

Содержание

▼ Инновационные технологии в образовании – прямые инвестиции в будущее школьников	6
▼ Благодарности руководителям и соавторам проектов	8
▼ Перечень проектов с кратким описанием	11
Направление «Космическая промышленность»	11
Блок «Космические роботы»	11
Блок «Микробиология»	12
Направление «Экология и природопользование»	12
Блок «Сельское хозяйство»	12
Блок «Экология»	13
Направление «Транспорт»	13
Направление «Энергетика»	14
Направление «Нефтехимия»	15
Направление «Телекоммуникации»	16
Направление «Фармакология»	16
▼ Космическая промышленность	18
Блок «Космические роботы»	18
Автономный мобильный робот – исследователь космической поверхности.....	18
Управление роботом на подвесах в 3D-пространстве	19
Программно-аппаратный комплекс для моделирования процесса автоматической стыковки спутников с машинным зрением.....	21

Программно-аппаратный комплекс для моделирования космического двигателя на лазерной тяге.....	24
Блок «Микробиология»	26
BiosBox – автоматизированная система для проведения экспериментов с растениями.....	26
▼ Экология и природопользование	31
Блок «Сельское хозяйство»	31
Мостовой сельскохозяйственный робот для обработки растений с различным периодом вегетации	31
Сельскохозяйственный робот для точечной посадки семян с подкормкой и поливом	34
Блок «Экология»	36
Робот-беспилотник для мониторинга экологической ситуации и взятия проб	36
Автоматическая система сортировки мусора в жилых домах.....	39
▼ Транспорт	43
Система с распределенным интеллектом для мультимодальной транспортной системы «Аэропорт»	43
1. Робот-кар.....	44
2. Робот-уборщик	46
3. Робот-самолет	47
4. Робот-манипулятор с тремя степенями свободы	48
5. Автоматическая сортировочная горка.....	49
Роботизированный капсульный трубопровод для транспортировки особо ценных и хрупких грузов	51
▼ Энергетика	54
Умные сети. Поиск несанкционированного подключения.	
Управление загрузкой сети.....	54
Мобильный робот с машинным зрением для локального устранения разрывов сетей.....	59
Автономный мобильный робот для нахождения и устранения короткого замыкания в труднодоступных местах	62
▼ Нефтехимия	66
Роботизированные модели процесса отделения воды от нефти.....	66
1. Автоматизация слива воды после отстоя	67
2. Последующая фильтрация нефти	68

Автоматизация процесса создания катализатора на сетчатой подложке для нефтепромышленности	71
▼ Телекоммуникации	74
Li-Fi-моделирование. Действующий макет	74
▼ Фармакология	79
IT-аптека – автоматизированная система для доставки лекарств	79
Наноробот для диагностики и уничтожения раковых клеток в тканях	83
Очищение кровеносных сосудов от холестериновых бляшек и тромбов	85

Инновационные технологии в образовании – прямые инвестиции в будущее школьников



Специфика выполнения исследовательских проектов с использованием робототехнического оборудования в школьной среде заставляет педагогов искать пути с быстрым стартом в освоении сложных понятий теории автоматического управления, конструирования машин и механизмов, теории алгоритмов, да и саму сложную современную технику желательно уметь быстро собирать и осваивать. Конструкторы ЛЕГО – незаменимые помощники в этом плане. ЛЕГО-технологии – это не только практическая творческая деятельность, но и развитие сенсорного интеллекта школьника в современном ИТ-пространстве. Замечательная особенность ЛЕГО-педагогики – быстрый старт при реализации проектов.

В процессе создания робототехнических проектов для школьников необходимо использовать такую среду программирования, которая была бы наглядной, компактной и понятной неспециалистам ИТ. Подобному требованию удовлетворяет инженерная графическая среда программирования LabVIEW. Эта среда широко используется в современном производстве, на удивление легко осваивается школьниками и будет полезна им в будущем в профессиональной деятельности.

Вооружившись такими инструментами быстрого старта, можно успешно изучать вместе со школьниками основы алгоритмизации с тестированием готовых алгоритмов

на движущихся роботах – со всеми их несимметричностями конструкции, силами трения и проскальзывания и прочими «паразитными явлениями», которые так непросто смоделировать в 3D-конструкторах на ПК.

В современном обучении школьника большое значение имеет освоение метапредметных образовательных технологий. Опираясь на глубокие знания школьных предметов, можно развивать метадеятельность в рамках отдельных отраслей и проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки. Осуществляя обучение школьника в поле той или иной отрасли, мы сформируем осознанный подход к выбору специальности и – как следствие этого – поможем успешному карьерному росту.

Выполнение проектов в рамках отраслевого подхода является главной инновационной идеей педагогических технологий, предлагаемых и развиваемых Некоммерческим партнерством содействия развитию интеллектуального и творческого потенциала молодежи «Лифт в будущее».

Оценить эту работу вы сможете, ознакомившись с материалами данного издания.

Отметим, что все работы выполнены школьниками в рамках Летних школ, организованных «Лифтом в будущее», за предельно короткое время (около 20 часов на проект). За это время школьники освоили технологии программирования и основы конструирования. Сами школьники были очень вдумчивыми, трудолюбивыми ребятами с огромным желанием разобраться в предмете.

Благодарности руководителям и соавторам проектов

Проекты осуществлялись под началом руководителя направления робототехники в Летних школах «Лифт в будущее» **Белиовской Лидии Георгиевны**. Л. Г. Белиовская – кандидат физико-математических наук, педагог высшей квалификационной категории ГБОУ г. Москвы «Лицей № 1557», эксперт ЕГЭ, Лауреат Премии города Москвы в области образования 2010 за большой вклад в организацию научно-исследовательской работы школьников в области робототехники и мехатроники, дважды Лауреат Гранта Москвы в области науки и образования, победитель конкурса лучших учителей Российской Федерации, трижды награждена медалью «Лауреат ВВЦ», награждена золотой медалью Лауреата Международного салона инноваций «Архимед», тренер сборной школьников России по робототехнике. Л. Г. Белиовская участвовала в подготовке школьников на «World Robot Olympiad» 2006, 2007, 2008, 2012, 2014. Также она является автором книг по программированию в среде LabVIEW для школьников.

Руководитель проектов **Белиовский Николай Александрович** – выпускник МГТУ им. Н. Э. Баумана, участник сборной школьников России по робототехнике на World Robot Olympiad WRO 2006 Наннинг Китай, WRO 2007 Тайбей Тайвань, WRO 2008 Якогама Япония, 4-е место в конкурсе проектов по физике Intel International

Science and Engineering Fair (New Mexico USA), Лауреат премии по поддержке талантливой молодежи, установленной Указом Президента Российской Федерации, за 2007 год, Лауреат международных и всероссийских выставок, конференций и конкурсов научно-исследовательских работ.

Большой вклад в осуществление проектов внес ученик Белиовской Л. Г. **Исаченко Андрей Валерьевич** – студент МФТИ, участник Intel International Science and Engineering Fair (Intel ISEF, Питтсбург, США), дипломант международных выставок «Съезд изобретателей и исследователей» (София, Болгария), Московский международный Салон изобретений и инновационных технологий «Архимед», призер международных и всероссийских конкурсов научно-исследовательских работ: Балтийского научно-инженерного конкурса СПГУ (Санкт-Петербург), Международной конференции «Старт в науку» МФТИ, Всероссийского конкурса «Юниор» МИФИ, Международной конференции «XXIII сахаровские чтения» (Санкт-Петербург), дипломат регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников по физике.

Особая благодарность за постановку задач выражается соавторам проектов:

- **Григорьеву Игорю Петровичу** – направление «Космос»;
- **Половковой Татьяне Викторовне** – направление «Транспорт»;
- **Сергееву Юрию Николаевичу** – направление «Нефтехимия»;
- **Усольцеву Сергею Петровичу** – направление «Энергетика»;
- **Рязанову Ивану Анатольевичу** – направление «Экология и природопользование»;

- **Майсак Марии Викторовне** – направление «Транспорт»;
- **Вдовенко Дарье Юрьевне** – направление «Микробиология».

Перечень проектов с кратким описанием



Направление «Космическая промышленность»

Блок «Космические роботы»

Проект: Автономный мобильный робот-исследователь космической поверхности. Распознавание и преодоление ландшафтных препятствий. Разработка стратегии движения робота.

Робот, объезжающий препятствия с использованием двух инфракрасных дальномеров.

Проект: Стыковка космических аппаратов. Управление роботом на подвесах в 3D-пространстве.

Осуществление ручной стыковки. Управление роботом на подвесах в 3D-пространстве с использованием машинного зрения.

Проект: Программно-аппаратный комплекс для моделирования процесса автоматической стыковки спутников с машинным зрением.

Согласованная взаимная ориентация двух роботов, сближение в автоматическом режиме с последующей стыковкой двух роботов.

Проект: Программно-аппаратный комплекс для моделирования космического двигателя на лазерной тяге.

Действующий макет лазерного ракетного двигателя с автоматическим наведением на объект луча лазера, положение которого отслеживается с помощью машинного зрения.

Блок «Микробиология»

Проект: Автоматическая установка Biosbox для экспериментов с растениями.

Создание автоматизированной установки для выявления условий эффективного использования фотосинтеза в космосе для пополнения запасов кислорода в многолетних космических экспедициях.

Направление «Экология и природопользование»

Блок «Сельское хозяйство»

Проект: Мостовой сельскохозяйственный робот для обработки растений с различным периодом вегетации.

Автономный мобильный робот оригинальной П-образной конструкции, способный подкармливать растения разной высоты на грядках.

Проект: Сельскохозяйственный робот для точечной посадки семян с подкормкой и поливом.

Автономный мобильный робот, собранный на базе конструктора VEX, способный работать в полевых условиях.

Блок «Экология»

Проект: Робот-беспилотник для мониторинга экологической ситуации и взятия проб.

Процесс полета моделировался так: робот был закреплен на подвесе на трех нитях в 3D-пространстве, и с помощью трех моторов изменялись координаты робота. Робот оснащен машинным зрением.

Проект: Автоматическая система сортировки мусора в жилых домах.

Создана оригинальная система сортировки мусора в жилых многоэтажных домах. Мусор разделяется на три фракции: бумага, металл и пластик. Комплекс работает без участия человека.

Направление «Транспорт»

Проект: Система с распределенным интеллектом для мультимодальной транспортной системы «Аэропорт».

Реализовано моделирование согласованного взаимодействия нескольких видов транспорта: грузовых авиаперевозок (с последующей транспортировкой грузов на автомобильном транспорте), системы автоматизированной подачи грузов (для последующей транспортировки грузов на магнитолевитационном транспорте) и сортировка грузов на железнодорожной сортировочной горке.

Система была смоделирована для города Смоленска как вариант реконструкции аэропорта «Смоленск-Северный».

Проект: Роботизированный капсульный трубопровод для транспортировки особо ценных и хрупких грузов.

Создан действующий макет роботизированной системы транспортировки по трубопроводу с интерфейсом для оператора.

Направление «Энергетика»

Проект: Умные сети. Поиск несанкционированного подключения. Управление загрузкой сети.

Разработан автоматизированный комплекс управления загрузкой и балансировкой сети и регистрации несанкционированного доступа к сети.

Проект демонстрировался на выставке Республиканского августовского совещания в Республике Башкортостан под председательством Президента Рустама Хамитова (Салават, август 2014).

Проект демонстрировался на V открытой научно-технической конференции молодых специалистов компаний Тобольской промышленной площадки и обучающихся в ТюмГНГУ «Поиск. Творчество. Перспектива», секция «Юный исследователь», 1-е место, Виктория Балуева (Тобольск, сентябрь 2014).

Проект демонстрировался на научно-практической конференции «Первые шаги в науку», организованной Управлением образования Администрации городского округа город Уфа Республики Башкортостан при активной поддержке МБОУ ДО «НИМЦ» в рамках республиканского праздника «Фестиваль науки», 1-е место, Бурангулов Аскар, Хамитов Ильгам (12 сентября 2014).

Проект: Мобильный робот с машинным зрением для локального устранения разрывов проводов в электросетях.

Робот может передвигаться внутри трубы по данным ультразвуковых датчиков расстояния, при этом труба может быть довольно сложной конфигурации. Робот способен найти разрыв и положить в месте разрыва кусок нового провода.

Проект: Автономный мобильный робот для нахождения и устранения короткого замыкания в труднодоступных местах.

Робот перемещается внутри трубопровода с электропроводами сети. С помощью ультразвукового дальномера отслеживаются стенки трубы. Участок разрыва провода находится с помощью датчика магнитного поля. В месте короткого замыкания с помощью щупа происходит разделение провода и помещение между проводами небольшого мешочка с грунтом – так устраняется переплетение оголенных проводов.

Направление «Нефтехимия»

Проект: Роботизированные модели процесса отделения воды от нефти.

Реализована демонстрационная модель автоматической системы процесса отделения нефти от воды, состоящая из двух этапов: автоматизация слива воды после отстоя и последующая фильтрация нефти с помощью фильтра.

Проект: Автоматизация процесса создания катализатора на сетчатой подложке для нефтепромышленности.

Разработан робот, который в декартовой системе координат по одной оси ОУ подстраивается под определенный размер ряда ячеек, затем в направлении оси ОХ, совершая

поступательные движения, распределяет определенные металлы в нужные ячейки.

Направление «Телекоммуникации»

Проект: Li-Fi-моделирование. Действующий макет.

Реализована модель передачи информации с помощью света по методике, аналогичной методике Li-Fi. Информация кодируется посредством азбуки Морзе с помощью разной длительности светового сигнала. Процесс кодирования и декодирования реализован в инженерной графической среде программирования LabVIEW.

Направление «Фармакология»

Проект: IT-аптека – автоматизированная система для доставки лекарств.

Создан автоматизированный программно-аппаратный комплекс (АПАК) доставки лекарств в аптеки для помощи продавцам-консультантам. АПАК состоит из робота-помощника со специальной корзиной для погрузки лекарств, оригинального стеллажа, в котором находятся необходимые препараты, и запрограммированной панели для покупателя. Покупатель может самостоятельно осуществить на панели выбор лекарств. Программа управления роботом, составления заказа и определения стоимости заказа написана в инженерной графической среде программирования LabVIEW.

Проект: Наноробот для диагностики и уничтожения раковых клеток в тканях.

Создан действующий макет автономного робота, выполняющего функции уничтожения раковых клеток в тканях путем внедрения лекарства в пораженные клетки.

Проект: Очищение кровеносных сосудов от холестериновых бляшек и тромбов.

Робот вводится через катетер в сосуд и, перемещаясь вместе с кровотоком, анализирует с помощью УЗ-дальности внутренней поверхности сосуда. Находя наросты, робот осуществляет введение препарата или механическое воздействие с микроскопической точностью. Встречая на своем пути тромб, робот механическим способом разрушает его и продолжает движение.

Космическая промышленность



Блок «Космические роботы»

Автономный мобильный робот – исследователь космической поверхности

Авторы: Павлухин Михаил 7 кл., Заниздра Сергей 7 кл.

Руководитель проекта: Белиовская Л. Г., к. ф.-м. н.

Автономный мобильный робот-исследователь космической поверхности (луноход) способен перемещаться по поверхности Луны. Ему не страшен этот необычный рельеф: впадины, холмы, крутые склоны. Все препятствия он видит на расстоянии 35 см и заблаговременно их объезжает, а благодаря гусеничному ходу он не теряет равновесия на крутых склонах.

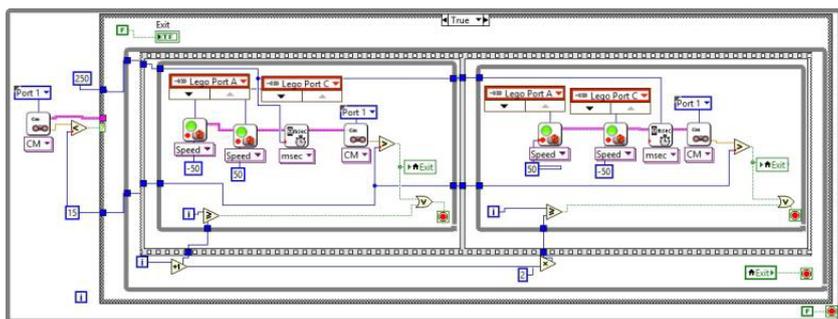
При создании робота был использован набор LEGO Mindstorms. В состав робота входят микрокомпьютер EV3, два ультразвуковых датчика и два мотора.

Алгоритм движения робота следующий: если перед правым датчиком будет обнаружено препятствие, а перед левым его нет, то робот поворачивает налево, проезжает некоторое расстояние, поворачивает направо и продолжает движение вперед. Если левый датчик зафиксирует преграду, а правый нет, то все происходит зеркально: робот поворачивает направо, проезжает некоторое расстояние, поворачивает налево и продолжает движение вперед.

Если препятствий нет, то робот едет прямо, продолжая проверять местность на капризы рельефа. Если же препятствия будут и слева, и справа, и впереди, робот развернется назад.

Можно с уверенностью заявить, что наш робот предназначен для сложного рельефа и что он не пропадет на просторах такой близкой и далекой Луны.

Робот запрограммирован в инженерной графической среде LabVIEW, которая впервые применялась при программировании аппаратов проекта «Марсоход NASA».



Управление роботом на подвесах в 3D-пространстве

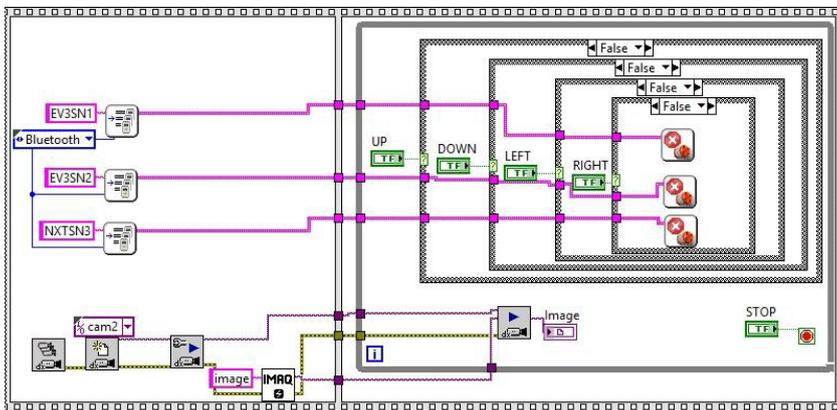
Автор: Ставцев Никита 7 кл.

Руководители: Белиовская Л. Г, к. ф.-м. н., Григорьев И. П.

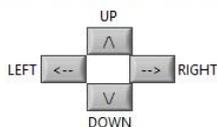
Цель проекта – осуществление стыковки космических аппаратов в ручном режиме. Движение макета робота в воздухе удалось осуществить на большом пространстве зала для очень легкого макета звезды. Движение роботов на подвесах – довольно сложное задание для LEGO-оборудования. Как правило, не хватает мощности моторов для перемещения конструкций в 3D-пространстве.

Описание комплекса. В трех расположенных высоко от пола точках были закреплены три микрокомпьютера EV3 с катушками нити, вращение которых осуществлял мотор. На нитях был закреплен объект **Космическая звезда**. На панели оператора были запрограммированы три кнопки для управления моторами на каждом из микрокомпьютеров (через Bluetooth-соединение). Космическая звезда могла перемещаться в 3D-пространстве зала. Визуализация расположения космической звезды в пространстве осуществлялась с помощью веб-камеры, закрепленной стационарно. На экран монитора передавалось изображение с видеокamеры, что помогало оператору осуществлять прицельную посадку в заданную область.

В среде LabVIEW была составлена и отлажена программа перемещения объекта при нажатии кнопок на экране монитора.



Блок-диаграмма программы управления тремя микрокомпьютерами с использованием машинного зрения

SPACE TRAVEL 3D

STOP
 ROBOT 1 - EV3SN1
 ROBOT 2 - EV3SN2
 ROBOT 3 - NXT5N3



Панель управления оператора

Программно-аппаратный комплекс для моделирования процесса автоматической стыковки спутников с машинным зрением

Автор: Панюков Александр 10 кл.

Научные руководители: Белиовская Л. Г., к. ф.-м. н., Григорьев И. П.

Актуальность: технологии стыковки на основе машинного зрения крайне актуальны для реализации процессов автоматического взаимодействия космических аппаратов. Особенно это важно для межпланетных полетов.

Цель работы – создать программно-аппаратный комплекс, с помощью которого пользователь может оценить возможности автоматической и ручной систем стыковки космических кораблей в трехмерном пространстве.

Описание установки. Проект реализует взаимодействие человека с роботом. Человек изменяет положение одного из роботов, моделируя процесс движения спутни-

Конец ознакомительного фрагмента.
Приобрести книгу можно
в интернет-магазине
«Электронный универс»
e-Univers.ru