотных машин) деятельность. и пр.

Список литературы:

1. Улли Соммер. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino, СПб, БХВ-Петербург, 2012.
2. Юревич, Е. И. Основы робототехники, СПб, БХВ-Петербург, 2018.
3. Francis Perea. Arduino Essentials, Packt Publishing, English, 2015.



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Исследование морских глубин с помощью подводного робота «Робототехника»

*Суворов Ренат Александрович, Ряскина Светлана Сергеевна (научный руководитель, учитель информатики),
место выполнения работы: В школе, в НГТУ*

Мировой океан покрывает 70% земной поверхности. Люди осваивают новые технологии, создают подводных и интеллектуальных роботов, которые способствуют изучению флоры и фауны. Основная часть Земной поверхности достаточно хорошо изучена во многих областях науки и по многим критериям, что нельзя сказать этого про подводный мир. Цель исследования заключается в освоении подводных глубин с помощью робота. Для этого необходимо определить место положение робота, передать геолокацию и распознать обитателей подводного мира, при помощи компьютерного зрения. Такие данные используют в своих научных работах геологи и океанологи Тихоокеанского Института Биоорганической Химии (ТИБОХ) Им.Г.Б.Елякова (город Владивосток) и Лимнологического института Сибирского отделения Российской академии наук (город Иркутск) для анализа и накопления разнообразной информации о среде обитания подводного мира.

Изучив все актуальные проблемы и получив экспертное сопровождение «Центра развития робототехники» города Владивостока, стали разрабатывать подводного робота ориентированного на исследовательские задачи. Исследования проводились в заливе Великого Петра (Японское море). Сборка робота проходила в школе, а его программирование в Новосибирском Государственном Техническом Университете.

Был собран и запрограммирован робот с нуля. Также был собран дрифтер и разработана система взаимодействия подводного робота с дрифтером с целью исследования жизни под водой. С использованием компьютерного зрения произведено распознавание объектов по видам и размерам. Произведены подсчеты выбранных объектов и сравнение с научными данными, полученными с ТИБОХ Им.Г.Б.Елякова. Собранные данные переданы для дальнейшей обработки ТИБОХ Им.Г.Б.Елякова города Владивостока.

Тема является очень актуальной на сегодняшний день. В результате проекта был собран и запрограммирован робот, дрифтер. Было использовано компьютерное зрение и проведена экономическая оценка проекта. У робота возможно множество модификаций для взятия проб грунта и пород. Проект имеет большие перспективы в будущем.

Список литературы:

1. Д. Чижумов. «Основы гидродинамики»
2. С. Шапошникова. «Основы программирования для Python»
3. Робототехнический конструктор подводного автономного робота <https://murproject.com>
4. Центр робототехники <http://robocenter.net>



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Водная беспилотная лаборатория для мониторинга малых водоемов естественного и искусственного происхождения

«Робототехника»

Прудзе Роман Спартакович, Шишкин Евгений Маленович (научный руководитель, ПДО), место выполнения работы: МБУ ДО ЦНТТ

В наши дни стоит проблема загрязнения водоемов. Встает необходимость мониторинга водной экосистемы. В этом могут помочь лаборатории, способные определить место источника загрязнения и его тип. Существующие лаборатории - стационарные, а в полевых условиях проводится только забор проб. Ускорить процесс мониторинга можно, создав водную беспилотную лабораторию для мониторинга малых водоемов естественного и искусственного происхождения. Цель проекта: повысить эффективность мониторинга малых водоёмов естественного и искусственного происхождения за счет создания водной беспилотной лаборатории для мониторинга малых водоемов. Гипотеза: создание водной беспилотной лаборатории для мониторинга малых водоемов позволит повысить эффективность и снизить себестоимость мониторинга. Задачи проекта: создать плавучую самоходную платформу для перемещения лаборатории; применить систему спутникового позиционирования; разработать программное обеспечение и Desktop- приложение для автоматизации процесса измерения; разработать канал передачи данных от плавучей самоходной платформы к стационарному операторскому пункту на базе Bluetooth. Практическая значимость проекта: предложен и апробирован метод мониторинга малых естественных и искусственных водоёмов с помощью мобильной лаборатории.

Натурные испытания мобильной лаборатории проходили на городском водохранилище г. Армавира, лабораторные- в лаборатории радиоэлектроники МБУ ДО ЦНТТ. Методы конструирования, применённые в проекте: метод обобщения, синтез, анализ, метод наблюдения и сравнения, метод лабораторных и натуральных испытаний.

Разработана, сконструирована и апробирована водная беспилотная лаборатория для мониторинга малых водоемов естественного и искусственного происхождения. В ходе проекта нами было создано Desktop – приложение и закрытый канал передачи данных на базе Bluetooth для организации взаимодействия стационарного операторского пункта и водной беспилотной лаборатории. Лаборатория позволяет в автоматическом беспилотном режиме проводить мониторинг водоемов по сигналам GPS.

В настоящее время лаборатория позволяет проводить мониторинг только поверхностных слоев воды. В дальнейшем на плавучей платформе будет размещен эхолот. Это позволит определять глубину водоема и размер донных отложений. Зная глубину водоема, можно установить на плавучую платформу опускаемый блок с измерительными датчиками. Это даст возможность проводить мониторинг состояния водоема по всей его глубине.

Список литературы:

1. сайт <https://habr.com/ru/post/443326/>.
2. Блум Д. ;“Изучаем Ардуино”, “БХВ- Петербург”, 2018.
3. Коробкин В., Передельский Л.;“Экология и охрана окружающей среды”, “Кнорус”, 2019.



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Автоматическая кормушка для кроликов

«Робототехника»

Максимов Андрей Сергеевич, Бабочкина Татьяна Геннадьевна (научный руководитель, преподаватель), место выполнения работы: ГБПОУ РМ "Саранский государственный промышленно-экономический колледж"

Зачастую наши домашние животные живут не с нами, а где-то на даче, и у хозяина не всегда получается кормить их каждый день. В моем случае, домашние питомцы - кролики, живут в пригороде. Поэтому и возникла идея создания автоматической кормушки для кроликов на основе Arduino, с дальнейшим её внедрением.

Обзор литературы, исследования публицистических и научных источников; сравнительный анализ; эксперимент; обобщение. База реализации: подсобное хозяйство.

Исследование сводилось к тому, чтобы сконструировать объект исследования с учётом характера воздействия кроликов и внешней среды, а также ожидаемого результата. В результате найден оптимальный вариант автоматической кормушки для кролика. Исследование имеет следующие положительные результаты: изучена литература по кролиководству, систематизированы имеющиеся знания, многократные опыты позволили сделать оптимальный вариант кормушки для кроликов, оптимизировать модель, совершенствовать программный код.

Практическая значимость исследования заключается в том, что знания и навыки, полученные при создании данного проекта, пригодятся мне в учебе и в моем увлечении робототехникой и кролиководством. Предполагаю, что данная исследовательская работа поможет не только мне, но и друзьям-кролиководам. В планах дополнить конструкцию видеонаблюдением, так как теперь можно навещать моих кроликов раз в три дня.

Список литературы:

1. Александров С.Н., Кролики: Разведение, выращивание, кормление / С.Н. Александров, Т.И.Косова. - М.-201
2. -250 с.
- 3.
4. Кролики: разведение, содержание, уход URL https://vk.com/doc201866917_405540789?hash=8822cc294bb65fa56088547
- 5.



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

CNC Plotter

«Робототехника»

Ертыбашев Александр Сергеевич, Дадус Данила Андреевич, Еделев Андрей Юрьевич (научный руководитель, Учитель физики), место выполнения работы: дома

Введение: Мы собрали работающую модель CNC Plotter'a своими руками. Наше устройство предназначено для следующих целей: создание рисунков на бумаге, фрезерование изделий из дерева, черчение чертежей и схем. К созданию проекта нас подтолкнуло желание усовершенствования процесса ручного черчения схем различных форматов. Принтеры не способны печатать изображение на произвольном формате. Актуальность: Сейчас почти у каждого дома есть принтер. Их общий недостаток в том, что они ограничены определенным форматом печати и тем, что принтер печатает только определенным типом чернил. Наше многофункциональное устройство способно начертить схему или нарисовать рисунок любой ручкой или карандашом. Также в его функционал входит фрезеровка дерева и металла. Цели и задачи проекта: создать устройство, способное в автономном формате выполнять чертежи и рисунки нестандартных форматов. Также добавить к функционалу плоттера дополнительную функцию - фрезеровку по дереву и металлу.

В программе Компас-3D мы разработали систему с креплением, по которому шаговый двигатель, вращаясь, будет поднимать и опускать пишущую принадлежность или фрезу. По бокам детали мы вставили две направляющие от мебельного винта. Установив винт и две гайки сверху и снизу от крепления, мы получили механизм, способный опускать и поднимать пишущий инструмент.

Разработав модель CNC Plotter мы сможем создавать чертежи и рисунки, фрезеровать изделия из дерева и металла. Мы добавили возможность создания рисунков и чертежей нестандартных форматов. Наш проект может найти применение в каждом доме. Благодаря минимальному отклонению от программы, наши чертежи имеют высокое качество печати. Эта особенность может пригодиться для решения серьезных проблем, например- печать схемы прибора. Стоимость всех материалов менее пяти тысяч рублей, а в магазинах аналоги продаются за сотни тысяч.

Следующая цель в усовершенствовании проекта - оптимизация процесса фрезеровки. В данный момент вырезание изделий из дерева невозможно в домашних условиях, так как этот процесс производит очень много шума, древесной пыли и фреза сильно нагревается. Решить этот вопрос на текущий момент можно только установив дополнительный обдув (вентилятор) или вытяжку.

Список литературы:

1. Плата Arduino Uno R3: схема, описание, подключение устройств https://arduinomaster.ru/platy-arduino/plata-arduino-uno/#_Arduino_Uno-2
2. Разные платы Arduino: распиновка и схема подключения <https://arduinoplus.ru/arduino-raspinovka/>



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Исследование путей применения экзоскелетов в космической отрасли на примере создания перчатки-экзоскелета космонавта

«Робототехника»

Оразов Илья Витальевич, Оразов Алексей Витальевич, Оразов Виталий Валерьевич (научный руководитель, Инженер-программист), место выполнения работы: Дома

В настоящее время ведущими космическими корпорациями планируется множество миссий на ближайшие небесные тела, Марс и Луну. Для того, чтобы осваивать новые космические объекты, требуется сложная, в плане физической нагрузки, работа, от пребывающих на них людей. Основные движения, совершаемые космонавтами при работе на МКС- это сжатие и разжатие кистей рук, которые необходимы при использовании инструментов, креплении страховочных фалов, а также передвижении по станции. К примеру, во время выхода в открытый космос на МКС, человек теряет в среднем 5-10% от общей массы тела. Таким образом, при относительно редкой работе в открытом космосе, человек затрачивает огромные усилия. Поэтому встает вопрос о снятии части физической нагрузки с человека, первоначально с кистей и предплечий, ради сохранения его мышечного тонуса и увеличения выносливости. Одним из способов решения данной проблемы на сегодняшний день является использование экзоскелетов. Изучив современные модели экзоскелетов, мы определили, что оптимальной системой привода экзоскелета для работы в космосе являются искусственные мышцы. Мы предлагаем интегрировать перчатку-экзоскелет на основе искусственных мышц в скафандр, что позволит передать часть нагрузки экзоскелету и уменьшить затрачиваемые человеком усилия.

Был разработан линейный актуатор с гибким штоком, принцип работы которого заключался в сокращении длины нити за счет ее скрутки двигателем и, следовательно, сгибании пальца. В САПР Solidworks и Autodesk Inventor смоделированы кольца и напальчники, в которые пропускалась нить, посадочное место для двигателей и направляющая для нитей, которые затем распечатали на 3D-принтере. Схема для системы управления перчаткой спроектирована в Altium Designer.

В результате нашей работы была разработана перчатка-экзоскелет с линейным актуатором с гибким штоком в качестве привода. При вращении двигателей, нить скручивалась, тем самым сжимая пальцы. Управление двигателями осуществлялось с помощью кнопок в напальчниках и мостовых драйверов L6203. При нажатии кнопки, находящейся под подушечкой пальца начиналась закрутка нитей, при нажатии кнопки над ногтем- раскрутка. По оценочным расчетам сила сжатия кисти с перчаткой увеличится на 50%, что подтверждалось проведенными экспериментами.

В результате нашей работы мы определили, что оптимальным приводом экзоскелета для работы в космосе являются искусственные мышцы. Нами был разработан и испытан экспериментальный образец такой системы. В дальнейшем мы планируем улучшить каркас перчатки, заменить кнопки датчиками давления и предложить свою разработку ведущим космическим предприятиям. Мы также видим возможность применения нашей перчатки в медицине, промышленной и строительной сферах.

Список литературы:

1. Циклопедия - раздел "Виды экзоскелетов". <http://cyclowiki.org/wiki/Видыэкзоскелетов>
2. Информационное агентство ТАСС - статья "Все, что нужно знать о выходах в космос"
3. Интернет-проект neurosys.ru - статья "Динамометрия"
4. Леонов А. - Выхожу в космос, 1980



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Робототехническая платформа "Азимов" v 2.0

«Робототехника»

Польский Игорь Дмитриевич, Польский Дмитрий Алексеевич (научный руководитель, Инженер), место выполнения работы: г. Пятигорск

В условиях высокогорья существуют огромные территории, где присутствие человека минимально. На это есть много причин. Сложный рельеф, разряженный воздух, риск схода лавин, рыхлый, глубокий снег, в который можно провалиться и много других опасных факторов, затрудняющих работу человека. Необходимо облегчить работу человека, и создать средства для удаленной работы в этих условиях.

Работа проводилась в домашней лаборатории, с использованием технологий 3D-печати. В работе использовался преимущественно открытый софт на ОС Linux Ubuntu.

Для помощи человеку был разработан прототип легкой мобильной робототехнической платформы для использования в условиях высокогорий, труднодоступных местах, на границах сред (камни, лед, земля), там, где использование тяжелого транспорта невозможно или нецелесообразно, а работа людей может быть связана с риском. Например, в местах, где возможны сходы лавин, оползни, на подтаявшем льду замерзшего водоема. В местах, где предполагается возможность химического заражения.

Результатом нашей работы стал не просто робот, а сумма технологий, идей и общих принципов. Я считаю, что наша работа помогает перейти от разработки простых учебных роботов, к разработке сложных, профессиональных систем. Практические вопросы, которые мы решили, и решением которых можем поделиться, это позволяют. Основная задача на ближайшее время перейти от прототипа к созданию полнофункционального образца.

Список литературы:

-



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Трансформируемый модуль космической станции

«Робототехника»

Духневич Артём Мирославович, Войтюк Алина Артемовна, Шувалов Алексей Витальевич (научный руководитель, Педагог), место выполнения работы: Технопарк Кванториум

Проблема: увеличение жизненного пространства космонавтов на орбите или на лунной базе. Аудитория: ученики, студенты и инженеры, занимающиеся проектированием космических станций и лунной базы. Задача: Разработать и изготовить модель разворачиваемой в космосе станции. Трансформируемый модуль космической станции представляет из себя корпус станции с присоединенными к нему тремя трансформируемыми (разворачиваемыми) модулями. В раскрытом состоянии трансформируемые модули увеличивают объем станции в 2.5 раза. Беря в сравнение новый развёртываемый российский модуль, который тестируется на МКС, наш способ лучше в том, что у него лишь одна оболочка, плюс она тонкая и не прочная. Наш же модуль состоит из двухслойной оболочки, внешняя из которых жёсткая и прочная, а внутренняя - герметичная.

Мы приступили к оформлению корпуса, созданию программного кода для плат Raspberry и Arduino, монтажу электронных схем и написанию технической документации проекта. Для развёртывания ТМ мы решили использовать метод наддува станции. Для этого у нас размещён баллон с воздухом на конце станции, от которого проведена труба внутрь станции для её накачки.

Вся наша работа состоит из трёх элементов: пульт управления, станция и трансформируемые модули. В качестве пульта управления у нас выступают два планшета, скреплённых рамками и шарнирным механизмом. Внутри корпуса станции располагается основная электроника. Особенностью данной работы является возможность стыковки к станции особых трансформируемых модули. Это отсеки, которые при наддуве образуют дополнительный объём, обеспечивая жёсткость и не теряя герметичности при полном разворачивании.

В ходе проекта мы создали модель трансформируемого космического аппарата, который полностью функционирует, герметичен и передаёт все параметры на пульта управления. Также планируем рассчитать размеры космической станции в реальную величину и способы выведения её на орбиту. Ещё мы разрабатываем посадочную систему для эксплуатации нашей станции на поверхностях Луны и Марса.

Список литературы:

1. <https://drive.google.com/file/d/18ZWjg1fjNsdBvzEMThZk7NIUFX34fCEo/view?usp=sharing>
2. https://drive.google.com/file/d/17UFk-ow88r3Zc_BmpvDb649L3hj3ljqV/view?usp=sharing
3. <https://flprog.ru/>



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Манипулятор GestuGlove

«Робототехника»

Дорохин Артем Александрович, Ковалев Сергей Александрович (научный руководитель, Преподаватель информатики), место выполнения работы: Дома, ЦДТ г. Алушты

В настоящее время основными устройствами ввода информации являются клавиатура и компьютерная мышь, которые используют как правило сидя за столом. Но пользование клавиатурой и мышью в процессе движения человека весьма затруднительно, как и взаимодействие при помощи них с виртуальными объектами в виртуальной реальности. Есть также джойстики и пульта, но их функционал ограничен, и они тоже не предназначены для взаимодействия с виртуальными 3D объектами. Мы предполагаем, разработка манипулятора, способного отслеживать состояние и положение рук в пространстве с изгибом их пальцев в плане взаимодействия с объектами в виртуальной, смешанной реальности не имеет конкурентов по удобству использования. При этом, пользователь может отправлять команды даже находясь в движении. Исходя из вышеизложенного была поставлена цель: разработать манипулятор GestuGlove с программным обеспечением, способный отслеживать положение рук и всех фаланг пальцев в реальном времени в пространстве. Основными задачами нашей работы являются: • Изучение существующих решений, • Разработка конструкции манипулятора GestuGlove, • Подбор и сборка электроники манипулятора, • Создание программного обеспечения, для электроники перчатки, а также для демонстрации ее возможностей.

При разработке манипулятора были задействованы такие технологии, как 3D моделирование в SolidWorks и 3D печать, моделирование печатной платы в DipTrace. Для программирования манипулятора была использована Arduino IDE. Для написания демонстрационных программ были использованы Unity 3D, Visual Studio Community, Windows Forms.

В процессе выполнения работы нами был разработан манипулятор в виде тканевой перчатки, способной выполнять все возложенные на нее задачи. Данная перчатка отличается от своих ближайших конкурентов из-за использования датчиков в виде резисторов, за счет чего в разы доступнее обычному пользователю (1 тыс. рублей против минимум 40 тыс. рублей у конкурентов). Для манипулятора было разработано программное обеспечение, обеспечивающее его работу, а также демонстрационное ПО, полностью раскрывающее ее потенциал.

В процессе работы были выполнены все поставленные задачи. В будущем планируется развить идею с трекингом рук человека, и используя IMU гироскопы отслеживать состояние всей руки, и за счет этого также добиться отслеживания положения перчатки относительно шлема виртуальной/смешанной реальности. Для подключения внешних датчиков на перчатке уже предусмотрен разъем.

Список литературы:

1. Книга Джереми Блум: Изучаем Arduino, инструменты и методы технического волшебства
2. vrvision.ru/polnyj-spisok-perchatok-virtualnoj-realnosti-2018
3. docs.microsoft.com/ru-ru/dotnet/api/system.net.sockets.socket.connect
4. developer.vuforia.com



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

DeltaBionics - Open-Source 3D печатная бионическая рука с электромеханическим приводом

«Робототехника»

Хрусталева Антон Алексеевич, Логинова Яна Васильевна (научный руководитель, Учитель физики), место выполнения работы: дома

Разработка была направлена на решение основной проблемы бионики - высокой стоимости и сложности изготовления. Целью разработки является функционирующий антропоморфный протез с возможностью фиксации положения пальцев без энергозатрат, имеющий 5 пальцев с независимым приводом каждого, спроектированный под 3D печать с минимальной постобработкой деталей, а также с высокими прочностными характеристиками, а также не отталкивающим внешним видом и минимальной себестоимостью. Процесс разработки можно разделить на следующие задачи: 1. Найти, изучить и проанализировать существующие биоэлектрические протезы для выбора оптимальной концепции разрабатываемого устройства 2. Спроектировать прототип, изготовить тестовые стенды 3. Разработать, изготовить и протестировать протез 4. Разработать управляющий контроллер 5. Оценить перспективы развития проекта, возможности его дальнейшего улучшения

В ходе работы автором были использованы следующие методы: анализ рынка и аналогов; выяснение информации о конструктивных решениях непосредственно у компаний, специализирующихся на изготовлении бионических протезов; компьютерное проектирование и симуляция с использованием САПР Fusion360, KiCAD и CURA; прототипирование конструкции и печатных плат с последующей оптимизацией; 3D печать.

Удалось создать протез кисти, который приближается по ряду параметров к более сложным и дорогим конструкциям. Показано, что реально снизить себестоимость механизма протеза вплоть до \$50 путем оптимизации конструкции. Продвинута концепция простого автономного и безопасного устройства, которое может быть легко собрано и индивидуально адаптировано самим пользователем. Достигнут компромисс восприятия и функциональности в сочетании с низкой стоимостью.

Основными перспективными областями для применения данного проекта являются бионика и мехатроника. В бионике применить можно непосредственно для протезирования, а так же в реабилитационных комплексах. А в робототехнике - в качестве компонентов манипуляторов или частей антропоморфных роботов. Основная перспектива развития - улучшение функциональных характеристик при сохранении минимальной стоимости и широкой доступности.

Список литературы:

1. Mahdi E. Hussein. 3D Printed Myoelectric Prosthetic Arm
2. Joseph T. Belter, Jacob L. Segil, Aaron M. Dollar, Richard F. Weir. Mechanical design and performance specifications of anthropomorphic prosthetic hands



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Автоматическая кормушка для животных на системе RFID

«Робототехника»

Иванов Антон Олегович, Филянов Сергей Сергеевич, Черкасов Тимофей Михайлович (научный руководитель, педагог доп образования), место выполнения работы: Академия цифровых технологий

У многих людей с несколькими животными возникает проблема, когда одно животное ест еду другого. Кроме того, что одно животное может оставить без еды другое (что и происходит дома у одного из нас, у которого кошка сначала ест еду кота, а уже потом свою, причем кот по каким-то причинам не ест еду кошки), могут существовать и клинические противопоказания одного питомца к еде, что ест другое животное. Например, многим домашним кошкам нельзя есть еду собак и наоборот. Для решения этой проблемы мы сделали кормушку на RFID системе, где у кота на ошейнике висит RFID таблетка, благодаря которой, при приближении открывается миска с едой.

Зд моделирование в среде Autodesk inventor и cinema 4d , Зд принтер , ноутбук , поиск данных в интернете , собственный опыт в работе в данной сфере.

Мы смогли смоделировать в 3д программе крышку и крепление для сервомотора, впоследствии распечатав их, а также вырезали подставку для проекта из фанеры и собрали все компоненты воедино в целостную , рабочую конструкцию.

Возможно продолжение внедрения RFID систем для решения проблем животных. Например, если Ваше домашнее животное может выходить на улицу, можно сделать для него во входной двери маленькую дверцу с rfid датчиком, с помощью которого животное сможет выходить на улицу, в то время как уличные животные не смогут войти.

Список литературы:

1. Сайт <https://amperka.ru/>.



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Ассистент лектора

«Робототехника»

Черноусов Данил Андреевич, Панков Сергей Александрович (научный руководитель, лаборант каф. физики СУНЦ МГУ), место выполнения работы: лнт СУНЦ

При видеозаписи открытых уроков или лекций ведущий постоянно движется, что создает необходимость поворачивать камеру, а в некоторых случаях и осветительные приборы. В связи с этим, появляется задача создать установку, способную автоматизировать этот процесс и поворачивать камеру за кем-либо по двум координатам.

Оборудование: пара сервоприводов, камера, arduinoOpenCV, arduino ide, python 3, pyserial

Создан программный код, способный фиксировать человеческое лицо при помощи видеокамеры и определять его локальные координаты, после чего отправлять их на контроллер управления через СОМ. Для контроллера создана программа управления системой слежения из двух сервоприводов. Они расположены таким образом, что камера способна перемещаться по двум перпендикулярным плоскостям. Таким образом созданная система способна «следить» за местоположением лица выбранного человека, стараясь удержать его в центре кадра.

Данная установка может быть полезна фотографам для автоматической наладки освещения в фотостудии, при записи лекций в аудиториях такой ассистент будет полезен из-за долгой работоспособности, слабой тряске и низкого энергопотребления. Система заменяет несколько обычных камер, что может быть полезно на охраняемых территориях: во-первых, это уменьшит количество «слепых зон», а во-вторых сэкономит деньги на оснащении местности системой охраны.

Список литературы:

1. cyberforum
2. самоучитель по ардуино с их собственного сайта
3. habr
4. stack overflow



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Умная парковка

«Робототехника»

Качанов Арсений Андреевич, Микушин Павел Владимирович (научный руководитель, ассистент каф. физики СУНЦ МГУ), место выполнения работы: Лаборатория Научного творчества СУНЦ МГУ

Необходимо разработать умную парковку, которая может сама парковать автомобиль без участия водителя на свободное парковочное место или возвращать автомобиль обратно по требованию водителя. Подобная реализация парковки позволит экономить время водителя и уменьшит вероятность повреждения транспортных средств. Также она совместима с охранной системой.

На парковке расположены камеры видеонаблюдения, считывающие схему парковки, и строится её схема. Затем запускается волновой алгоритм поиска наиболее выгодного пути движения материальной точки. Мы можем рассматривать материальную точку благодаря тому, что каждый шаг алгоритма рассчитывается сумма Минковского. На основе полученного пути составляется алгоритм движения автомобиля, который впоследствии передаётся ему.

Собран макет умной парковки, который представляет из себя робота, имитирующего автомобиль, и платформа с парковочными местами, на которой можно изменять расположение препятствий для автомобиля. Этот робот может приехать на свободное парковочное место, объезжая препятствия, или вернуться к стартовой точке, возвращаясь от парковочного места.

В дальнейшем можно будет доработать эту систему для оборудования настоящей парковки, работающей по такому же принципу, что наша модель. Она будет управлять большим количеством автомобилей.

Список литературы:

1. Половинкин Е. С, Балашов М. В. Элементы выпуклого и сильно выпуклого анализа. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004.
2. Динамическое программирование, Окулов С.М., Пестов О.А., 2012.
3. А.И. Руппель КРАТКИЙ КУРС МЕХАНИКИ.



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Автономная интеллектуальная система выращивания растений с управлением через мобильные устройства

«Робототехника»

Пахомова Екатерина Олеговна, Дурманов Максим Анатольевич (научный руководитель, педагог ЦДО МАН), место выполнения работы: дома

Актуальность- выращивания культур в городах на ограниченных площадях; - разведение культур на неплодородных или непригодных территориях (например, в Крыму до сих пор остро стоит проблема водоснабжения);- недостаток света при коротком световом дне;- задача переселения и освоения других планет, а также жизнеобеспечение на космических станциях. Для решения всех этих проблем требуется большое количество человеческих и финансовых ресурсов. Цель: разработка автономной интеллектуальной системы выращивания растений и поддержания их жизнедеятельности в различных условиях, в том числе на космических станциях, с управлением через мобильные устройства. Задачи- осуществить анализ существующих систем автоматизированного выращивания растений;- создать работающий прототип устройства, обеспечивающий выращивание и автономное жизнеобеспечение растений в домашних условиях. Требования к прототипу- легкая адаптация к различным климатическим условиям (например, на других планетах);- максимальная автономность (автономное питание, водоснабжение и освещение);- возможность длительной работы без вмешательства человека;- обеспечение максимально комфортных условий для растения;- возможность легкой и быстрой модернизации;- возможность управления системой с мобильных устройств

Основной управляющий элемент-плата Arduino Mega, получает данные от датчиков влажности, температуры и проч. Система построена по модульному принципу. Блоки состыковываются друг с другом, образуя единую систему, их можно модернизировать. Прототип состоит из: блок «замкнутая среда», блок обслуживания и управления, блок конденсации и аэрации (два элемента Пельтье), блок освещения, блок управления (Arduino Mega и устройства) и блок питания

Разработан прототип, который отличается от аналогов относительной дешевизной, простотой в использовании и автономностью. Модульный принцип системы позволяет легко модернизировать отдельные его блоки. Прототип позволяет отслеживать состояние почвы и воздуха, в которых находится растение, и информировать пользователя; подобрать для каждого растения оптимальные условия выращивания, что увеличит урожайность плодовоовощных культур или облегчит процесс выращивания и ухода за декоративными культурами

Данная система позволяет исключить участие человека во многих аспектах ухода за растениями. В дальнейшем планируется разработать дополнительные режимы функционирования системы для выращивания соответствующих культур; изучить возможность применения видеокамеры для регистрации степени созревания растений; изучить возможность адаптации системы для выращивания растений в условиях невесомости на космических станциях и других планетах

Список литературы:

1. Гидропоника для любителей. Зальцер Эрнст
2. Растения под стеклом. К. Бекетт.
3. Arduino Robotics (Technology in Action). John-David Warren
4. Тигранян Р. Э. Микроклимат. Электронные системы обеспечения
5. Чесноков В.А. Выращивание растений без почвы



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Веб-шахматы

«Робототехника»

Бритенков Егор Сергеевич, Баязитов Иван Михайлович (научный руководитель, Лаборант СУНЦ МГУ), место выполнения работы: ЛАНАТ

Цель работы: разработать и создать механическую систему, позволяющую играть в шахматы с человеком, находящимся на расстоянии. Предполагаемое решение: у каждого из двух игроков, находящихся в разных местах, есть по собственной шахматной доске. Когда один из игроков делает ход, система отслеживает перемещение фигуры и отправляет информацию о нем на вторую доску, где ход воспроизводится системой. Таким образом, при смене расположения фигур на поле человеком необходимые изменения автоматически вносятся и на второй доске. Задачи проекта: создать систему, позволяющую передвигать фигуры по полю без участия человека, а также разработать способ «видеть» ходы игроков. Актуальность: Систему можно использовать для помощи малоподвижным инвалидам и пожилым людям - они смогут играть в шахматы, не выходя из дома, и проводить время с пользой, чувствуя себя менее одинокими. Также она может быть хороша для использования детьми: им будет полезно заниматься игрой, развивающей стратегическое мышление, и интересно наблюдать за самостоятельно движущимися фигурами.

В ходе выполнения работы были использованы программы для 3D моделирования (Autodesk Inventor), а смоделированные детали были напечатаны на 3D принтере. Для расчета необходимой для работы системы силы магнитов была использована программа для физического моделирования Comsol Multiphysics, а для управления доской я использовал микроконтроллер Arduino, запрограммированный в среде Arduino IDE.

В процессе работы была сконструирована система, способная перемещать фигуры по полю без участия игрока и использующая электромагнит для захвата и передвижения фигур. Также была создана схема, состоящая из герконов и позволяющая отслеживать ходы игрока по полю. Связь между двумя досками была осуществлена при помощи радиомодулей для Arduino, позволяющих держать связь при помощи радиоволн. Объединение этих трех частей позволяет вести игру в шахматы на двух дублирующих друг друга досках, находящихся на удалении друг от друга.

Во время работы была создана система, позволяющая вести игру в шахматы на реальной доске, даже если игроки находятся далеко друг от друга. Этот механизм имеет меньшую стоимость, чем существующие аналоги (~5000 руб. против 25000 руб.), и имеет хороший потенциал на рынке современных развлечений. В будущем планируется заменить радиосвязь на связь через интернет, что значительно увеличит расстояние, на котором можно играть в шахматы.

Список литературы:

1. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino, Улли Коммер
2. Занимательная электроника, Юрий Ревич
3. Введение в COMSOL Multiphysics, методичка



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Робот для наблюдения за животными в верхней части леса

«Робототехника»

*Королёва Дарья Сергеевна, Мальцев Александр Сергеевич (научный руководитель, кандидат наук, лаборант),
место выполнения работы: лаборатория Инженерного конструирования СУНЦ НГУ*

В 2019 году я поступила в СУНЦ НГУ. Там на инженерном спецкурсе я поставила перед собой цель сделать небольшого робота лазающего по деревьям для наблюдения за животным в лесу. Такая идея возникла у меня, когда я начала перебирать способы перемещения у роботов и сравнивать их с теми, которые придумала природа, и обнаружила, что есть летающие, ходящие и ездящие роботы, а лазающих нет. Для решения вопроса экологии и изучения самих животных показалось правильным использовать принципы движения из мира природы. Такой робот может являться моделью будущей более крупной и сложной конструкции и должен содержать все необходимые функции: робот должен уметь фиксироваться на дереве, передвигаться вдоль ствола дерева и веток, реагировать на движение вокруг, передавать изображение в пункт наблюдения, автоматически распознавать нужных животных, хранить в постоянной памяти информацию о времени контакта и виде животного. На этом роботе должна быть возможность проверить различные механизмы зацепления за ветви, способы перемещения по дереву. Еще он должен быть пригоден для разработки и тестирования программ, механизмов распознавания животных, их подсчета, алгоритмов действия в разных ситуациях. Все это составляет задачи этой работы.

Использовались методы распознавания изображений на основе openCV, web-технологии для разработки интерфейса пользователя и трансляции видео, разработанный автором метод перемещения по дереву и экономии энергии, и предложенный автором критерий для метода управления распределением роботов в лесу. Работа выполнена в лаборатории Инженерного конструирования СУНЦ НГУ.

В процессе решения поставленных задач создана конструкция робота, которая позволяет фиксироваться на стволе, изгибаться в нескольких плоскостях. Также разработана программа для бортового компьютера, которая выполняет задачи реагировать на движение, обрабатывать и передавать изображение, определять свое положение в пространстве. Предложен алгоритм для экономии энергии аккумуляторов и собственный критерий для метода управления распределением роботов по площади леса. В результате решены все поставленные задачи.

Проект отличается от существующих способов наблюдения за животными тем, что может забираться в труднодоступные участки леса, менять местоположение, не отвлекает животных шумом, распознает их. Результаты могут использоваться для биологического мониторинга, изучения животных и местности. Развитием темы является разработка способа передвижения по земле, проведение моделирования и исследования распределения роботов по площади леса.

Список литературы:

1. О.В. Беднова. К вопросу о прикладных системах биологического мониторинга // Лесной вестник. 2011, №
2. С. 121 - 12
- 3.
4. Адриан Келер, Гэри Брэдски. Изучаем OpenCV
5. М.: ДМК Пресс. 201
6. 826 с.



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Автономная функционирующая модель жилого модуля космической станции

«Робототехника»

Прохоров Глеб Александрович, Кулов Владислав Сосланович, Замесин Михаил Сергеевич, Клюкин Вячеслав Вячеславович (научный руководитель, педагог), место выполнения работы: МАОУ ДО ЦИТ г. Тосно

Современная космонавтика требует ускоренного решения ряда задач, одной из таких задач является создание пилотируемых обитаемых модулей, решающих широкий спектр исследовательских задач. Представленный проект реализует все этапы разработки и создания функционирующей модели жилого модуля космической станции с возможностью автономной трансформации из транспортного в рабочее положение. В проекте прорабатываются вопросы, связанные с технологией изготовления космических обитаемых трансформируемых модулей с герметичной оболочкой и с бортовыми системами, поддерживающими нормальные условия атмосферы внутри модуля. Трансформируемые модули решают ряд важных задач: увеличение полезного объема модулей станции и повышения комфортности длительного пребывания экипажей; обеспечение массогабаритного совершенства конструкции обитаемых модулей в стартовом и рабочем положениях для обеспечения возможности их выведения ракетами-носителями. Практическая задача проекта: разработать, обосновать и построить максимально приближенную к реальному изделию модель трансформируемого модуля с внутренним силовым каркасом, герметичной оболочкой и с действующими бортовыми системами. Модуль способен изменять свои геометрические размеры на 30% без потери герметичности, обеспечивая жесткость конструкции на старте.

В проекте проведен анализ и обобщение существующих решений как в отечественной, так и зарубежной практики реализации изменяемых космических модулей, а также их проектов. Силовой каркас моделировался в САПР Autodesk Inventor, включая динамическое изменение геометрических параметров модуля в режиме трансформации. Электронная и программная часть системы управления и контроля разрабатывалась в лаборатории МАОУ ДО ЦИТ г. Тосно.

Создание силового каркаса с возможностью изменения геометрических размеров на 30% без потери герметичности. Автономная система с резервными и альтернативными источниками питания. Дистанционный сбор параметров системы и управление модулем по беспроводным каналам. Изменение параметров системы жизнеобеспечения: поддержание температурного режима с возможностью охлаждения и нагрева системы, автономное изменение давления внутри модуля. Контроль основных показателей: температуры, влажности, давления, напряжения бортовых систем.

Результаты можно использовать при последующих разработках космических трансформируемых модулей, испытаниях, создании стендов. Модель пригодна для образовательной деятельности в рамках подготовки учащихся по управлению электронными системами и дает навыки программирования микроконтроллеров, управляющих систем связанных с изменением параметров давления и температуры в системе и решения вопросов создания надежных схем питания оборудования.

Список литературы:

1. «Трансформируемые крупногабаритные конструкции для перспективных пилотируемых комплексов» Космическая техника и технологии № 2(13)/201
- 2.
3. Образовательный курс «Современная космонавтика» , Александр Шаенко.



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Простой беспроводной кардиомонитор

«Робототехника»

Шжуренко Дарья Валерьевна, Кузнецов Дмитрий Николаевич (научный руководитель, Кандидат технических наук), место выполнения работы: ДОНМАН

В настоящее время люди в большей степени подвержены различным заболеваниям, в том числе и сердечно-сосудистым, которые по статистике являются причиной большинства смертей. Поэтому диагностика сердечно-сосудистой системы является одной из важнейших задач медицины, а информационные технологии призваны помогать этому путем внедрения новейших разработок в медицинские приборы. Одним из таких приборов является, разработанный портативный кардиограф. Данное устройство может широко применяться в лечебной и диагностической медицине. Основное предназначение прибора – мониторинг биопотенциала сердца в домашних условиях. Снижение риска обострения сердечно-сосудистых заболеваний. В целях контроля здоровья и диагностики в домашних условиях разработать доступный, максимально простой в исполнении и использовании кардиомонитор на базе микроконтроллера Arduino и электронного модуля AD8232, с возможностью дальнейшей модификации и усовершенствования прибора.

Изучение разнообразных источников информации на тему приборов, отслеживающих биопотенциал сердца. Также медицинская литература и статьи, для изучения актуальности прибора. Анализ полученных данных, которые были собраны в следствии эксперимента, при тестировании опытного образца.

В следствии работы были достигнуты все поставленные задачи. Прибор имеет практическую значимость: 1. Возможность самоконтроля здоровья. 2. Использование кардиографа для мониторинга состояния здоровья пожилых людей. Дает шанс оказания первой помощи в случае остановки сердца. 3. Возможность массового использования прибора в больницах. 4. Большая надежность и износостойкость, а также возможность работы в любых условиях.

Есть множество путей модернизации и модификации прибора: возможность связи со скорой при критических показателях сердечного ритма, возможность установки карты памяти, для сохранения показателей, добавление дополнительного функционала прибору, с перспективой создания домашней станции по контролю здоровья. За счёт низкой стоимости комплектующих прибора и простой технологии его создания, есть возможность реализовать данный проект для продажи.

Список литературы:

1. Медицинские приборы. Разработка и применение. / Вебстер Дж. Г. 200
- 2.
3. Приборы для измерения биоэлектрических потенциалов сердца. Общие технические требования и методы испытаний. ГОСТ 19687-89 – М.: Издательство стандартов, 1989 – 19с.



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Робот телеприсутствия

«Робототехника»

Литовкин Александр Олегович, Степанчук Макар Геннадьевич, Лейман Эдуард Викторович (научный руководитель, Учитель физики), место выполнения работы: в школе

Сегодня роботы телеприсутствия медленно проникают в нашу жизнь, но из-за высокой стоимости, в массовом производстве мы их увидим очень не скоро. Цель - создать доступного робота, необходимого в современном мире. Наш проект прост в производстве, не требует дорогостоящих материалов и технологий. Данные преимущества позволят распространить роботов телеприсутствия повсеместно.

Используемые технологии: • Сборка робота • Управление ОС Linux • Настройка роутера • Создание html страницы • Написание PHP скриптов • Программирование микроконтроллера ESP 8266 • 3D печать

На данный момент наш проект имеет следующие технические возможности: • Удаленное присутствие пользователя на мероприятии • Получение аудио- и видео- информации в реальном времени • Дистанционное управление • Мобильность • Воспроизведение речи • Воспроизведение эмоций Мы считаем, что данного функционала достаточно для выполнения задач робота телеприсутствия.

Пути развития: • Удаленное присутствие на публичных мероприятиях. • Помощь в социализации людям с ограниченными возможностями. • Удаленное наблюдение за объектом. • Присмотр за больными в медицинских учреждениях. • Удаленное посещение выставок, музеев. • Возможность рекламирования продукции в новом формате (робот промоутер) Этот робот является отличной платформой для реализации разнообразных идей.

Список литературы:

1. www.arduino.ru - справочник по Arduino
2. <https://help.ubuntu.ru/wiki/apache2> - настройка Apache
3. <http://htmlbook.ru> - справочник по HTML
4. <https://www.php.net/manual/ru/langref.php> - справочник по PHP



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Перспектива использования БПЛА в замкнутом пространстве

«Робототехника»

Квасов Кирилл Андреевич, Шаманаев Александр Сергеевич, Демченко Семён Дмитриевич, Загайнов Игорь Андреевич (научный руководитель, Педагог доп. образования), место выполнения работы: АНО ДО "Детский технопарк "Кванториум".

Каждый из нас, кто хоть раз делал заказ в интернет-магазине, знает, насколько долгой может быть его доставка. К тому же порядка 12,5% посылок не приходит вовсе. Порой проблема возникает в недостатке организованности и структурированности в работе складских помещений многих компаний, которых требуют масштабы ведущейся торговли. Они представляются собой многочисленные нагромождения хаотично валяющихся на полу коробок. Условия хранения и сортировки также портят внешний вид и качество товара. В наше время почти в каждую отрасль внедряются беспилотные летательные аппараты. Поэтому мы поставили перед собой цель создать летательный аппарат, способный автономно ориентироваться в помещении. Для этого требуется выполнить следующие задачи: спроектировать летательный аппарат таких размеров, чтобы он мог переносить посылки массой 100-150 граммов, так как именно столько весит средняя посылка из интернет-магазинов; далее следует собрать конструкцию коптера из материалов, достаточно прочных, но не оказывающих серьезного влияния на изменение подъемной силы коптера; затем необходимо запрограммировать установленную на нем плату на работу по Wi-Fi сети; наконец, нужно провести тестовые испытания и оптимизировать перемещение коптера через установку дополнительных датчиков позиционирования.

Для разработки 3D моделей мы использовали программу Autodesk Fusion 360. Тестовые запуски проводились в полётной зоне 3x3x3 метра. В целях безопасности по ее границам была натянута сетка. Для тестирования свойств используемых материалов сначала проводились полёты в ручном режиме. Затем мы переходили к автономному полёту, проводимому посредством подключения к коптеру с помощью программы PuTTY. Исполняемый код написан на языке Python в IDE PyCharm.

На данный момент мы смоделировали на компьютере и собрали из текстолитовой рамы, пластиковой защиты для винтов, дополнительных ярусов из оргстекла и электронных компонентов ЛА таких размеров, который может переносить посылки массой 100-150 граммов, используя в качестве средства позиционирования в пространстве расположенное на полу поле Aruco-маркеров, лазерный дальномер VL53L1X и модуль GPS. Также было проведено множество тестовых испытаний, в ходе которых мы отказались от неудачных решений в реализации конструкции коптера.

В перспективе мы собираемся изменить дизайн рамы и материал. Мы собираемся использовать карбон. Сейчас у нас реализована одна система захвата, подходящая под большинство посылок. Создание новых разработок систем захвата зависит от готовности складских помещений добавлять новые инновации. На данный момент у нас есть пара идей новых захватов. Одна из них связана с использованием магнитов, но для этого нужно оборудовать магнитами и упаковки.

Список литературы:

1. Епифанов И.Н. Проблематика использования БПЛА в логистике [Текст] // Наука, образование и культура. – 201
2. – №6
3. https://fleetguru.eu/ru/hi-tech/25-03-2019_droni-v-logistike
4. <http://www.logistika-prim.ru/articles/ispolzovanie-dronov-na-skladah>



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Ракета модельного масштаба "Разряд" и система управления "RCS-1E" «Робототехника»

Жакиенов Рахат Омирзакович, Таукел Ерасыл Рахымбекулы, Нургалиева Сымбат Алтыбаевна (научный руководитель, Учитель информатики), место выполнения работы: Школа

В настоящее время ракетостроение является одной из самых сложных отраслей промышленности и производства, поскольку требует очень много усилий, затрат и технических решений. Целями нашего научного проекта являются исследование ракет-носителей, их двигателей и механики полета, изучение понятия аэродинамика, исследование обтекаемости, а также изучение и воссоздание полноценной системы управления способной стабилизировать и контролировать полет ракеты и хранить летные данные для последующего анализа. В современной космонавтике актуально создание многоразовых ракет, для сокращения расходов и мусора в космосе. Одной из главных целей — это стабилизация ракеты. Ракета не полетит, если она не стабильна аэродинамически. Система посадки ступени, как новый шаг в эксплуатации ракет-носителей, так как это снижает затраты на запуск и не требует повторного конструирования ступени. Многоразовое использование представляет собой повышенный интерес и в целом является перспективной и инновационной технологией. В настоящее время идут разработки по посадке отработавших ступеней в таких компаниях как SpaceX, Blue Origin, стоит заметить успех этой технологии. Эта технология является перспективной разработкой и имеет большое будущее.

Изучение теоретических материалов. Анализ научных теорий, подтвержденных практикой (ракета-носители "Корона" и "Falcon-9"). Построение гипотез, на основе полученных данных. Сравнение с уже существующими моделями, изучая недостатки и преимущества моделей. Формализация и моделирование ракет-носителей. Проведения опытов в лаборатории. Корректировка и исправление недочетов. Изучение и применение ПО Arduino и 3-х мерный графический редактор Fusion 360.

Мы создали контролирующую и полностью автоматизированную модель ракеты-носителя и стартовую установку. Закрепили теоретические данные практическим примером. Создали бортовой компьютер на основе Arduino и посадочный механизм. Уменьшили погрешность для избежания аэродинамической неустойчивости. Успешный запустили и приземлили ракету. Уменьшили вредное влияние продуктов сгорания. Механическая стабилизация при помощи модернизированных решетчатых рулей. Сравнили и вывели преимущества нашей модели по сравнению с другими.

Основной вклад проекта является создание модели многоразовой ракеты и встроенного в неё бортового компьютера. В дальнейшем при модернизации создание многоступенчатых многоразовых моделей и замена или улучшение ракетных двигателей. Для повышения точности данных и уменьшения погрешности замена ПО или использование датчиков нового поколения. По нашему мнению, наш проект внес большой вклад в развитие робототехники и аэрокосмонавтики.

Список литературы:

1. "Инженерный справочник по космической технике" Солодов А В
2. "Небесная баллистика" Левантовский В И
3. Сайт bps.space
4. "Rocket Propulsion Elements" George P S
5. "Control System Design" Bernard F



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Разработка автономного беспилотного летательного аппарата для доставки малогабаритных грузов в складских помещениях

«Робототехника»

Лысов Владимир Сергеевич, Бритов Денис Русланович (научный руководитель, Заместитель директора), место выполнения работы: ГБОУ Школа №1502 при МЭИ

На данный момент подавляющее большинство беспилотных летательных аппаратов (далее БПЛА), которые применяются в сфере доставки грузов, используют систему спутниковой навигации для определения положения в пространстве. Это накладывает существенные ограничения на использование БПЛА в помещении, так как сигнал со спутников искажается, а иногда теряется, что ведёт к потере ориентации устройства. Вследствие чего был сделан вывод о том, что для создания конкурентоспособного прототипа устройства, разрабатываемому аппарату необходимо иметь возможность передвижения в помещениях. Одним из самых перспективных направлений использования дронов с возможностью полёта в помещении является доставка грузов внутри складских помещений.

В ходе работы над созданием алгоритмов использовалась открытая робототехническая операционная система ROS. Ввиду наличия различных пакетов и документации к ним она является наиболее привлекательной для разработки устройства. Для создания элементов конструкции дрона использовались фрезерный станок с ЧПУ, лазерный станок с ЧПУ и 3D принтер. Всё это оборудование находится в лаборатории школы.

Для решения задачи позиционирования дрона был выбран метод Hector-SLAM. Была разработана система, позволяющая дрону позиционировать себя в построенной карте, а также строить маршрут до конечной точки. Для захвата груза были созданы 3D модели элементов схвата. В ходе работы по созданию рабочей модели устройства были получены модели и чертежи деталей. Несущие элементы конструкции были вырезаны на фрезерном станке. Заключительным этапом работы стало проведение испытательных тестов.

В результате было получено устройство, способное автономно, без участия оператора, доставлять малогабаритный груз, избегая препятствия, встречающиеся на маршруте следования дрона. В будущем планируется создать систему, которая позволит взаимодействовать дронам-доставщикам друг с другом для увеличения эффективности работы по доставке грузов.

Список литературы:

1. Терри Килби. Дроны с нуля: БХВ-Петербург, 201
- 2.
3. Валерий Яценков. Твой первый квадрокоптер: теория и практика: БХВ-Петербург, 201
- 4.
5. PX4 Autopilot User Guide URL:<http://docs.px4.io/en/>
6. ROS Documentation URL: <http://wiki.ros.org>



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

Шестироторный соосный БПЛА для транспортировки грузов внутри помещения с нестандартной системой локального позиционирования

«Робототехника»

Шевелев Дмитрий Николаевич, Титова Ирина Игорьевна (научный руководитель, Педагог ДО), место выполнения работы: Детский технопарк "Кванториум 76" (город Рыбинск) - Рыбинский филиал ГОАУ ДО ЯО Центра детско-юношеского технического творчества

На данном этапе развития технологий возможно почти полностью автономно производить доставку различных грузов, но для этого необходима соответствующая инфраструктура. Обеспечение должного уровня безопасности ограничены возможностями автономных систем. Использование существующих узкоспециализированных решений невозможно в качестве основной технологии позиционирования. Кроме того у большинства таких систем высокая цена. Итогом было решено разработать систему локального позиционирования. В верхней части устройства установлена специальная цветная метка (метка ставится сверху т.к. камеры в помещений устанавливаются так чтобы они были направлены сверху вниз). Для корректного позиционирования дрона необходимо чтобы он был одновременно в зоне видимости как минимум двух камер. После того как метка распознана компьютером, мы при помощи небольших преобразований можем определить положение метки в пространстве.

Основное программное обеспечение, использованное при создании проекта: Arduino IDE, Python 3.8, Компас-3D 18v. Методы исследования: анализ существующей информации, материальное моделирование системы позиционирования, прототипирование автономного дрона, экспериментальная работа.

По итогу получилось создать оригинальный БПЛА с локальной системой позиционирования. Все технические требования поставленные в ходе разработки получилось выполнить. По расчетам точность системы автономного позиционирования при использовании веб-камер с разрешением 640*480, получилась около +/-40 мм на расстоянии 3 метра (чем больше расстояние от камер, тем меньше точность).

Перспективы использования подобной системы позиционирования в помещении заключаются в том, что можно использовать несколько устройств одновременно, достаточно установить различные метки. Возможна комбинация данной системы с optical flow или инерциальной системой установленной на беспилотник, благодаря чему не обязательно, чтобы вся зона полета была в зоне видимости камер.

Список литературы:

1. <https://docs.opencv.org/>
2. <https://arduinoplus.ru/arduino-vl53l0x>
3. <https://github.com/m-lundberg/simple-pid>
4. <https://www.arduino.cc/en/Reference/MKRMotorPID>
5. <https://arduinomaster.ru/datchiki-arduino/arduino-nrf24l01-podkluchenie/>