

Муниципальная научно-практическая конференция «Эрудит»

Наименование секции Юный исследователь

Проектно-исследовательская работа
"Создание робота на основе конструктора LEGO
Mindstorms EV3"



Подготовил: Нестерчук Никита
Лепешов Валерий
учащиеся 6 класса
МБОУ «Котинская ООШ»

Научный руководитель:
Корнева Татьяна Николаевна,
учитель информатики
МБОУ «Котинская ООШ»

Содержание

Введение	3
Глава 1. Обзор истории робототехники	5
Глава 2. Современные рабочие роботы и функции, которые они выполняют	7
Глава 3. Виды робототехнических конструкторов	9
Глава 4. Методы исследования	11
Выводы	16
Список литературы	18

Введение

На протяжении многих веков люди изобретают механизмы и машины, способные облегчить нашу жизнь, и современный человек едва ли сможет представить свою жизнь без них. Ежедневно появляются новые устройства и улучшаются существующие. Таких устройств уже несчетное множество, но, безусловно, самым высоким достижением человеческой мысли являются роботы.

Робототехника — прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем.

Лего-робототехника - это проектирование и конструирование всевозможных интеллектуальных механизмов – лего-роботов, имеющих модульную структуру и обладающих мощными микропроцессорами.

Таким образом, **актуальность** данной работы обусловлена необходимостью создания робота своими руками. **Противоречие** между желанием создать робота своими руками, с одной стороны, и отсутствием необходимых для этого знаний и умений, с другой стороны, определили **проблему**: возможно ли создание робота в домашних условиях. Все вышеизложенное и побудило выбрать **тему** проекта: «Создание робота на основе конструктора LEGO Mindstorms EV3».

Целью данной работы является создание робота на основе конструктора LEGO Mindstorms EV3.

Объектом является конструктор LEGO Mindstorms EV3.

Предметом является принцип строения и работы робота на основе конструктора LEGO Mindstorms EV3.

В основу данной работы положена **гипотеза**, согласно которой, изучив принцип строения и работы робота на основе конструктора Mindstorms EV3, можно создать робота самостоятельно.

В соответствии с целью и гипотезой были поставлены следующие **задачи**:

- изучить историю робототехники;
- исследовать виды современных рабочих роботов и функции, которые они выполняют;
- исследовать виды робототехнических конструкторов;
- изучить принцип строения и работы робота на основе конструктора Mindstorms EV3 и среду его программирования;
- создать робот на основе конструктора Mindstorms EV3.

С целью достижения поставленных задач нами был разработан комплекс взаимосвязанных **методов**, включающий:

- анализ литературы и материалов сети Internet;
- моделирование.

Глава 1. Обзор истории робототехники

Робототехника – это область науки и техники, связанная с созданием, исследованием и применением роботов.

Робот – это машина, которая воспринимает, мыслит и действует. При этом робот может, как иметь связь с человеком (получать от него команды), так и действовать автономно.

История робототехники неразрывно связана с большинством изобретений, сделанных человечеством. Практически невозможно отделить ее от истории развития науки, техники и тем более от истории возникновения и становления компьютерных технологий.

Еще с древних времен человек хотел создать такие механизмы, которые могли бы выполнять вместо людей тяжелую и вредную работу. Однако первые успехи в этом направлении появились только в середине 18 века.

Тогда популярность набирали домашние механические куклы, представленные в 1738 году французским ученым из Гренобля (город на юго-востоке Франции) Жаком де ВIKANсон. Он представил публике искусственного музыканта, который мог исполнять на флейте 12 различных мелодий. Немного позже к флейте добавились барабан и бубен, таким образом, был создан целый механический.



Но де ВIKANсон на том не остановился. За оркестром последовало действительно удивительное по тем временам изобретение – механическая утка. Она могла самостоятельно передвигаться, махать крыльями, крякать, вращать головой, есть и переваривать пищу. Утка не была



игрушкой в обычном понимании этого слова: в каждом ее крыле было около 400 подвижных деталей. К сожалению, никто не знает, что случилось с оригиналом утки. Однако, в музее в Гренобле есть копия утки, созданная часовщиком .

Сегодняшняя робототехника сформировалась в 60-х годах 20 века. Изобретатели вложили много сил в разработку роботов-манипуляторов, но одним из самых важных изобретений стал робот Unimate (Юнимейт), созданный Джорджем Диро и Джозефом Энжилберг. Это был один из первых промышленных роботов, и представлял собой огромную

конструкцию, похожую на человеческую руку. Приспособление могло складывать части горячего литого металла и сваривать части кузова. Робот был куплен и установлен на сборочном конвейере



компании General Motors, чтобы уменьшить вероятность получения травм и смертей на производстве. В настоящее время Unimate находится в Зале славы (Питсбург, США).

В 1966 году был создан робот Shakey (шейки), который, по сути, был первым роботом, способным рассуждать.



Глава 2. Современные рабочие роботы и функции, которые они выполняют

Современная робототехника полностью основана на компьютерных технологиях: без компьютеров роботы не смогли бы и десятой части того, что они могут. Сегодня роботов можно условно разделить на две категории: рабочие (т. е. роботы, сконструированные для служебных задач) и домашние. Рассмотрим несколько видов рабочих роботов.

Промышленный робот – устройство (машина) с программным или дистанционным (с пульта) управлением, предназначенное для замены человека в производственных процессах.

Промышленные роботы имеют перед человеком преимущество в скорости и точности реализации однообразных операций, они способны производить движения, какие человек физически выполнить не может. Применение современных промышленных роботов увеличивает производительность оборудования и выпуск продукции, улучшает качество продукции, помогает экономить материалы и энергию.



Роботы-манипуляторы широко применяются в промышленности для автоматизации многих технологических процессов при конвейерной сборке различных изделий (от автомобилей до микросхем), сварке, окраске, сверлении, перемещении тяжёлых грузов и т.д. Особое значение имеет применение роботов-манипуляторов при работе с вредными



химическими веществами, при обезвреживании взрывных устройств, в кузнечных и литейных цехах, на цементных заводах, в помещениях с повышенным уровнем радиации, в условиях относительной недоступности (в морских глубинах, на космических аппаратах и орбитальных станциях) и т.д.

Медицинские роботы призваны автоматизировать труд врача и здравоохранения в целом. Работа в этой области помогла создать два уникальных направления в

медицине. Первое

направление — это

телехирургия: хирург

руководит роботом во время

операции, непосредственно

не контактируя с

пациентом. Второе

направление – это хирургия



с минимальным вмешательством. Отдельное направление – это медицинские тренажеры – оборудование для профессиональной подготовки специалистов, призванное облегчить отработку практических навыков без риска для пациентов. Медицинские тренажеры имитируют функциональные или физические модели организма человека. С помощью тренажеров можно создавать подобие экстремальной обстановки. Есть возможность остановить процесс в любой момент, обсудить ситуацию, проанализировать действия. При многократной работе с тренажерами формируются необходимые навыки.

Использование медицинских роботов повышает уровень автоматизации и облегчает труд врачей, уменьшает вероятности врачебных ошибок, ускоряет процессов возвращения пациентов к нормальному существованию после травм и заболеваний.

Глава 3. Виды робототехнических конструкторов

Можно ли создать робота самостоятельно? Что представляют из себя конструкторы для самостоятельной сборки и программирования роботов? Что это, очередные игрушки или все-таки средства, с помощью которых можно создать робота? Попробуем разобраться.

Моделирование – это построение и изучение моделей реально существующих объектов, предназначенных для изучения процессов или явлений с целью получения объяснений этих процессов или явлений. Цель моделирования – проверка гипотезы и тестирование программного обеспечения

Мы живём в век стремительного развития робототехники и уже сегодня можно найти в магазинах множество наборов для самостоятельной сборки и программирования роботов.

Рассмотрим несколько вариантов конструкторов, которые существуют на данный момент.

TETRIX – из конструктора этой серии можно строить прочных металлических роботов на радиоуправлении и создавать программируемых роботов, используя оборудование и программное обеспечение LEGO Mindstorms EV3 .

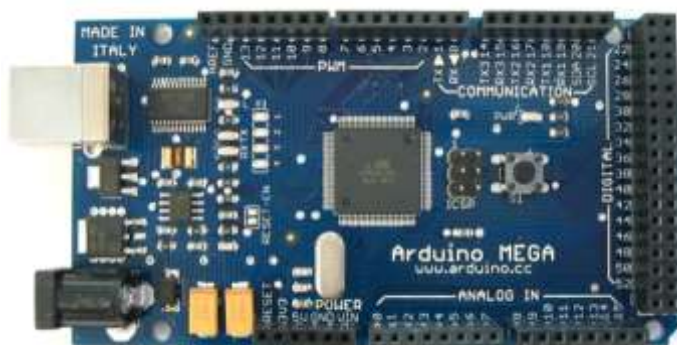


MATRIX – очень похож на конструктор TETRIX. Здесь тоже используются металлические детали и программное обеспечение LEGO Mindstorms EV3 .



Robotis Bioloid – содержит множество серий, самая распространенная из них STEM Standard: можно сделать 16 различных роботов по схемам.

Arduino – популярная платформа любительской и образовательной робототехники. Это серия плат ввода-вывода. Плата имеет аналоговые и цифровые порты, к которым можно подключать различные устройства:



светодиоды, датчики, кнопки, моторы, сервоприводы и т.д. Оригинальные Arduino производятся в Италии, большинство аналогов — в Китае. Есть и российские разработки .

Мы остановили свой выбор на конструкторе Lego Mindstorms, т.к. сегодня платформа Lego является безусловным лидером образовательной робототехники. Наборами Lego Mindstorms оснащены кружки во многих странах мира. Конструктор очень прочный, редко удастся что-то сломать, и главное достоинство – это простота и скорость сборки. На наш взгляд, Lego Mindstorms – один из наиболее удобных и приятных способов начать свое знакомство с робототехникой.

Глава 4. Методы исследования

Mindstorms EV3 и среда его программирования

LEGO Mindstorms — конструктор для создания программируемого робота. В 2013 году в свет вышла модель LEGO Mindstorms EV3.

Помимо обычных деталей Lego (балки, оси, пластины, и прочее) в набор EV3 входят:



- встроенные в моторы датчики вращения и ультразвуковой датчик;
- датчик цвета, гироскопический датчик и два датчика касаний;
- инфракрасный датчик;
- перезаряжаемая аккумуляторная батарея;
- три электро серво мотора;
- соединительные кабели.
- USB-кабель .

При создании робота и программы для него, необходимо понимать суть работы каждого датчика т.к. данные знания дадут возможность правильно рассчитывать траекторию движения робота, его функциональность и т.д. Рассмотрим некоторые из них.

Главный элемент конструктора — это микрокомпьютер (микропроцессор) EV3, он является «мозгом» робота Mindstorms, который позволяет роботу Mindstorms ожить и осуществлять различные действия. Микрокомпьютер (микропроцессор) EV3 содержит в себе: процессор, FLASH память (16 мегабайт), операционную систему Linux и многое другое. Контролирует моторы и собирает данные с датчиков.

Одним из важнейших элементов конструктора является сервомотор. Данный элемент создан для работы с микрокомпьютером EV3 и имеет

встроенный датчик вращения, благодаря которому мотор может соединяться с другими моторами, позволяя роботу двигаться с постоянной скоростью.

Информацию об окружающем мире робот Lego Mindstorms EV3 получает от нескольких датчиков: ультразвукового, датчика касания и датчика, позволяющего распознавать цвета.

Ультразвуковой датчик EV3 позволяет измерять расстояние до объектов.

Датчик касания позволяет роботу реагировать на касания, распознает три ситуации: прикосновение, щелчок и освобождение. Также способен определить количество нажатий, как одиночных, так и множественных.

Датчик цвета дает возможность роботу определять цвет поднесенного к нему предмета, измеряет степень освещенности, рассеянный свет и отраженный свет.

Разобравшись с деталями Lego Mindstorms EV3, рассмотрим его программное обеспечение (ПО). ПО Mindstorms EV3 основано на LabVIEW, графическом языке программирования, которым пользуются ученые и инженеры по всему миру. ПО предоставляет возможность перетаскивать и размещать командные блоки. Таким образом, чтобы писать программы, следует размещать блоки функциональности на схеме. В зависимости от типа блока, каждый блок может быть сконфигурирован. Например, «Средний Мотор» имеет 5 режимов работы:

1. выключить,
2. включить и вращать,
3. включить в течение определенного количества секунд,
4. включить и повернуть на определенный градус,
5. включить и повернуть фиксированное число раз.

Есть широкий спектр программных блоков на выбор. Они сгруппированы в шесть категорий:

- действие (зеленый),
- управление потоком (оранжевый),

- датчики (желтый),
- операции над данными (красный),
- дополнительные (синий),
- моя Блоки (циановый)

Интуитивно понятный интерфейс позволяет сначала создавать простые программы, а затем продуктивно развивать свои навыки программирования, делая возможным создание сложных многоуровневых программ и проведения различной экспериментальной работы .

Создание робота на основе конструктора Mindstorms EV3

Создание робота на основе конструктора Mindstorms EV3 было разделено на несколько этапов:

1. составление задачи: какие действия должен выполнить робот;
2. сборка робота;
3. программирование робота на ПК согласно условиям задачи;
4. выгрузка материала непосредственно в робота;
5. проверка проделанной работы.

Составление задачи: какие действия должен выполнить робот

Экспериментируя с задачами для своего робота и изучая среду программирования, стало ясно, что робот может быть абсолютно любым и способен выполнять самые разнообразные действия, например:

- робот, способный решать кубика рублика;
- робот-уборщик;
- робот, играющий с человеком в «крестики-нолики»,
- робот, машинка.

Мы решили сконструировать робота Слона. Составили следующую задачу: «слон» может двигаться на определенном расстоянии: вперед-назад, поднимать хобот, издавать звуки.

Сборка робота

Несмотря на внушительный арсенал набора, сборка робота, при использовании наглядной инструкции найденной в интернете, оказалась

точно такой же, как и конструирование любого конструктора LEGO, а поскольку собирать конструкторы LEGO – это мое хобби с раннего детства, то на первом этапе сложностей для меня не возникло. Однако при дальнейшей работе с роботом, конструкцию пришлось существенно дорабатывать, т.к. готовая модель не позволяла выполнить все условия поставленной мной задачи.

Программирование робота на ПК согласно условиям задачи

На этапе программирования робота в среде Lego Mindstorms EV3 на ПК начинается самое интересное.

Для осуществления поставленной задачи потребовалось использовать метод исследования «эксперимент» изучить множество материала, составить большое количество элементарных программ для выполнения роботом несложных действий. После этого мне стало ясно – для того чтобы робот был способен выполнить весь комплекс действий, согласно поставленной мной задаче, нужно прописать в программе всю цепочку действий, каждый шаг, каждое движение! В итоге получилась следующая программа.

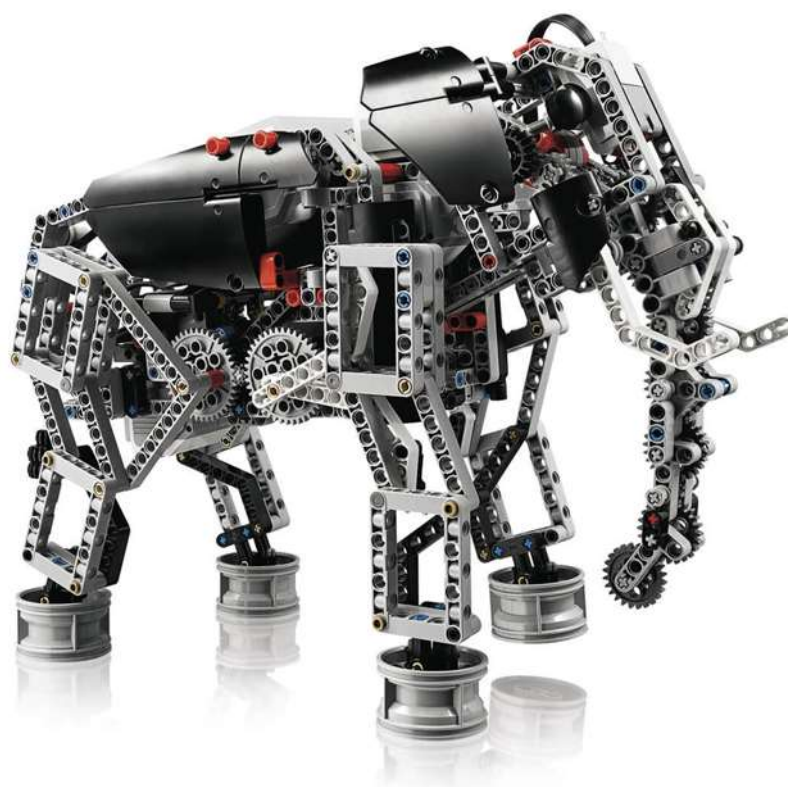
Выгрузка материала непосредственно в робота

Подключение робота к ПК осуществляется несколькими способами: через порт USB, Bluetooth (блютуз) соединение или Wi-Fi соединение. Я выбрала порт USB, т.к. в этом случае робот привязан к компьютеру и программу на выполнение можно запускать прямо из среды программирования. Кроме того, во время выполнения программы появляется возможность визуально контролировать ход её выполнения, можем отслеживать на компьютере. Также можно наблюдать текущие показания датчиков всё время, пока робот остается подключенным к среде программирования.

Таким образом, благодаря выбранной технологии передачи данных, готовая программа загрузилась просто и очень быстро.

Проверка проделанной работы

Органично сконструированный Слон, после загрузки в неё программы, выполнил все действия, согласно изложенным условиям: Слон двигался и выполнял различные действия я считаю, что доказал тот факт, что изготовить простейшего робота своими руками возможно, изучив принцип работы робота и среду его программирования.



Выводы

Изучив историю робототехники, я узнал, что люди с древних времен хотели создать механизмы, которые могли бы выполнять вместо них тяжелую и вредную работу. Однако первые успехи в этом направлении появились только в середине 18 века. Одними из самых первых роботов того времени, были домашние механические куклы, созданные французским ученым Жаком де Вилансон в 1738 году. Современная робототехника начинает формироваться в 60-х годах 20 века.

Исследовав виды современных роботов и функции, которые они выполняют, я узнал, что современная робототехника полностью основана на компьютерных технологиях. Современные роботы делятся на две категории: рабочие и домашние.

Изучив некоторые виды робототехнических конструкторов, для достижения поставленной цели - создание домашнего робота – я изучил принцип строения и работы робота на основе конструктора Mindstorms EV3 и среду его программирования. Важнейшими элементами конструктора являются микрокомпьютер (микропроцессор) EV3, сервомотор и четыре датчика. Программное обеспечение Mindstorms EV3 основано на LabVIEW, графическом языке программирования, которым пользуются ученые и инженеры по всему миру.

Решение последней задачи нашей работы – создание робота на основе конструктора Mindstorms EV3 было разделено на несколько этапов:

1. составление задачи: какие действия должен выполнить робот;
2. сборка робота;
3. программирование робота на ПК согласно условиям задачи;
4. выгрузка материала непосредственно в робота;
5. проверка проделанной работы.

Сконструированный нами роботизированный слон после загрузки в неё программы, выполнил все действия, согласно изложенным условиям.

Таким образом, по итогам проделанной работы, можно сделать вывод, что, изучив принцип работы робота и среду его программирования, можно изготовить простейший робот своими руками. То есть гипотеза подтвердилась, цель и задачи проекта выполнены.

Работа над роботизированным слоном еще не закончена, в планах – расширить её функции и использовать датчик касания, чтобы могло реагировать на прикосновения человека.

Но учитывая, что в процессе изучения конструктора Mindstorms EV3, мы увидели огромное количество вариантов созданных роботов на основе этого конструктора, теперь мне очень хочется попробовать что-то новое, и это будет шагозавр!

В заключение хочу сказать, что я очень рада, что у меня получилось собрать и запрограммировать слона, процесс был интересный и увлекательный, кроме того мы узнали много нового.

Список литературы

1. Клаузен, П. Компьютеры и роботы [Текст] / Пер. с нем. С.И. Деркунской. – Москва: Мир книги, 2006. – 48 с.
2. Копосов, Д.Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5-6-го классов [Текст]: учеб. пособие / Д.Г. Копосов. - Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2014. – 286 с.
3. Медицинские роботы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: medrobot.ru
4. Мир роботов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: roboting.ru
5. Овсяницкая, Л.Ю. Курс программирования робота EV3 в среде Lego Mindstorms EV3 [Текст]: учеб. пособие / Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий - 2-е изд., перераб. и доп. – Москва.: Изд-во «Перо», 2016. – 300 с.
6. Овсяницкий, Д.Н. Ожившая механика. Шагающий робот-шагозавр [Текст]: учеб. пособие / Д.Н. Овсяницкий, Л.Ю. Овсяницкая, А.Д. Овсяницкий – Челябинск, Электронная книга, 2015. – 168 с.
7. Промышленная робототехника [Текст]: учеб. пособие / А.В. Бабич [и др.]. – Москва: Машиностроение, 1982. – 415 с.
8. Русецкий, А.Ю. В мире роботов [Текст]: Кн. для учащихся / А.Ю. Русецкий – Москва: Просвещение, 1990. – 160 с.
9. Филиппов, С.А. Основы робототехники на базе конструктора Mindstorms NXT [Электронный ресурс].
10. Филиппов, С.А. Робототехника для детей и родителей [Текст]: научное издание / С.А. Филиппов – 3-е изд., перераб. и испр. — СПб.: Наука, 2010. – 319 с.