

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
НОВОСИБИРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ УЧЕБНО-НАУЧНЫЙ ЦЕНТР

**55-я
Международная
Студенческая
Научная
Конференция
(школьная секция)**

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ КОНФЕРЕНЦИИ

Под редакцией Н. И. Яворского

Новосибирск
2017

УДК 004
ББК 32

П 99

55-я Международная Студенческая Научная Конференция. Школьная секция: Инженерное конструирование. Новосибирск: Новосиб. гос. ун-т, 2017. 48 с.

Конференция проводится при поддержке Сибирского отделения Российской академии наук, Правительства Новосибирской области, инновационных компаний России и мира, Ассоциации выпускников «СОЮЗ НГУ».

Научный руководитель секции – д.т.н, профессор Пальчиков Е. И.
Председатель секции – д.т.н, профессор Пальчиков Е. И.
Ответственный секретарь секции – Якушкин С. В.

Экспертный совет секции
д.т.н, профессор Пальчиков Е. И.
д.ф.-м.н., профессор Яворский Н. И.
д.филол.н., профессор Тимофеева М. К.
д.т.н. Назаров А. Д.
к.х.н., доцент Окунев А. Г.
Голкова Н. В.
Дмитриева Л. А.
Якушкин С.В.

© Новосибирский государственный
университет, 2017
© СУНЦ НГУ, 2017

СЕКЦИЯ ИНЖЕНЕРНОГО КОНСТРУИРОВАНИЯ

Создание демонстрационного стенда атомной электростанции

Сумин Г. В., Акентьев М. Е.

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение лицей при Томском политехническом университете

В наши дни особенно остро стоит вопрос грядущего энергетического кризиса, ведь не возобновляемые источники тепловой энергии по прогнозам ученых будут исчерпаны в ближайшем будущем. Таким образом, возникает потребность в поиске альтернативных способов выработки энергии. Солнечные батареи и ветрогенераторы являются хорошей заменой сжиганию газа и нефти, однако не каждый может позволить себе подобное решение в силу неблагоприятных природных условий или недостатка производства энергии этими источниками. Еще одним видом альтернативных источников энергии являются атомные электростанции. Однако многие люди считают такие станции небезопасными. **Цель работы** – популяризация ядерной энергетики посредством демонстрации физических процессов происходящих на ядерной станции в процессе производства энергии. Задачей, которую мы поставили перед собой, стала сборка стенда, на котором можно было бы наглядно увидеть все процессы, происходящие внутри второго контура атомной электростанции. Стенд состоит из трех частей: реактора, генератора и потребителя. Реактор представляет собой совокупность активной зоны (представлена как нагревательный элемент) и парогенератора. Генератор – турбина и присоединенный к ней генератор. Потребитель – это светодиод, который мигает при подаче на него тока. Жидкость, попавшая внутрь реактора, нагревается, в результате чего испаряется и создает избыточное давление, которое подается на турбину соединенную с генератором. Электроэнергия, которую производит генератор, передается потребителю, в результате чего мы видим мигание светодиода. Управление и контроль всей системы осуществляется с помощью контроллера ОВЕН ПЛК 150 и системы датчиков давления и температуры. Так как работа на атомной электростанции представляет угрозу для здоровья человека, то большинство процессов происходит без непосредственного участия человека. Данную особенность мы также отразили на нашем стенде. Управление стендом осуществляется с помощью компьютера, работающего в двух режимах: ручного, в котором оператор, находящийся за компьютером, в режиме реального времени, отдает команды системе, и автономного, в котором управление стендом производится посредством выполнения заранее написанной программы.

Научный руководитель: А. А. Денисевич

Электромагнитный ускоритель масс

Алушкин Е. А.

«Аэрокосмический лицей им. Ю. В. Кондратюка», г. Новосибирск

Работа посвящена изучению принципов магнитного ускорения масс, а также принципов управления электромагнитами. В результате работы составлена и реализована схема управления запуском электромагнита для циклического ускорения ферромагнитного тела.

Цель работы – разгон тела до максимально возможной скорости. Задачи: сконструировать разгонный тракт, собрать схему для импульсного разгона, создать схему для измерения времени пролета, провести программную синхронизацию ускоряющих импульсов и положения разгоняемого тела.

Суть данной работы заключается в создании установки, позволяющей ускорять металлические предметы при помощи магнитных сил, созданных в катушке с током. Для достижения больших импульсов тела используется многократное ускорение в одной катушке. Опытная установка состоит из закрытой пластиковой трубки, на концах которой установлен пружинистый материал. Шарик ускоряется за счёт магнитного поля в катушке, намотанной на середине трубки при подаче на неё импульса тока. При достижении стенки он меняет направление своей скорости (импульса), при почти неизменной величине импульса. Затем вновь разгоняется новым импульсом тока. Электрическая схема, управления током в катушке, синхронизации импульсов и измерения параметров процесса, опирается на использование микроконтроллера Arduino Uno. Управление высокими токами в катушке слабыми сигналами микроконтроллера реализовано через полевой транзистор MOSFET. Для отслеживания положения шарика использовали датчики положения, состоящие из фотодиода и светодиода.

Перспективой данной научно-исследовательской работы может стать перенос принципов синхронизации на кольцевой ускоритель массы (по замкнутому контуру), что позволит реализовывать высокой импульсные столкновения. Так же возможно расширение системы на каскадный линейный ускоритель который может позволить запускать ракеты с минимальными затратами топлива. При этом данная система может использоваться как в атмосфере так и в безвоздушном пространстве.

Научные руководители: К. В. Зобов; Р. В. Вахрушев

Изготовление газоанализаторной камеры для регистрации суточного потребления кислорода и выделения углекислого газа у грызунов

Бабенко Е. С., Дозорцев И. В., Захаров А. Д.
«Образовательный центр – гимназия № 6 «Горностай»,
г. Новосибирск

Цель проекта – сконструировать газоанализаторную камеру для регистрации суточного обмена веществ грызунов, посредством измерения потребления кислорода и выделения углекислого газа с использованием оборудования Pasco.

В зависимости от скорости обмена веществ в течение суток грызун будет потреблять различное количество кислорода и выделять разное количество углекислого газа. В ходе этого процесса будут меняться концентрации кислорода и углекислого газа в воздухе камеры, в которой находится грызун. Эти изменения регистрировали с помощью оборудования PASCO – датчиков концентраций кислорода и углекислого газа. Измерение суточного обмена веществ проводилось у джунгарского хомяка. Для эксперимента были изготовлены камеры закрытого и проточного типа.

Установка для измерений состоит из рабочей и измерительной камеры. Рабочая камера сделана из пластика, объемом 6 литров. В ней находится грызун. Измерительная камера сделана из пластика, объемом 2 литра, соединена с рабочей камерой небольшими отверстиями. В ней расположены датчики.

Для измерений рассматривались два пути. *Первый путь* – изготовление камеры закрытого типа. Производится измерение суточного обмена грызуна в герметичной камере, при этом все отверстия в камере закрыты. *Второй путь* – изготовление камеры проточного типа. Этот способ состоит в том, чтобы поместить грызуна в постоянно проветриваемую камеру. Воздух должен заходить в камеру с одной и той же скоростью. Сверху на камере должен быть установлен вентилятор, который обеспечивает вентиляцию и продувку воздуха через рабочую камеру в измерительную камеру и далее на выход.

Научные руководители: учитель физики, М. Ю. Целищев;
учитель биологии в.к.к., А. Г. Жукова

Создание квадрокоптера для проведения исследований

Балханаков В. А.

«Лицей Информационных Технологий», г. Новосибирск

Последнее время большое внимание уделяется вопросам экологии. Основным источником загрязнения является автомобильный транспорт. По этой причине особое внимание уделяется альтернативным средствам перемещения. Преимущество применения квадрокоптера в том, что работает на аккумуляторных батареях постоянного тока, и он не оказывает на экологию никакого влияния.

Конструкция основания квадрокоптера состоит из 9 деталей, распечатанных на 3D-принтере. Благодаря использованию пластика я получил легкую и достаточно прочную конструкцию.

Для управления работой моторов используем электрическую плату Arduino Uno. Для определения и удерживания квадрокоптера в горизонтальном положении, используется акселерометр/гироскоп. В качестве данного устройства была использована плата MPU-6050.

После этого перешли к калибровке гироскопа. Гироскоп был размещен на ровной поверхности, после чего был загружен скетч для калибровки. Запустив его получили данные отклонений, которые использовали в программе для выравнивания квадрокоптера. На выходах платы Arduino очень маленькое напряжение и сила тока, поэтому подключать моторы решил не к цифровым выходам платы, а через транзистор для «увеличения» напряжения. Управление происходит с помощью изменения напряжения от 0,8 до 3,7 В. При включении платы Arduino она считывает сигнал с гироскопа и устанавливает нужное напряжение на каждый двигатель для стабилизации положения. Для стабилизации использую PID-регулятор.

Путем повышения напряжения на двигатели происходит подъем летательного аппарата. Соответственно для того чтобы квадрокоптер «завис» на определенной высоте нужно при достижении этой высоты снизить напряжение. То есть сила поднятия квадрокоптера стала равной его силе притяжения. После успешного зависания, происходит повышение напряжения на 3 и 4 двигателях и квадрокоптер успешно движется вперед. При достижении данной точки в пространстве происходит зависание объекта и спад напряжения на всех двигателях.

Научный руководитель: учитель ИКТ, В. М. Половин

Возможные применения резиномоторного двигателя в современной технике с использованием новых материалов

Бардовский Максим
СУНЦ НГУ, ООО «ЦМИТ КЮТ», г. Новосибирск

Классическое применение резиномотора как двигателя для моделей и несложных механизмов основано на запасании энергии при скручивании жгута из резиновых нитей.

Данный двигатель хорошо показал себя в лёгких небольших механизмах, например, комнатных летающих моделях или планерах-беспилотниках. Но если ставится задача увеличения мощности и продолжительности работы мотора, сразу проявляются отрицательные свойства двигателя работающего на скручивании жгута. Проблему создаёт трение нитей друг о друга, препятствующее полной отдаче запасённой энергии и к тому же, сопровождающееся выделением тепла. На данный момент с этой проблемой борются применением специальных смазок, обеспечивающих подвижность нитей.

Логичным решением представляется использовать линейное растяжение резины напрямую, минуя скручивание.

Удобным тестовым показателем оказался пробег машинки по горизонтали. Для экспериментов была создана несложная конструкция автомобильного шасси. Резиновый жгут, жёстко закрепили за один конец, а к другому присоединили прочную нить. Нить свободным концом закрепили за ведущую ось машинки. Её «заводка» производилась закручиванием колёс. Нить при этом наматывалась на ось.

Для создания шасси использовались технологии ЧПУ фрезеровки и 3D-печати, неразрывно связанные с 3D моделированием. В итоге появилась конструкция, не дающая проскальзывания и равномерно разгружающая мотор.

В ходе экспериментов были опробованы различные типы резин и роликов, опробованы разные схемы проводки нити. Была получена оптимальная схема двигателя для данных материалов и размеров устройства. Отработана методика расчётов для других устройств.

Дальнейшее развитие проекта предусматривает создание двигательной установки для заброски планёров-беспилотников на рабочую высоту. Отсутствие электродвигателя и тяговых аккумуляторов повысит эффективность их применения.

При реализации проекта был получен опыт инженерно-конструкторской работы: разработка конструкции в виде 3D модели; создание чертежей и документации; изготовление опытных образцов; проведение практических испытаний.

Научный руководитель: преподаватель ЦМИТ КЮТ, Ю. Э. Демьянов

Построение 3D-модели катера Томь-605

Гольцов А. В., Барладян А. А.

МБОУ «Гимназия № 3 в Академгородке», г. Новосибирск

Летом 2016 г. по инициативе «Морского союза» на территорию КЮТа был привезен и размещён катер Томь-605. Перед нами была поставлена задача снять все размеры с катера и построить его 3D-модель с возможностью дальнейшей модернизации судна.

Как точно снять размеры с большого объекта, который в длину более 6 м и в ширину 3,5 м, а также имеет непростую форму? Тщательно проанализировав возможные варианты алгоритмов работы, мы решили опробовать два подхода к измерениям.

Первый способ – масштабирование. На катер размещалась метровая линейка, катер фотографировался с разных ракурсов. Теперь можно было измерять его на фотографиях, соотнося размеры с метровой линейкой.

Второй способ – вручную. При помощи пятиметровой рулетки было выполнено около 1000 замеров. Чтобы уменьшить погрешности в измерениях, все размеры снимались только снаружи, это позволило нам не учитывать толщину стенок катера.

Была выдвинута гипотеза, что ручной способ измерений более точен. Но проверить её можно только построением 3D-модели. Было решено разбить объект на три части: нижняя, средняя и верхняя.

Построение нижней части было самым трудным из-за того, что мы столкнулись со сложной для построения в САД-программе формой дна катера. Исследуя структуру катера, мы обнаружили, что у него есть свои «позвоночник» и «рёбра» – киль и шпангоуты. А сами шпангоуты имеют форму удобную для построения. Построенные 15 шпангоутов сформировали каркас днища, который затем был «обтянут».

При построении средней и верхней частей больших технических сложностей не возникало. Итоговая сборка всех частей в одно целое получилась совсем несложной из-за того, что в ней требовалось соединить уже готовые части, значительную часть это работы программа выполняет автоматически.

Практика подтвердила нашу гипотезу, модель, построенная по ручным замерам, имела меньше «нестыковок».

Проект оказался очень интересным и полезным. Мы получили огромный опыт в работе с большими и непростыми по форме объектами. Отчёт о проекте принимал директор Томского судостроительного завода.

Научные руководители: учитель в.к.к., Л. В. Демьянова;
преподаватель КЮТ СО РАН, Ю. Э. Демьянов

Создание модели универсального манипулятора управления различными системами

Долгов Г. А., Боровичев А. А.

Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов № 32, г. Прокопьевск

Идея внедрения микроконтроллеров глубока и важна для человечества, она не появилась в одночасье, а долго копилась в умах людей. В наше время микроконтроллеры используются во всех сферах жизнедеятельности человека, устройствах, которые окружают его, благодаря большим функциональным возможностям. С помощью программирования микроконтроллера можно решить многие практические задачи аппаратной техники. Применение микроконтроллеров в технике – актуальная тема. Так как они существенно ускоряют работу поставленной им задачи. Отсюда и важность их изучения и применения в устройствах.

На основе микроконтроллеров были созданы системы и датчики – Микро Электромеханические Системы (МЭМС), позволяющие взаимодействовать с окружающим миром и получать новые данные. На сегодняшний день существует много различных манипуляторов, работающих на основе микроконтроллеров: мышь, клавиатура, джойстик, трекбол, тачпад и другие. И на основе этих устройств мы решили создать модель универсального манипулятора управления различными системами.

Цель работы – создание на основе микроконтроллеров и Микро Электромеханических Систем устройства управления, для использования его в быту, промышленности, медицине и других сферах деятельности человека.

Задачи:

- изучить устройство микроконтроллеров и МЭМС;
- разработать устройство универсального управления, отличающегося простотой, наглядностью и низкой себестоимостью.

В результате была получена модель устройства, представляющая собой перчатку, которая позволяет управлять операционной системой: вводить текст, перемещать курсор, жестами управлять свойствами системы и имитировать функции Keumar (сочетания клавиш).

Научный руководитель: учитель информатики, А. А. Ермушина

Автоматическая система полива растений

Бусов И. Д.
СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

Система полива – универсальный механизм будущего. Область применения этого механизма огромна. Начиная от обычного помощника по дому и заканчивая созданием обширных искусственных плантаций.

Цель проекта – создание автоматизированного модуля для полива растения и отслеживание параметров окружающей среды, необходимых для нормальной жизнедеятельности растения.

В основе системы полива лежит микроконтроллер ATmega328 (платформа Arduino Nano), также в проекте использовались следующие датчики: цифровой датчик для измерения температуры и влажности окружающей среды DHT22, датчик влажности почвы YL-69, ультразвуковой датчик расстояния (для измерения уровня воды в канистре) HC-SR04, Wi-Fi модуль ESP8266. Ещё в данной работе использовались следующие компоненты: резистор, конденсаторы, светодиод, диод, транзистор.

Управление системой полива осуществляется при помощи сервера по протоколу MQTT. Разработка прошивки микроконтроллера велась в среде Arduino IDE.

Данная система имеет 2 режима полива:

- интервальный – режим, где владелец задаёт интервал времени полива;
- «умный» – режим, где система сама определяет, когда растению недостаёт воды с помощью датчика влажности почвы.

Пользователь задаёт влажность, начиная с которой поливать растение, и до какой влажности выполнять этот полив. Имеется возможность комбинировать данные режимы. Например, если влажность меньше некоторой величины, заданной пользователем, то включить насос на установленное время. Так же система измеряет и отображает через веб-интерфейс уровень воды в канистре, влажность и температуры окружающей среды. Веб-интерфейс построен на платформе Home Assistant.

Таким образом, данная система способна:

- поливать растения, в двух режимах;
- отслеживать количество оставшейся воды;
- выдавать данные об окружающей среде;
- осуществлять взаимодействие с сервером.

Научные руководители: Б. Н. Соломатин; П. В. Мельников

Разработка систем нейробиологического управления

Веселов А. С.

Средняя общеобразовательная школа № 179, г. Новосибирск

Терапия с биологической обратной связью (БОС) неплохо зарекомендовала себя как немедикаментозный метод лечения синдрома дефицита внимания и гиперактивности (СДВГ) у детей. Основа аппарата – нейроконтроллер, который считывает и обрабатывает ЭЭГ мозга человека.

Разработан макет нейробиологической системы для проведения БОС-тренингов. Его работа основана на изменении скорости смены цветов RGB-светодиода при разных уровнях *основных значений* ЭЭГ: бета-ритма (концентрации внимания) или альфа-ритма (уровня расслабления). Для управления светодиодами используется Arduino Nano. Приём значений с нейрогарнитуры и передачу на микроконтроллерную платформу должен осуществлять компьютер с Bluetooth-модулем.

Разработана нейробиологическая система управления манипулятором. Микрокомпьютер Raspberry Pi посредством Bluetooth получает данные, регистрируемые нейрогарнитурой, и в зависимости от основных значений отправляет команду на Arduino, который приводит в движение сервомашинки. Параллельный анализ данных о наклонах головы по двум осям с разработанного векторного датчика даёт дополнительные каналы управления манипулятором. Предусмотрена автоматизация процесса захвата объекта, благодаря ультразвуковому датчику.

Энергоснабжение в условиях автономной работы обеспечивает литий-полимерный аккумулятор.

Для создания локальной сети используется миниатюрный маршрутизатор. В эту сеть входят микрокомпьютер и устройство, поддерживающее технологию Wi-Fi. Организована потоковая трансляция видео по локальной сети, что позволяет человеку не иметь непосредственного зрительного контакта с манипулятором.

Для создания механической основы манипулятора применена технология 3D-печати.

В ОС GNU/Linux разработаны программные модули управления сервомашинками и манипулятором в зависимости от альфа- и бета-ритмов ЭЭГ, обеспечено сохранение основных значений в файл электронной таблицы для последующего анализа и построения графика.

Бюджет разработок составил около 25 тыс. рублей, без учёта расходных материалов для 3D-печати.

В процессе освоения нейроинтерфейса как технологии стало ясно, что данное устройство и существующие устройства коррекции СДВГ, могут быть значительно дешевле существующих в данное время на рынке.

Система повышения эффективности солнечных батарей

Тимофеев В. С., Власов С. С.
«Вторая Новосибирская гимназия», г. Новосибирск

На сегодняшний день человечество всё больше внимания уделяет альтернативной энергии. Одним из основных источников данной энергии является Солнце. На количество получаемой энергии от солнечных батарей существенно влияет угол их установки относительно падающего света. Мы решили разработать систему, позволяющую изменять этот угол в зависимости от положения Солнца для повышения эффективности работы солнечных батарей.

В нашей системе реализованы следующие функции: интервально отслеживается местоположение Солнца, изменяется угол наклона солнечной панели, проводится сбор статистики (отслеживается выработка солнечной батареи в различные временные промежутки), полученные данные сохраняются для дальнейшего использования.

Наша система реализована на платформе Arduino UNO. Собран прототип системы, тестирование которого подтверждает увеличение эффективности работы солнечной панели. Ведётся разработка приложения, позволяющая пользователю более детально работать со статистическими данными нашей системы для обеспечения оптимального режима работы солнечной панели.

Научный руководитель: учитель информатики, Т. В. Крупина

Исследование наплавки на прочность

Внуков В. Е.

Региональный технический колледж, г. Мирный, Якутия

Эксплуатация машин и механизмов, с изменением температурного режима и воздействием механических нагрузок, приводят различные детали к серьёзным поломкам. В связи с этим с целью восстановления деталей и механизмов применяется метод наплавки.

В городе Мирном при восстановлении изношенных деталей применяют дуговой и механизированный метод наплавки на базе Ремонтно-строительного специализированного треста МГОК АК АЛРОСА.

Основными объектами ремонтно-восстановительных работ являются детали, работающие в условиях различных ударных нагрузок:

- проушины поворотного механизма ковша;
- проушины отвалов бульдозеров;
- проушины гидроцилиндров;
- проушины посадочных шеек валов;
- зубья ковшей экскаваторов.

Первым шагом для определения прочности наплавленного материала стал визуальный осмотр образцов.

Самый простой метод, призванный определить явные дефекты шва. Он может производиться без сторонних приспособлений либо с применением лупы.

Для исследования были изготовлены образцы наплавки, выполненные электродами марки МЕ-146 и МЕ-246. По итогам лабораторных исследований выявлен химический состав электродов МЕ 146, МЕ 246 фирмы Сабарос, так как нигде в источниках не представлен химический состав. Проведен сравнительный анализ химического состава всех объектов исследования и по твердости определена наплавка, выполненная электродом марки Т 590. Однако, не все твердые материалы являются прочными, они могут быть хрупкими, ломкими и это зависит от наличия химических элементов, обеспечивающих пластичность Si, Ni.

В перспективе необходимо провести дополнительные исследования на ударную вязкость, истирание (изгиб), так как не все наплавочные материалы, выполненными разными электродами могут быть стойкими к ударной вязкости и изгибу в условиях Крайнего Севера.

Научный руководитель: заместитель директора по МР, К. А. Бурнашева

Получение костнозамещающих имплантатов на основе кальциевых фосфатов и полилактида методом 3D-печати

Гага А. С.

Лицей при Томском политехническом университете, г. Томск

Сегодня производство имплантатов во многом идет рядом с развитием аддитивных технологий, при этом в медицине все чаще возникает необходимость реконструкции участков костной ткани и фрагментов опорно-двигательной системы. Ведётся активный поиск биосовместимых материалов, направленных на коррекцию костных травм, однако, доступность и экспрессное производство отсутствует. При обширных дефектах костей требуются использования имплантатов со сложной геометрией, которую можно получить при помощи рентгеновской томографии и 3D-печати технологией FDM индивидуальных протезов для каждого пациента.

Внутри структура человеческой кости представляет собой пористую матрицу, состоящую из микроскопических систем костных трубок, вставленных друг в друга, преимущественно состоящих из кристаллического гидроксиапатита (ГАП) [1]. За основу композита был выбран кристаллический ГАП, полученный по разработанной ранее технологии [2] и L, D-полилактид [3], ввиду использования в 3D-печати как одного из самых крупных видов биоразлагаемых полимеров.

Были подобраны пластифицирующие добавки для упрочнения конечных свойств композита, а также улучшения реологических свойств шликера при печати. Сами добавки являются нетоксичными для организма и, будучи введёнными в композит, снижают риск отторжения и повышают приживаемость имплантата.

Получен композит на основе кальциевых фосфатов, сходных составом с костью, и полилактида, имеющий достаточную прочность для использования в специальных областях восстановительной хирургии и пригодный для печати на 3D-принтере.

Литература

Rittweger J., Beller G. bone-muscle strength indices for the human lower leg. Bone Elsevier Science Publishing Company, Inc. Vol. 27, № 2, 2000, p. 319–326.

Toropkov N. E. et al. Influence of synthesis conditions on the crystallinity of hydroxyapatite obtained by chemical deposition 2016 IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. Vol. 156, № 1, p. 6–13.

Bret D. Ulery, Lakshmi S. Nair, Cato T. Laurencin Biomedical Applications of Biodegradable Polymers// Polym Sci B Polym Phys. 2011 June 15; 49(12): 832–864.

Диагностика работоспособности и восстановление гидроцилиндров подъема стрелы LeTourneauL-950

Галат В. В.

«Региональный технический колледж в г. Мирном»

Достоинством погрузчика LeTourneauL-950 является высокая производительность гидродинамической системы, которая позволяет выполнять операции погрузки и разгрузки руды.

Целью работы является разработка и внедрение методов диагностики и восстановления поршня гидроцилиндров подъема стрелы погрузчика LeTourneauL-950.

Для достижения поставленной цели использованы методы и приемы: проектирование, а также поиск информации, анализ, практическая работа, экспертиза.

Результатом проектной деятельности стали:

- разработка и внедрение диагностики работоспособности гидроцилиндров погрузчика LeTourneauL-950 с помощью приспособления для опрессовки;

- разработка и внедрение метода восстановления гидроцилиндра путем нарезания резьбового соединения на штоках гидроцилиндров и изготовление цельных поршней, с резьбовым соединением и центральными болтами крепления;

- утверждение данного метода диагностики работоспособности гидроцилиндра на территории «Цеха ремонта горнотранспортного оборудования Нюрбинского Горно-обогатительного Комбината»;

- разработана технологическая карта;

- положительная рецензия экспертов данного метода.

Научный руководитель: Р. Д. Пастухова

Исследование загрязнений воздуха в Новосибирске

Гвоздева А. А.

МАОУ «Лицей № 176», г. Новосибирск

В современном технологическом мире существует несколько типов загрязнения воздуха:

– естественные (природные) – вызванные природными процессами (вулканической деятельностью, выветриванием горных пород, ветровой эрозией, массовым цветением растений, дымом от лесных и степных пожаров);

– антропогенные – связанные с выбросом различных загрязняющих веществ в процессе деятельности человека. По своим масштабам оно значительно превосходит природное загрязнение атмосферного воздуха;

– глобальные, связанные с изменением состояния атмосферы в целом, приводящее к постепенному накоплению климатических и экологических изменений планетарного масштаба.

С помощью приборов, предоставленных компанией «Тион», мы измеряли следующие вещества, находящиеся в воздухе (для всех частиц измерялось ppm – количество частиц данного газа на миллион частиц воздуха): CO₂ – углекислый газ; Pm₁₀ – крупная пыль размером около 10 мкм; Pm_{2.5} – мелкая пыль размером около 2,5 мкм.

Научный руководитель: к.ф.-м.н., Д. Б. Эпштейн

Автономная мобильная платформа для научных исследований

Параев П. А., Герасимов Ф. П.
Гимназия № 3 в Академгородке, г. Новосибирск

Целью проекта является создание робота-манипулятора, способного выполнять поставленные задачи самостоятельно и в группе себе подобных. Создав этого робота, **мы хотим исследовать** алгоритмы движения робота в заранее неизвестном окружении, методы навигации и построения плана местности, механизмы коммуникации и взаимодействия между роботами, а также алгоритмы совместного координированного движения группы роботов. **Актуальность** проекта обусловлена отсутствием готовых отечественных аналогов и высокой ценой на зарубежных роботов при их ограниченных возможностях. Наш робот состоит из **двух ярусов** (платформ). **На первом ярусе** мы расположили основание с двумя моторами постоянного тока, плату управления с микроконтроллером STM32 (12-битный АЦП) и драйвером двигателей L293D, аккумуляторную батарею. **На втором ярусе** у нас находятся одноплатный компьютер Raspberry Pi 3 и камера Raspberry Pi Camera Board v2.1 и инфракрасный отражатель TCRT5000.

Научный руководитель: к.т.н., К. Ю. Котов

Полупроводниковые эффекты в преобразователях солнечной энергии

Гусаченко Д. В., Цыбиков К. Н., Чарушина А. А.
СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

Записавшись и посещая спецкурс «Газодинамические преобразователи энергии», мы поставили перед собой **цель**: изучить полупроводниковые эффекты в существующих преобразователях солнечной энергии и создать собственную энергоустановку, изучить её характеристики. Наша цель совпала с целью нашего преподавателя, соответственно, препятствий для её изготовления не было.

В связи с тем, что ископаемые энергетические ресурсы ограничены, то возникает необходимость поисков альтернативных возобновляемых источников энергии, одним из которых является солнечная энергия. Если использовать энергоустановку, как генератор энергии, то КПД будет тем выше, чем меньше будет использование сторонних ресурсов. Для этой цели удачно подходит свободная энергия (или, по-другому, неисчерпаемые ресурсы): энергия ветра, энергия Солнца, энергия течений рек и т. д. Преобразовывать энергию лучше всего в электрическую, так как её легко хранить, легко использовать, легко транспортировать и легко преобразовывать в другие виды энергии, причём с наибольшим КПД.

Пассивные солнечные преобразователи энергии (солнечные батареи) сложны в изготовлении и просты в эксплуатации. Увеличенный ресурс по сравнению с активными солнечными преобразователями обеспечивается за счёт статичного расположения частей генератора (отсутствие шарнирных соединений и механизмов). Именно из-за этого мы и взяли этот тип установок за основу.

Нашу установка также может использоваться в составе люксметра в виде датчика освещённости. Используя ПК и цифровой вольтметр, а также образцовый люксметр, нашу установку можно проградуировать.

В будущем планируется изготовление энергоустановки большей мощности по макету, изготовленному нами для данной конференции, и исследование её характеристик. А также нами планируется изготовление цифрового люксметра; создание точного датчика освещённости и использование его в системах управления освещением.

Научный руководитель: О. Г. Зырянов

Система автоматического нагрева воды «Умный чайник»

Дарижапов Я. Б.
СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

Система автоматизации умных домов приближается с каждым днем. Начиная от автоматизации некоторых простых механизмов, очередь доходит до автоматизации обычного чайника.

Цель данного проекта – создание автоматизированного модуля для чайника, который обладает следующими функциями:

- дистанционное включение/выключение;
- установка нагревания до определенной температуры;
- установка нагревания в определенное время;
- отслеживание температуры и уровня воды.

Модуль работает на основе микроконтроллера ATmega328 (платформа Arduino Nano), может получать данные с терморезистора и отслеживать уровень воды с помощью ультразвукового датчика HC-SR04. Управление нагревательным элементом осуществляется с помощью реле. Для определения точного времени система использует модуль RTC DS1307.

Разработка прошивки микроконтроллера велась в среде Arduino IDE.

Система может подключаться к сети Интернет по каналу Wi-Fi с помощью модуля ESP8266. Управление системой происходит по протоколу MQTT. Система управления имеет веб-интерфейс, построенный на основе ПО Home Assistant.

Научные руководители: Б. Н. Соломатин\$ П. В. Мельников

Изготовление газоанализаторной камеры для регистрации суточного потребления кислорода и выделения углекислого газа у грызунов

Бабенко Е. С., Дозорцев И. В., Захаров А. Д.

Образовательный центр – гимназия № 6 «Горностай», г. Новосибирск

Цель проекта – сконструировать газоанализаторную камеру для регистрации суточного обмена веществ грызунов посредством измерения потребления кислорода и выделения углекислого газа с использованием оборудования Pasco.

В зависимости от скорости обмена веществ в течение суток грызун будет потреблять различное количество кислорода и выделять разное количество углекислого газа. В ходе этого процесса будут меняться концентрации кислорода и углекислого газа в воздухе камеры, в которой находится грызун. Эти изменения регистрировали с помощью оборудования PASCO – датчиков концентраций кислорода и углекислого газа. Измерение суточного обмена веществ проводилось у джунгарского хомяка. Для эксперимента были изготовлены камеры закрытого и проточного типа.

Установка для измерений состоит из рабочей и измерительной камеры. Рабочая камера сделана из пластика, объемом 6 литров. В ней находится грызун. Измерительная камера сделана из пластика, объемом 2 литра, соединена с рабочей камерой небольшими отверстиями. В ней расположены датчики.

Для измерений рассматривались два пути. *Первый путь – изготовление камеры закрытого типа.* Производится измерение суточного обмена грызуна в герметичной камере, при этом все отверстия в камере закрыты. *Второй путь – изготовление камеры проточного типа.* Этот способ состоит в том, чтобы поместить грызуна в постоянно проветриваемую камеру. Воздух должен заходить в камеру с одной и той же скоростью. Сверху на камере должен быть установлен вентилятор, который обеспечивает вентиляцию и продувку воздуха через рабочую камеру в измерительную камеру и далее на выход.

Научные руководители: учитель физики, М. Ю. Целищев;
учитель биологии в.к.к., А. Г. Жукова

Создание Виртуального собеседника

Неверов Ю. С., Ершова Д. С.
СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

Наверное, каждый человек мечтает пообщаться со своим компьютером: узнать, как у него дела, как его самочувствие, какое у него любимое занятие... Это и подвигло нас на создание нашего проекта, название которого – «Виртуальный собеседник». Идея его весьма проста: одна программа может воплотить данную мечту в жизнь.

Цель проекта: с нуля создать программу чат-бот, которая позволяла бы человеку общаться с компьютером.

Мы поставили перед собой следующие задачи: придумать принцип работы нашей программы (поставить себя на её место и понять, какие действия она должна выполнять); выбрать наиболее подходящий язык программирования, изучить его; разработать алгоритм программы и реализовать его.

Принцип работы нашей программы заключается в следующем: пользователь вводит некоторую реплику, программа ищет эту реплику в базе данных и выводит ответ, соответствующий данной реплике.

Для реализации был выбран Python – многофункциональный и простой в использовании язык программирования. На изучение его у нас ушло три месяца.

В первой версии «Виртуального собеседника» программа давала человеку возможность писать некоторые реплики, на которые она искала ответы в базе данных. Если точного совпадения или похожих реплик в базе данных не было, программа напрямую просила ввести ответ на заданный ей вопрос.

В стандартной библиотеке языка Python существует много инструментов для самых различных целей. Мы использовали модули SQLite3 – для работы с базами данных и TKInter – для создания интерфейса.

Вторая версия «Виртуального собеседника» отличается от первой тем, что теперь наша программа делает более аккуратную обработку реплики пользователя, и учится «на ходу»: запоминает неизвестные вопросы и через некоторое время в ходе диалога спрашивает их у пользователя, запоминая ответы.

В дальнейшем мы планируем сделать более красивый интерфейс и сделать «чат-бота» умнее.

Научные руководители: Е. Д. Кондратьева; В. П. Соседкина

Квест морфологический анализатор на языке Python 3

Ефименко Д. Е.

Гимназия № 3 в Академгородке, г. Новосибирск

Общая информация – данный квест будет представлять собой общение пользователя с несколькими чат-ботами с целью добычи информации или достижения определенной репутации у внутриигровых персонажей при одновременном выполнении сюжетных заданий. Вселенная игры во многом пересекается с вселенной игры «Paper's Please».

Задачи:

- 1) создать текстовую игру на языке Python, ушащую пользователя правильно формулировать свой вопрос;
- 2) написать код для виртуального собеседника с изменяемой во время диалога информационной базой;
- 3) составить информационные базы, в которых слова разделены по типу информации на: время, место, лицо, предмет и действие.

Актуальность – в современном информационном мире не всегда бывает просто правильно сформулировать вопрос, задаваемый виртуальному собеседнику, вследствие чего мы не получаем нужной нам информации. Данный текстовый квест поможет пользователю научиться быстро добывать интересующую его информацию.

Принцип работы – моя программа разбивает строку, введенную пользователем, на слова и анализирует каждое слово, ища о нем информацию о том с какими словами оно наиболее часто употребляется в контексте игры. Информация о частоте встречаемости слов находится в текстовом файле, в одной папке с программой. Помимо этого, выделяются вопросительные слова, необходимые для определения типа информации, требуемого в выводе.

Инструменты – для работы были использованы такие библиотеки как: RE, NLTK, rymorphy 2 wget, а также данные из корпуса русского языка.

Результат – за полгода был создан полноценный текстовый квест с ботами, имеющими словарный запас в 2000 слов, способными отвечать на вопросы пользователя и предоставлять необходимую пользователю информацию.

Научные руководители: В. П. Соседкина; Е. Д. Кондратьева

Автоматизация тепличных помещений

Жирков Д. В., Подгорный М. Е., Мерзляков И. А.
«Лицей № 200», г. Новосибирск

Внедрение информационных технологий во многом облегчает жизнь человека, повышает эффективность и экономичность производства. Развитие микроэлектроники позволило создавать установки, самостоятельно выполняющие однообразные операции. На сегодняшний день автоматизация производства – одно из актуальнейших областей науки и техники.

Созданный авторами проект – система, способная поддерживать необходимые параметры для успешного роста культурных растений. Изучив данную тему, [1] был сделан вывод: важнейшими показателями, требующими контроля, являются влажность почвы и температура воздуха. Основной задачей стало разработать методы контроля и поддержания этих показателей в нужном диапазоне. Для решения данной задачи был выбран микроконтроллер Arduino Uno, который считывал данные с датчиков влажности почвы и температуры воздуха, и корректировал данные параметры. К плате Arduino добавлен Ethernet Shield, на котором создан сервер для контроля параметров и написано приложение, посредством которого пользователь может задавать значение поддерживаемой в теплице температуры воздуха и влажности почвы. Для поддержания необходимого диапазона влажности почвы использовалась погружная помпа, которая запускалась микроконтроллером для осуществления полива. Для поддержания оптимального диапазона температур осуществлялось открытие фрамуги серводвигателем под управлением микроконтроллера. Система весьма экономична и быстро окупается, так как при изготовлении используются дешёвые компоненты. Также для ее контроля и обслуживания требуются минимальные усилия, что дает возможность работы одного специалиста со многими системами сразу. Недостатком данной системы является энергозависимость. В результате данной автоматизации производительность тепличных помещений должна повысится за счет стабильного поддержания влажности почвы и температуры воздуха.

Литература

Смирнов Н. А. Парники и теплицы в приусадебном хозяйстве. М.: Россельхозиздат, 1985. 64 с.

Научный руководитель: учитель физики, А. Н. Савинов

Создание карманных солнечных часов

Ильенок Д. А.

МАОУ «Лицей № 176», г. Новосибирск

С древних времён человек хотел понимать и использовать знания о мире вокруг. Одним из первых приборов, построенным на основе этих знаний, стали солнечные часы – прибор, который позволяет определить время по видимому положению Солнца или тени, отбрасываемой вертикальной частью, называемой гномоном.

Мы решили, что изготовление такого прибора своими руками позволит лучше познакомиться с небесной механикой и освоить методы создания астрономических приборов.

Предложенная в [1] схема изготовления солнечных часов из картона имеет ряд недостатков – часы требуется держать строго горизонтально и ориентировать по сторонам света, что затруднительно без вспомогательного оборудования. Поэтому конструкция часов была дополнена пузырьковым уровнем и небольшим компасом, которые помещены в корпус часов.

Литература

Карманные солнечные часы – игрушка из картона для самых любознательных // Инна Пышкина, KARTONKINO.RU URL: <http://kartonkino.ru/gofrokarton/igrushki/karmannyye-solnechnyye-chasyi/> (дата обращения: 27.03.2017)

Научный руководитель: к.ф.-м.н., Д. Б. Эпштейн

Построение 3D-модели промышленной установки для глубокого трамбования грунта и создание электронной документации

Фишер А. А., Ишутенко Д. Е.

МБОУ «Гимназия № 3 в Академгородке», г. Новосибирск

В 90-е годы Институтом Гидродинамики СО РАН было разработано и изготовлено несколько экземпляров агрегата для глубинного трамбования грунта (трамбовка). Все детали трамбовки были выполнены на основе ручных чертежей.

Агрегаты хорошо зарекомендовали себя, но исчерпали свой ресурс и пришли в негодность. И теперь у руководства института есть необходимость в изготовлении новой партии оборудования. Но для современного производства необходимо построить 3D-модели изделия, затем преобразовать их в электронные чертежи для промышленной документации, создать управляющую программу для станка с ЧПУ.

Проект изначально был запланирован как практический и включал большую работу по построению 8 узлов, состоящих более чем из 200 чертежей, по электронной сборке каждого узла. Однако в процессе реализации проект приобрёл значимую исследовательскую компоненту.

Как оказалось, комплект ручных чертежей состоит не только из проверенных практикой, но и модернизированных и запланированных в производство. Новая модель обладала другим способом передачи импульса облочка и крепления молота к экскаватору.

Нашей задачей стало проанализировать совместимость ручных чертежей, оценить нагрузку на отдельные узлы трамбовки, отыскать потенциальные нестыковки, протестировать работоспособность агрегата на уровне прототипа.

Обнаружение ошибок и нестыковок в ручных чертежах возможно уже на этапе сборки 3D-модели, а не после изготовления промышленного образца.

Работа над проектом подходит к своему завершению, впоследствии наши 3D-модели и чертежи будут использоваться в производстве для создания уже модифицированных версий трамбовочных машин.

Был получен опыт работы над проектом промышленного масштаба, который позволил значительно “продвинуться” в 3D-моделировании и черчении, а также применить свои знания на практике.

Научные руководители: учитель в.к.к., Л. В. Демьянова;
преподаватель КЮТ СО РАН, Ю. Л. Демьянов

Система управления мобильной платформой на базе микроконтроллера STM32 и операционной системы реального времени FreeRTOS

Канина К. В.
СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

Внедрение роботизированных систем во все сферы человеческой жизни ставит необходимость в решении научных задач создания и исследования алгоритмов управления отдельными роботами и группами роботов, действующих совместно. Для проведения практических экспериментов возникла задача создания российского аналога мобильной платформы, которая будет пригодна для научных экспериментов, обладать хорошими вычислительными ресурсами и средствами коммуникации, и при этом иметь меньшую стоимость. В докладе представлена система управления механической частью такой платформы на базе микроконтроллера и операционной системы реального времени. В работе использованы методы численного моделирования и декомпозиции.

Разрабатываемая система должна обеспечивать возможность управления направлением и скоростью вращения двух моторов постоянного тока, получения данных с аналоговых датчиков и коммуникацию с бортовым компьютером. Для реализации системы управления выбран микроконтроллер STM32. Его преимуществами являются не только хорошие характеристики, но и наличие удобной программы STM32CubeMX для настройки параметров. Программирование осуществлялось в среде Eclipse на языке Си.

Задачу управления механической частью робота решено разделить на несколько подзадач. Удобным вариантом стало использование операционной системы реального времени FreeRTOS, которая позволяет выполнять на микроконтроллере независимые друг от друга задачи и изменять их согласно запросам пользователя. Реализованы три такие задачи: индикация статуса программы и заряда аккумуляторной батареи; связь с одноплатным компьютером для получения команд; контроль параметров платформы. Команды от бортового компьютера принимаются по последовательному интерфейсу в строковом формате, и включают команды движения и запроса значения бортовых датчиков.

Представленная система основана на разделении функций контроля и управления между относительно простыми задачами. Она обеспечивает управление движением мобильной платформы по командам бортового компьютера и непрерывный контроль над ее параметрами.

Научный руководитель: к.т.н., А. С. Мальцев

Создание демонстрационного стенда системы «Умный дом»

Хомяков Ю. В., Маркевич М. Ю., Кардаш И. Ю.
СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

При постоянном удорожании энергоресурсов все большую актуальность приобретает вопрос энергоэффективности осветительных и отопительных установок. Получающие сейчас все большее распространение системы домашней автоматизации («Умный дом») решают эту проблему путем автоматического управления освещением и обогревом.

Целью проекта является создание масштабного демонстрационного стенда технологий «Умного дома», позволяющего автоматизировать управление температурой и освещением внутри дома, а также обеспечить управление этими параметрами удаленно.

В рамках проекта были созданы два аппаратных модуля, серверное программное обеспечение для взаимодействия с пользователем и масштабный макет дома, в который были интегрированы модули.

1. Модуль управления температурой собран на основе микроконтроллера ATmega 2560 (платформа Arduino Mega), получает данные с датчиков температуры DS18B20, датчика температуры и влажности воздуха DHT22, выводит показания датчиков на LCD-дисплей, управляет нагревательным элементом и вентилятором. Программа микроконтроллера допускает либо ручное управление, либо поддерживает заданную температуру с помощью П-регулятора.

2. Модуль управления освещением собран на основе микроконтроллера ATmega 328 (платформа Arduino Nano), имеет датчики освещенности и управляет светодиодными лентами с помощью силовых транзисторов. Программа допускает ручное управление либо автоматическое включение / выключение по датчикам света.

Для обоих модулей были созданы платы в программе Sprint Layout. Разработка прошивки микроконтроллеров велась в среде Arduino IDE.

3. Оба модуля взаимодействуют с сервером системы по сети Wi-Fi с помощью модулей ESP8266 по протоколу MQTT. Серверная часть состоит из сервера MQTT (Mosquitto) и веб-интерфейса Home Assistant.

4. Чертеж макета был создан в программе «Компас 3D» и вырезан с помощью фрезерного станка с ЧПУ.

Научные руководители: Б. Н. Соломатин; П. В. Мельников

Универсальное вычислительно-измерительное устройство с низким энергопотреблением «ATWatch328»

Квашнин А. А.

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение города Новосибирска «Гимназия № 7 «Сибирская»

Цель проекта – разработать и собрать программируемое устройство с большим функционалом и низким энергопотреблением в удобном и компактном корпусе от часов.

Задачи: 1) изучить востребованность датчиков в быту; 2) составить примерную схему устройства; 3) протестировать устройство на макетной плате; 4) сделать прошивку устройства в среде Arduino IDE; 5) замерить показатели энергопотребления и сравнить их с показателями других смарт устройств; 6) развести печатную плату и заказать её изготовление на фабрике; 7) собрать устройство.

Современного человека окружает множество узкоспециализированных электронных устройств (например, будильник, календарь, часы, цифровой термометр) и каждое из этих устройств предполагает наличие микроконтроллера, стабилизаторов напряжения, которые в процессе своей работы расходуют заряд батарейки.

Используя загрузчик Arduino и AVR микроконтроллер, было создано полноценное Arduino совместимое устройство, программируемое в среде Arduino IDE и совместимое со всеми модулями Arduino. Устройство прошиваются как Arduino Pro Mini 3.3v 8 Mhz.

Микросхемы и датчики: микроконтроллер ATmega328P-AU, микросхема NMC5883L, BMP180, LP2980, DS3231M, MCP73832.

Питание производится от батарейки типа lir2032 или Li-ion аккумулятора; Ток в режиме сна составляет: 14–15 мкА (~2 года); Ток в режиме отображения времени: 11–13 мА (~18 часов). Зарядка устройства осуществляется с помощью Micro USB-разъёма.

Функционал: часы (с функцией календаря и будильника), термометр, барометр, RFID метка, компас, пищалка, зарядка аккумулятора, возможность подключения внешних устройств, 3 кнопки, ИК-порт, возможность перепрограммировать микроконтроллер

Результаты работы. Было спроектировано и создано универсальное смарт устройство, которое может эффективно использоваться в быту. Высокий и расширяемый функционал устройства окажется полезным в различных ситуациях: Благодаря низкому энергопотреблению устройством можно пользоваться на протяжении длительного времени без подзарядки.

Научный руководитель: Е. А. Бабаева

Электронное устройство защиты от несанкционированного доступа

Квашнин А. А.

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
города Новосибирска «Гимназия № 7 «Сибирская»

Объектом исследования является разработка электронной защиты информации на примере сейфа с использованием мембранной клавиатуры, RFID меток, сканера отпечатков пальцев, дисплея, микрофона.

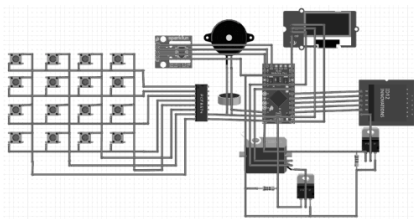
Цель работы. Разработать и создать электронное устройство защиты от физического несанкционированного доступа к информации

Задачи:

- изучить способы физической защиты информации;
- выбрать наиболее оптимальные решения и реализовать их на примере сейфа;
- исследовать способы уничтожения информации и разработать схему уничтожения данных (в случае неверного ввода пароля);
- реализовать тонкую настройку системы безопасности;
- реализовать систему низкого энергопотребления устройства с использованием мосфет транзисторов.

Работа устройства реализована на основе микроконтроллера ATmega328p, к которому подключены все модули и датчики. Используя загрузчик Arduino и AVR микроконтроллер было создано полноценно Arduino-совместимое устройство, программируемое в среде Arduino IDE и совместимое со всеми модулями Arduino.

Схема устройства состоит из: mosfet транзисторов, микроконтроллера, пьезо-пищалки, мембранной клавиатуры, серво машинки, RFID считывателя, сканера отпечатков пальцев, микрофона, Oled дисплея, I2C модуля для расширения выводов Arduino.



По результатам работы были сделаны следующие выводы:

- изучены методы защиты информации;
- разработана система защиты;
- был спроектирован и создан прототип сейфа с электронным устройством защиты от несанкционированного доступа.

Защита данного типа не распространена на устройствах хранения информации, что делает её уникальной.

Научный руководитель: Е. А. Бабаева

Использование высоковольтных устройств (шар-плазма, катушка Тесла) для демонстрационного эксперимента на уроках физики

Коберник М. Е., Филимоненко А. В.
Сибирский лицей г. Томска

Учителя физики, помимо стандартных материалов и приборов, зачастую используют самодельные устройства для демонстрации опытов из различных разделов физики.

Цель работы: конструирование и изучение возможного применения высоковольтных устройств (шар-плазма, катушка Тесла, качер) в демонстрационном эксперименте на уроках физики.

Задачи:

- 1) изучить устройство и принцип работы плазменной лампы, катушки Тесла и качера;
- 2) сконструировать рабочие демонстрационные модели катушки Тесла, плазменной лампы и качера;
- 3) составить таблицу и инструкции для учителей физики по применению высоковольтных устройств в школьном курсе физики.

Результаты

1. Для сборки трансформатора Н. Тесла и плазменного светильника использовались модернизированные и усовершенствованные схемы, предложенные в [1] и [2].

2. Высоковольтные устройства обладают достаточно большим потенциалом для проведения демонстрационных экспериментов на уроках физики. С помощью этих устройств можно демонстрировать разные виды разрядов, действие токов высоких частот и напряжений, устройство и принцип действия трансформатора, беспроводную передачу энергии и т. д.

Вопросы, которыми занимался Н. Тесла, остаются актуальными и сегодня. Высоковольтные устройства Н. Тесла можно использовать в качестве ярких демонстраций на уроках физики. Наглядность опытов позволяет ученикам “живую” увидеть опыт и самим в них поучаствовать.

Литература

Плазменная лампа своими руками // <http://neo-energy.ru/>: нетрадиционные источники энергии. URL: http://neo-energy.ru/publ/plazmennaja_lampa_svoimi_rukami/ (дата обращения, 02.02.2017).

Харитонов А.А., Мартынов Д.П. Устройство и использование генератора Бровина-Тесла в преподавании физики // Учебный эксперимент в образовании. 2014. №3. С. 36-43.

Научные руководители: к.п.н., учитель физики, Н. О. Филатова; инженер кафедры ЭПЭО ЭНИН НИ ТПУ, Н. М. Балахонов

Симулятор полета

Корниенко В. В.
СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

Симулятор полета это устройство, которое позволяет людям управлять положением модели самолета в пространстве. Такие системы сейчас используются при обучении летчиков и для развлекательных целей. В зависимости от назначения они могут иметь различный набор функций.

Цель проекта: сделать простой симулятор полета, который будет двигаться по трем осям (крен, тангаж и рыскание) и управляться джойстиком.

В процессе работы над этим проектом было необходимо выбрать реализуемую функциональность модели. Она должна быть не просто возможной к выполнению в наших условиях, но и соответствующей поставленным ранее критериям. Кроме того, нужно собрать конструкцию и электрическую схему, а также реализовать алгоритм управления. Эти задачи были успешно выполнены.

Первым этапом была разработка прототипа устройства лишь с двумя степенями свободы. Он состоит из двух сервоприводов, закрепленных на неподвижном основании, джойстика и микроконтроллера Arduino. Модель самолета была изготовлена из пластика ПВХ на фрезерном ЧПУ станке, на спецкурсе Конструирование. В программном коде считывались значения положения джойстика, по каждой из осей, преобразовывались к допустимому интервалу значений для сервоприводов, а также производилось цифровое интегрирование для более плавного движения модели.

Второй этап состоял из сборки более усовершенствованной версии, уже с тремя степенями свободы и сервоприводами, имеющими большие возможности по управлению. Я собрала конструкцию из сервоприводов и скрепляющих элементов. Новые сервоприводы мощнее и проще в подключении.

В дальнейшем я собираюсь собрать своими руками большой джойстик для управления третьей осью, а также добавить к схеме гироскоп и компас, с помощью которых, будет определяться положение модели.

Научный руководитель: А. М. Медведев

Экспериментальное исследование модели отдельно стоящего здания в аэродинамической трубе

Костюкова А. А.

Лицей № 9, г. Новосибирск

Новосибирский государственный технический университет

Исследование аэродинамики обтекания ветровым потоком различных зданий и сооружений – важный этап их проектирования. Здания и сооружения различного назначения имеют различную высотность, форму в плане, располагаются на местностях с различным типом поверхности.

Вопросы аэродинамики зданий всегда считались достаточно важными, а в ряде случаев – определяющими для проектирования вентиляции зданий, оценки влияния прилегающей территории, выбора ограждающих конструкций. После строительства высотных зданий изменяется аэродинамика городской застройки и возникают сильные воздушные потоки, поэтому при проектировании высотных зданий требуются исследования их аэродинамики с учетом прилегающих городских строений [1].

В проведенных экспериментах было исследовано поле скоростей в рабочей части аэродинамической трубы, проведено измерение давления на поверхности высотного здания без учёта влияния прилегающей территории и с учётом влияния прилегающей территории при скорости потока $V=18,3$ м/с, что соответствует очень сильному ветру.

Показано, что распределение скорости в рабочей части аэродинамической трубы неравномерно, скорость имеет максимальное значение в середине рабочей части и к краям резко падает. На основании этих результатов можно сделать вывод о максимально эффективном месте расположения модели в рабочей части.

Также было показано, что распределение давления по поверхности здания сильно зависит от характера прилегающей территории, при этом, характер распределения давления близок к эллиптическому. Так же, на основании проведенных экспериментов можно сделать вывод о наиболее подверженных воздействию ветра частях конструкции высотного здания, что поможет ещё на ранних стадиях проектирования обеспечить должную безопасность и комфорт пешеходных зон.

Литература

Саленко С. Д., Однорал В. П., Телкова Ю. В. Промышленная аэродинамика. Лабораторный практикум. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2012.

Научный руководитель: М. С. Павлючик

Влияние размеров концентратора напряжения на прочность детали

Котов А. Д., Суховой А. В.
Лицей № 176, г. Новосибирск

В нашей работе изучается влияние размера концентратора на изменение прочности детали. Концентраторы напряжений – конструктивные элементы в деталях, вызывающие концентрацию напряжений. Примерами таких элементов могут быть иллюминаторы в самолетах, отверстия в дисках автомобиля, перфорация в рулонах туалетной бумаги и т. д.

Для выявления зависимости мы провели ряд экспериментов на устройстве Zwic Roel Allround z 005, которое используется для деформирования тел различными способами. В качестве исследуемого материала использовались вырезанные на лазерной установке 25 образцов из органического стекла шириной 10 мм с разным диаметром концентраторов – 4, 5, 6, 7 мм.

В ходе работы растягивались образцы на вышеупомянутой установке, подключенной к компьютеру для графического вывода полученных данных (графики зависимости возникающей напряженности от величины деформации). При помощи расчетов и данных графиков были построены дополнительные графики для выявления зависимости прочности детали от диаметра отверстия.

В ходе экспериментов получена зависимость максимального напряжения от диаметра концентратора напряжения, которая позволяет сделать вывод о том, что чем больше диаметр концентратора, тем меньшее напряжение может выдержать деталь. Наибольшее напряжение выдерживала деталь без отверстия (скорее всего из-за дефектов, возникших в процессе изготовления образцов), наименьшее – деталь с диаметром отверстия в 7 мм.

Руководитель: учитель физики, Д. Б. Эпштейн
Научный консультант: м.н.с. ИТПМ СО РАН, А. А. Филиппов

Разработка строительного раствора с применением отходов каменного угля

Максимов И. Ф., Кузнецова В. В.

«Бердигестяхская средняя общеобразовательная школа
с углубленным изучением отдельных предметов»,
Горный улус Республика Саха (Якутия)

Большинство готовых строительных материалов в условиях крайнего севера не пригодны и не долговечны, а качественные материалы не доступны каждому. Исходя, из выше изложенного, мы решили провести экспериментально – исследовательскую работу **целью** которого явилась: разработка строительного раствора с использованием отходов каменного угля.

Чтобы понять суть работы, мы проконсультировались с ГУП «Автодор», рабочими строительной дороги «ПерьмДорСтрой», главным инженером ОАО «ГУПАД ГОРНЫЙ». Выяснили, что тротуарные плитки изготавливают в г. Якутске. Мы изучили их технологическую схему выпускаемой продукции. В качестве состава они берут цемент, песок, щебень, воду и краситель.

Мы приготовили шесть смесей в разных процентных соотношениях. В первой пробе цемент составляет 9 %, во второй – 11,3 %, далее 15,05 %. В первых трех смесях взяли клей ПВА, а в трех последних – столярный клей, соответственно 1,5 : 3,8 : 0,75 (%). Способ приготовления смеси: взвешивали все компоненты, их поместили в большую емкость (кроме клея), тщательно перемешивали. В отдельной посуде растворили клей в горячей воде ($t = 80^{\circ}$), вылили в общую смесь, перемешиваем. Готовые смеси выливаем в формы до высыхания. Через месяц образцы подвергли к испытаниям: на морозоустойчивость, водостойкость, определили удельный вес, плотность, испытали под пресс.

По итогам исследования образцов на морозостойкость, водостойкость и прочность наиболее качественной оказалась пробы № 6, а проба № 4 по морозостойкости и водостойкости является лидером, но уступает всем по прочности. Все образцы соответствуют ГОСТу 28013-98, растворы строительные: М25, М50.

Научный руководитель: доцент, В. Н. Рожин

Кинетические фигуры

Лоос Е. М.

Сибирский лицей, г. Томск

Кинетические фигуры – интересные и сложные установки, в основах которых лежат физические явления.

Цель работы: разработка, создание и расчет параметров кинетической фигуры.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- изучить различные механизмы работы кинетических фигур;
- разработать модель установки и механизм ее работы;
- собрать собственную кинетическую фигуру;
- провести опыты и рассчитать значения ускорений и сил сопротивления.

Ход работы

1. Описание установки: основные колеса и подставка были вырезаны из фанеры при помощи электрического лобзика. Шкивы, набор гирь, дополнительный барабан были сделаны на токарном станке. Все составляющие установки были отшлифованы, покрыты бесцветным лаком и собраны в единую конструкцию. Далее, два основных колеса закреплялись на одной оси вращения. На осях каждого колеса дополнительно устанавливался приводной барабан (шкив). Приводным ремнем шкив соединялся с дополнительным барабаном. На концах дополнительного барабана были сделаны углубления для ремней, в центре место для намотки нити. К концу нити прикреплялся груз, он начинал опускаться, создавая энергию для вращения основных колес. Движение груза передалось на дополнительный барабан, затем через приводные ремни на основные колеса. При вращении возникала красивая зрительная иллюзия.

2. Нахождение ускорений и сил сопротивления.

Гири разных масс опускались на нити, из данных опытов было получено время падения и значения пути, пройденных грузами. Далее были рассчитаны ускорения и силы сопротивления.

Выводы. В ходе работы мною были изучены различные механизмы кинетических фигур и принципы их работы, разработана и создана собственная установка. Кроме того, были посчитаны значения физических величин, фигурирующих в установке. Кинетические фигуры – это не только произведения искусства, но и наглядные пособия для изучения физики.

Научный руководитель: Е. В. Семенюк

Сайт для изучения английских слов

Мамонова К. Е., Щекочихин Т. П.
Гимназия № 3 в Академгородке, г. Новосибирск

Каждый школьник в нашей стране сталкивается с проблемой подготовки к диктанту по написанию английских слов. Во-первых, нужно много времени для их изучения. Во-вторых, после этого появляется проблема проверки своих знаний по этим словам, в связи с чем, приходится обращаться за помощью к окружающим.

Цель проекта – упрощение заучивания английских слов, трата на это меньшего количества времени, а также возможность самопроверки без посторонней помощи. Наш проект может помочь в проведении диктантов самому учителю, избавив его от трат материальных и временных ресурсов.

Перед нами были поставлены следующие задачи:

- 1) научиться программировать на языках Python, HTML, JavaScript и CSS;
- 2) сформировать англо-русский словарь;
- 3) написать блок программы, отвечающий за осуществление алгоритма по переводу и проведения диктантов, на Python;
- 4) создать интерфейс сайта с использованием JavaScript и CSS;
- 5) осуществить взаимосвязь между блоком, написанным на Python и блоком, отвечающим за интерфейс;
- 6) провести отладку работы программы;
- 7) запустить сайт проекта в режим online.

Основной ценностью сайта является облегчение подготовки к диктанту по английскому и упрощение проведения самого диктанта в школе учителем. При исследовании ресурсов Интернета не было найдено аналогов нашему проекту, что, на наш взгляд, делает его незаменимым ресурсом при изучении иностранного языка.

Описание программы. Сайт предназначен для изучения английских слов и проведения диктантов по ним. Сайт был написан в HTML с использованием JavaScript. Алгоритм осуществляется на языке Python.

Пользователь вводит 10 слов, которые ему необходимо выучить независимо от тематики. Сайт выдает их перевод; в случае отсутствия слова в словаре, пользователю предложат его добавить, что обеспечит увеличение объема словаря. На данный момент он превышает 60000 слов.

После того, как пользователь выучит выбранные им слова, он может пройти три варианта диктантов:

- 1) на знание перевода слов с английского;
- 2) на знание перевода слов с русского;
- 3) написание диктанта на слух.

Научные руководители: В. П. Соседкина; Е. Д. Кондратьева

Создание системы удаленного управления и автономного движения мобильным роботом

Мамонова К. Е., Щекочихин Т. П.

Гимназия № 3 в Академгородке, г. Новосибирск

Осенью 2016 г. от Института автоматки и электротметрии СО РАН поступило предложение для учеников нашей гимназии принять участие в создании мобильных роботов, которые смогут решать разнообразные научные и прикладные задачи, и взаимодействовать друг с другом. Эти роботы должны заменить зарубежные мобильные платформы, вроде популярного для научных экспериментов швейцарского робота *e-puck*, при этом обладать большим функционалом и значительно меньшей стоимостью. Актуальность обусловлена отсутствием готовых отечественных решений и высокой ценой на зарубежные образцы при их ограниченных возможностях. В работе представлено создание верхнего уровня системы управления разрабатываемого мобильного робота.

В ходе нашей работы создана программа, которая запускается на бортовом компьютере *Raspberry Pi 3* и реализует функции веб-сервера, автономной навигации и управления. Модуль автономной навигации основан на расчете координат робота на плоскости в зависимости от команд движения и их длительности. Выходные данные этого модуля затем используются для автономного движения в точку с заданными координатами.

Веб-интерфейс удаленного управления включает поле для трансляции видео с бортовой камеры и кнопки для управления движением. Для его создания использованы языки *HTML*, *JavaScript*, *Python* и векторная графика в формате *SVG* для построения элементов управления. По нажатию кнопок управления в окне веб-браузера на сервер посылаются запросы с использованием асинхронного механизма на базе *XMLHttpRequest*. В этих запросах содержатся команды для микроконтроллера, управляющего механикой робота.

Бортовой компьютер работает под управлением операционной системы *Linux*. Связь с оператором или другими роботами осуществляется по *Wi-Fi*, связь с микроконтроллером – через *serial port*. Запуск управляющей программы и сервера трансляции видео с бортовой камеры осуществляется автоматически при загрузке бортового компьютера. Управление роботом возможно как с компьютера, так и с телефона или планшета.

Научный руководитель: к.т.н., А. С. Мальцев

Создание плоттера на шаговых двигателях

Миронов Д. И., Фишер А. А.

Прав. гимн. во имя свт. Игнатия Брянчанинова,
МБОУ Гимназия № 3 в Академгородке, г. Новосибирск

В данной работе мы сконструировали плоттер – графопостроительное устройство для автоматического вычерчивания рисунков, схем, и другой графической информации.

Существует различные виды плоттеров: перьевые, струйные, электро-статические, лазерные и режущие. Для нашего проекта мы выбрали один из видов карандашно-перьевых плоттеров.

Цель работы: создание устройства, способного рисовать простые фигуры.

Задачи нашего проекта: создать экспериментально-опытный образец плоттера, в который входит механическая часть и электрическая схема устройства; написать программное обеспечение для работы с плоттером; смоделировать плоттер в среде программирования «Processing».

Плоттер представляет собой устройство, состоящее из 2 шаговых двигателей, передвижного модуля, на котором закреплена ручка, зубчатых ремней, при помощи которых соединяются шаговые двигатели, модуль и основа, сделанной из фанерных листов. На лицевой части плоттера находится лист формата А3, на который будет наноситься заданное пользователем изображения, в нашем случае простые геометрические фигуры.

В основе электрической схемы лежит платформа «Arduino». С ее помощью выполняются все манипуляции для управления шаговыми двигателями.

Нами были написаны две программы. Первая исполняется на плате «Arduino» и нужна она для непосредственного управления шаговыми двигателями. В ней выполняется расчет шага, времени для выполнения шага, задержка между шагами. Во второй же программе смоделирован плоттер на языке программирования «Processing». В данной программе выполняется задача нахождения координат рисуемой точки, зная расстояния от данной точки до шаговых двигателей.

Развитие нашего проекта практически безгранично, и в дальнейшем мы планируем реализовать синхронную работу шаговых двигателей; выполнять отрисовку более сложных фигур и, возможно, заданных пользователем картинок.

Научный руководитель: А. М. Медведев

Способ эвакуации людей при чрезвычайных ситуациях из высотных зданий и сооружений с использованием реактивного ранца

Михайлишин Л. А., Сержантов А. С.
Инженерный лицей НГТУ, г. Новосибирск

В настоящее время ракетные ранцы имеют реактивный двигатель, действие которого основано на реакции разложения перекиси водорода. Перекись водорода требует особых условий хранения при полной герметичности. Поэтому при чрезвычайных ситуациях, а именно при пожаре, реактивный двигатель на перекиси водорода использовать нельзя.

На основе анализа изученной информации, мы пришли к решению в реактивном ранце использовать пневматический реактивный двигатель, работа которого основана на истечении сжатого воздуха, который будет храниться в ранце в двух резервных баллонах на 150 атмосфер.

Первый вариант. Реактивный ранец позволит пилоту подниматься на высоту, ограниченную длиной шлангов и в пределах бокового отклонения, также ограниченного длиной шлангов.

Второй вариант. Самостоятельная эвакуация людей из высотных зданий и сооружений, используя реактивный ранец с пневматическим реактивным двигателем. Данный вариант будет без шланга, но у него будет управляемый стабилизирующий парашют, который позволит сохранять вертикальное положение, и уменьшит скорость падения до 20 м/с. А эту скорость погасит, либо реактивная тяга ранца, либо подушка безопасности или их совместное действие.

Реактивные ранцы могут использоваться в качестве обязательного снаряжения в первую очередь пожарными.

Вторую модель предполагается продавать людям/организациям, которые находятся в высотных зданиях и сооружениях. Более того модель может использоваться по не прямому назначению, допустим в качестве аттракциона. Также она может использоваться в качестве системы катапультирования в военной авиации.

Научные руководители: В. В. Яковлев; Н. Н. Гудзева

Создание и использование простейшего спектрального прибора для определения состава веществ

Молчанов И. А., Ярославцева Е. В.
СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

Бывают ситуации, когда необходимо определить состав вещества в домашних условиях. Для этой цели лучше всего подходит спектральный анализ, открытый Бунзеном и Кирхгофом. Существующие спектральные промышленные приборы слишком сложны и дороги. Поэтому нашей целью было: разработать, создать и испытать простейший прибор, который мог бы при желании повторить и использовать любой любознательный человек, желающий больше знать об окружающем мире и природе веществ.

Цель работы. Создание простейшей установки, демонстрирующей принцип спектрального исследования веществ и объектов, и подходящей для обучения школьников и экспресс анализа в быту.

Задачи

1. Разработать установку на доступных элементах;
2. Создать мелкомасштабную действующую модель;
3. Провести эксперименты;
4. Сделать выводы.

Дисперсионный элемент спектроскопа раскладывает белый свет, проходящий через исследуемый объект на спектр. Полученный спектр можно использовать для определения состава вещества, так как известно, что каждый элемент таблицы Менделеева имеет свой характерный набор спектральных линий, присущий только ему.

Результаты:

- 1) был изучены физические явления, на которых основано действие спектральных приборов;
- 2) разработана модель простейшего прибора;
- 3) изготовлена действующая модель прибора;
- 4) произведены исследования с разными типами дисперсионных элементов, полученные результаты совпадают с табличными данными.

Научный руководитель: О.Г. Зырянов

Создание автономной модели агропромышленного комплекса, с собственной системой энергообеспечения, на базе Lego Mindstorms

Мунтян А. В., Стецкий И. М.
СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

На сегодняшний день сельские территории (СТ) являются одними из важнейших, но так же и наименее разработанных ресурсов страны. При этом, несмотря на тенденцию к полной автоматизации процессов производства, в сельском хозяйстве зачастую не реализуются достижения робототехники. Еще одна крупная проблема в сфере освоения СТ – это их труднодоступность и удаленность от населенных пунктов. В связи с этим встает вопрос обеспечения энергией агропромышленного комплекса (АПК).

Цель работы – создание автономной модели АПК, удобной в реализации на любой территории и включающей собственную систему энергообеспечения, а также модуль для переработки собранного урожая в реализуемый продукт.

Задачи работы. Исследовать способы повышения эффективности АПК путем внедрения в него автоматизированных систем. Разработать автономную модель АПК. Разработать автоматическую систему управления (АСУ) моделью АПК. В качестве модели АПК был выбран процесс выращивания и сбора картофеля и переработки его в крахмал.

Проведенные исследования. Были изучены проблемы современного сельского хозяйства. Были выбраны механизмы, выполняющие необходимые для АПК функции: сбора, обработки и переработки урожая. Были выбраны конструкции механизмов, позволившие обеспечить необходимую функциональность и реализуемость на труднодоступных территориях. Проведено исследование в сфере энергетики и выбрано несколько методов обеспечения энергией АПК, среди которых наиболее интересным является создание малой ГЭС. Были изучены способы реализации модели, и выбран способ создания модели с помощью конструктора LEGO Mindstorms и языка RobotC.

Проведенная работа. Из конструктора LEGO Mindstorms были созданы модели элементов АПК. Из них были выбраны наиболее эффективные конструкции. Была разработана автономная система собственного энергообеспечения. Было создано АСУ АПК.

Основные результаты. Создана модель АПК с собственным энергообеспечением и АСУ на основе конструктора LEGO Mindstorms.

Научные руководители: преподаватель СУНЦ НГУ, Н. Г. Мironиков;
Т. В. Лях

Автономная роботизированная складская система

Чепурной Н. А., Осипов В. П.
СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

В наше время на складах в России работают десятки тысяч людей, которые могли бы принести пользу на других отраслях промышленности. Также работа в складских помещениях может быть опасной из-за хранения там токсичных или радиоактивных веществ, поэтому в мире стали популярна идея создания автоматизированных складов. Но в России практически нет отечественного производства складских роботов.

Цель работы – создание автономной роботизированной складской системы.

Задачи работы – создать автономную передвигающуюся платформу, способную забирать и ставить обратно ящики со складских стеллажей, и доставлять их в пункты выдачи и сдачи.

Проведенные исследования. Были исследованы конструкции зарубежных складских роботов в поисках идеи созданию наиболее простой и эффективной конструкции (в плане затраченных деталей). Была рассмотрены различные варианты реализации клешни и выбрана наиболее грузоподъемная модель, способная брать различные типы ящиков. Из нескольких предложенных вариантов платформ была выбрана наиболее крепкая и устойчивая. Была исследованы типы реализации подъемного механизма. Рассмотрены способы передвижения и ориентации робота в складском помещении, что было впоследствии учтено при размещении датчиков и разработке программы. Были изучены способы реализации модели, и выбран способ создания складского погрузчика с помощью конструкторов «LEGO Mindstorms» и «TETRIX» и среды разработки «LabVIEW».

Проведенная работа. С помощью конструкторов «TETRIX» и «LEGO Mindstorms» была создана модель автономной роботизированной складской платформы, которая больше всего соответствовала поставленным задачам. Создана программа в среде разработки «LabView», в которой были реализованы основы эффективной работы робота на складе. Были произведены тесты созданной платформы, исправлены ошибки и добавлены улучшения.

Основные результаты. Создана автономная роботизированная складская система на основе конструкторов «LEGO Mindstorms» и «TETRIX»

Научные руководители: преподаватель СУНЦ НГУ, Н. Г. Мироников;
Т. В. Лях

Сборщик кубика Рубика

Порубенко А. А.
СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

Наверное, каждый знаком со столь популярной головоломкой – кубик Рубика. Эту головоломку собирает немалое количество людей, но нам захотелось попробовать создать манипулятор, который смог бы собирать кубик без помощи человека.

Цель проекта: разработать систему для сборки кубика Рубика.

Перед тем как приступить к созданию этого манипулятора, мы проанализировали 6 разных проектов этой же тематики. Некоторые проекты имели очень сложную механику, у некоторых отсутствовала возможность анализа цвета (конфигурацию приходилось вводить в программу самостоятельно).

Мы решили разработать манипулятор, способный самостоятельно определить конфигурацию цветов, имеющий не очень сложную механику. Сам алгоритм решения было решено нереализовывать самостоятельно. Мы разобрались, что наиболее удобный способ это обращение к сайту, где алгоритм решения уже реализован.

Задачи: научиться определять цвет с помощью камеры и фотографировать изображения; разобраться со способами связи с интернетом; собрать механическую часть; реализовать протокол взаимодействия с компьютером на Arduino: разбирать полученные сообщения и выполнять соответствующие команды – движение двигателей.

В рамках работы над проектом использовались следующие технологии: framework QT, среда для разработки моделей «Компас» и среда для управления микроконтроллером Arduino IDE.

Для решения задачи определения цвета вручную были получены изображения и загружены в программу, мы получали цвет в виде набора из трех чисел RGB. Чтобы этот набор был наиболее точным, мы брали несколько точек на квадрате, а потом усредняли. Затем из идеализированных цветов мы вычитали полученные и смотрели, где разница минимальна и соответственно выясняли цвет квадрата. После этого отдельно мы научились получать изображения с камеры.

Алгоритм решения кубика Рубика реализован на сайте <http://rubiksolve.com>. В программе формировался post-запрос к этому сайту, содержащий цветовую конфигурацию кубика, а в ответ приходила html-страница, содержащая строку с решением головоломки.

Научный руководитель: А. М. Медведев

Модель пушки Гаусса на базе микроконтроллера

Сучков М. А., Федоров Ф. А.

Лицей при Томском политехническом университете, г. Томск

На сегодняшний день всё большую популярность набирает электромагнитное оружие, как альтернативная замена огнестрельному. По сравнению с огнестрельным, оно имеет ряд преимуществ: бесшумность, малая отдача и возможность использования в различных средах. Пушка Гаусса может быть применена в качестве космического оружия. Однако присутствуют и недостатки, главным из которых является низкий КПД пушки. Однако эти недостатки могут быть исправлены с помощью внедрения новых технологий.

Целью работы является исследование действия электромагнитных процессов в качестве принципа работы оружия, на базе действующей модели пушки Гаусса с использованием микроконтроллера.

Действие модели основывается на одном из четырех фундаментальных взаимодействий – электромагнитном. Под действием электромагнитного поля, которое создается с помощью катушки, снаряд, состоящий из проводникового элемента, приобретает кинетическую энергию и тем самым разгоняется до относительно больших скоростей. На этом явлении сконструирована действующая модель электромагнитной пушки Гаусса. Для повышения КПД пушки Гаусса необходима точная настройка включения и отключения питания катушки. В связи с этим для большей точности в данной модели был применен микроконтроллер. В данном проекте используются знания в области физики, программирования и инженерии.

Научный руководитель: С. А. Ставицкий

Автоматизация научных исследований

Тюгашев И. Е., Фокин И. А.

Новосибирский государственный университет, г. Новосибирск

Во многих биологических лабораториях для проведения разного рода экспериментов используются модельные объекты – мыши, крысы, хомяки и т. д. Во время проведения эксперимента происходит сбор данных, а после него животные отправляются в клетку и находятся там до следующей серии экспериментов. В это время с животных и окружающей их среды также можно получать данные с помощью различных датчиков – датчиков движения, давления, влажности, температуры и т. д. Благодаря бурному развитию микроэлектроники, датчики стали минимальными по размеру,

разнообразными по типу, достаточно дешевыми, а погрешность измерения значительно снизилась.

Цель работы – создание прототипа автоматизированной системы регистрации двигательной активности грызунов в зависимости от состояния окружающей среды для изучения процессов старения организма. Установка построена на базе микроконтроллера Intel Genuine 101 с использованием языка Arduino с открытым исходным кодом, который позволяет настраивать установку под свои запросы. В установке используются следующие датчики: инфракрасный датчик движения PIR (HC-SR501); фоторезистор; датчик температуры/влажности DHT-22; часы реального времени. Данные с датчиков записываются на карту памяти, откуда потом их можно взять для обработки в статистическом пакете программ. Также мы работаем над возможностью отправки результатов измерений на веб-сервер, где строятся графики в режиме реального времени. В любой момент можно приостановить запись показаний, а затем возобновить их, это если потребуется провести дополнительный эксперимент. Установка поможет сотрудникам лабораторий проводить измерения двигательной активности животных в эксперименте, не нарушая его, и избавит от траты времени на самостоятельную регистрацию всех показателей. Проект выполнен на базе лаборатории НГУ для студентов и школьников «Инжевика».

Научный руководитель: И. А. Поликарпов

Виртуальный собеседник. Общение с Винни-Пухом

Шукалова В. И.
СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

В настоящее время наблюдается понижение интереса детей к чтению. В качестве решения этой проблемы нами был создан виртуальный собеседник, целью которого является общение с ребенком от лица литературного героя. На его роль был выбран Винни-Пух.

Помимо общения, связанного с литературным произведением, программа способна отвечать на вопросы пользователя о различных жизненных сферах и научных областях простым и доступным языком. Также в область задач входило исследование создания интеллектуальных компьютерных программ.

Программа работает по следующему алгоритму:

- пользователю предоставляется вступление, содержащее информацию об облегчении ведения диалога и выходе из программы;
- знакомство с Винни-Пухом посредством представления;
- программа предлагает выбор основной темы разговора из четырех имеющихся;

– программа предлагает пользователю узнать ответ на вопрос и в зависимости от его положительной или отрицательной реакции отвечает на вопрос или предлагает другой, проводя, таким образом, диалог.

В качестве инструментов были использованы язык программирования Python, входящий в него модуль random и библиотека Sqlite3 для возможности ведения диалога по альтернативной схеме.

Научные руководители: В. П. Соседкина; Е. Д. Кондратьева

Шагоход

Щукин Е. А.

МБОУ «Гимназия № 3 в Академгородке», г. Новосибирск

В наше время существует много видов наземного транспорта, основанного на колёсном движении. Менее популярен гусеничный транспорт. Шагающие механизмы – редкость в нашем мире, хотя первые из них появились ещё в XIX в.

Изучив принцип действия «Стопоходящей машины» Чебышева и разработок его последователей, мы усовершенствовали их конструкции и создали действующую модель 4-хногого шагающего механизма. Общие технические проблемы таких механизмов – плохая устойчивость и большая энергозатратность, чтобы приводить их в движение.

Для решения этих проблем:

- увеличили количество осей, вместо стандартной одной их стало три;
- каждой «ноге» добавили шестерню нестандартной формы.

В прошлом году, на МНСК-2016 этот проект был представлен, но за этот год проект значительно изменился. Во-первых, шагоход «научился» поворачивать, теперь вместо двигателя постоянного тока установлены два шаговых двигателя, что позволяет шагоходу поворачивать, как это делает гусеничный транспорт, и впоследствии синхронизировать «ноги». Во-вторых, появилась возможность дистанционного управления шагоходом с помощью пульта, и останавливаться при обнаружении препятствия. Возможен альтернативный вариант управления с помощью руки, как в прошлой версии шагохода.

Чертежи и 3D-модели деталей механизма были выполнены в программе КОМПАС-3D, траектории для станка с ЧПУ созданы в САМ-программе S и изготовлены на фрезерном станке с ЧПУ.

Шагоход оснащён компонентами, совместимыми с платформой Arduino: двумя шаговыми двигателями, драйвером шаговых двигателей L293D, ИК-приемником, аккумулятором и ультразвуковым датчиком.

Созданная шагающая конструкция продолжает развиваться. В перспективе научить двигаться, наступая на препятствия, добавить камеру для применения в разведывательных целях, возможно, также добавление вспомогательной «руки» для захвата объекта.

Шагающие механизмы в будущем могут найти своё применение при работе в труднопроходимых местах нашей планеты. Возможно использование шагохода в разведывательных целях.

Научный руководитель: преподаватель ЦМИТ КЮТ СО РАН,
Ю. Э. Демьянов

Рама для квадрокоптера собственного изготовления

Яковлев А. А.

МБОУ «Гимназия № 3 в Академгородке», ООО «ЦМИТ КЮТ»,
г. Новосибирск

В наше время все популярней становятся квадрокоптеры, ширятся сферы их применения. Есть множество готовых аппаратов, но многие люди собирают квадрокоптер самостоятельно из различных компонентов.

Начав конструировать свой квадрокоптер, мы решили самостоятельно спроектировать и изготовить раму. В итоге это задача привела нас к исследованию сильных и слабых сторон рам, материалов для ее изготовления, оптимизации ее конструкции.

Материалы были исследованы по плотности, прочности, отсутствию опасной пыли при изготовлении, способам соединения деталей. Выбор был остановлен на вспененном ПВХ.

На данный момент нами созданы три версии рамы.

Чертежи и 3D-модели деталей рамы выполнены в программе КОМПАС-3D, траектории для станка с ЧПУ созданы в САМ-программе SprutCAM и изготовлены на фрезерном станке с ЧПУ.

Были проведены практические тестирования рамы и исследования её лётных характеристик, выявлены недостатки, которые устранялись в последующих версиях, например:

- недопустимая хрупкость лучей в месте крепления мотора;
- рама не выдерживала давление «ног» при посадке квадрокоптера;
- винты при посадке касались лучей и отламывали от луча кусочки.

На основе тестирования и анализа конструкция рамы дорабатывалась, совершенствовалась, включала новые инженерные решения, например:

- увеличена ширина боковых пластин;
- «ноги» теперь крепятся к лучам для большей площади крепления;
- появились «вырезы» для винтов.

Получившаяся в результате модификаций рама обладает рядом преимуществ перед рамой промышленного производства, а именно,

- уменьшение веса на 10 %;
- низкая себестоимость;
- простота модернизации.

В перспективе планируется продолжить работу по выявлению и устранению недостатков рамы, оснастить квадрокоптер датчиками расстояния, чтобы осуществлять взаимодействия с объектами.

Во время работы над проектом был получен опыт работы с программами 3Dмоделирования, станками с ЧПУ и 3D-принтером.

Научный руководитель: преподаватель ЦМИТ КЮТ, Ю. Э. Демьянов