

ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО
ТВОРЧЕСТВА «ШУСТРИК»
ТЕМА: МАШИНОСТРОЕНИЕ / РОБОТОТЕХНИКА 2 ЗАДАЧА

Тема проекта:
«Робот - спасатель»



Автор:

Покровский Владислав 11
лет

Куратор:

Ананьин Егор Михайлович
Преподаватель Вологодского колледжа связи

Центр молодежного инновационного творчества



г. Вологда
2021 г.

«РОБОТ - СПАСАТЕЛЬ» ОПИСАНИЕ

- Робот имеет небольшие размеры 30x20x20 см. Вес - 1 кг.
- Робот собран на колесной базе, всего четыре колеса. Передние колеса ведущие, задние колеса выполняют роль поворотных колес. Конструкция задних колес представляет собой колесо, на котором смонтировано несколько роликов, установленных на протяжении всей окружности колеса, позволяющее двигаться в любом направлении. Задние колеса отпечатаны на 3D-принтере. Увеличивают маневренность робота.
- Корпус робота собран на базе Lego.
- Поиск под завалами людей роботом выполняется по маячкам. Техническое зрение позволяет работать и днем и ночью, т.е. 24 часа в сутки.
- Робот оснащен датчиком расстояния и фотоприемниками, помогающими заметить сигналы инфракрасного маячка. Предполагается, что у человека имеется специальный маячок. Обычный смартфон также может выполнять роль маячка.
- В основе робота использован программируемый блок EV3.
- Программа управления написана в среде lego mindstorms.
- Робот также оснащен датчиком звука, который позволяет в «час тишины» по издаваемым звукам быстрее определять нужное направление движения для поиска людей и улавливания сигнала маячка. Также имеется контроллер Arduino UNO и радиомодуль BlueTooth, который принимает сигнал от робота спасателя и выводит сообщение на экран монитора.
- У робота имеется возможность доставлять человеку небольшую бутылочку с водой и медикаменты.
- Важно, что при изготовлении использовались современные технологии. Разработаны чертежи, схемы, программа, рассчитана себестоимость изготовления робота.

СУЩЕСТВУЮЩИЕ АНАЛОГИ И РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ



Змей и спаситель

Змеевидный робот, разработанный российскими учеными, сможет отыскивать людей под завалами и проводить разведывательные операции в боевых условиях. Новое устройство может двигаться не только по пересечённой местности, но даже внутри труб и через узкие щели, проникая в места, которые не доступны для людей и других механизмов. Робот рассчитан на автономную работу в течение 60 минут и благодаря модульной схеме способен продолжать работу при отказе нескольких элементов. Для управления роботом необходим оператор, который будет принимать решение о направлении движения и отслеживать на мониторах, видеоинформацию, передаваемую роботом.



Робот Quince

Разработан университетами Тиба и Тохоку, уже успел зарекомендовать себя в работе на АЭС Фукусима-1. Это единственный японский робот, нашедший применение в ликвидации аварии. Он способен пробираться через самые сложные завалы, передавать на удалённый компьютер изображение, снятое в условиях плохой видимости и почти в полной темноте, делать замеры радиации и уровня воды, а также брать пробы радиоактивной воды и пыли из подземных помещений энергоблоков.



Робот Gemini-Scout Mine Rescue Robot

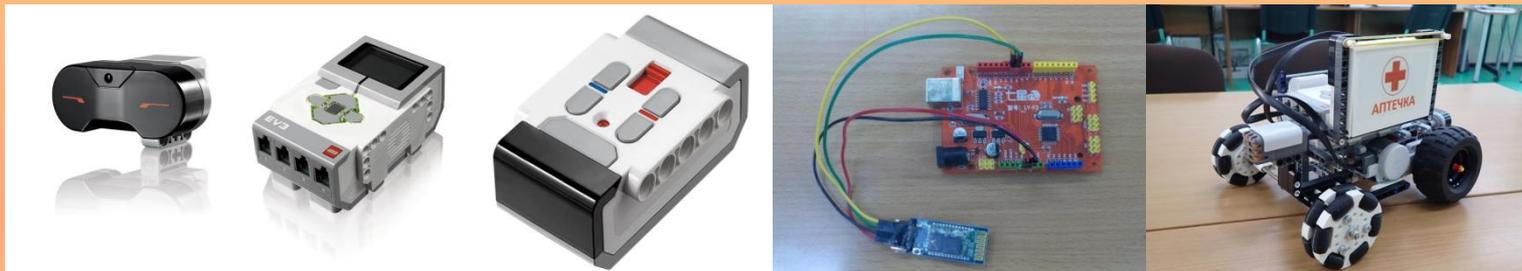
Хотя робот не сможет вытащить на поверхность людей, зато сможет доставить в разрушенную шахту продукты питания и медикаменты. Робот имеет гусеницы для передвижения по практически любым поверхностям, датчики, распознающие опасные вещества в воздухе и камеру, транслирующую изображение на удаленный компьютер. Камера помогают устройству обнаруживать живых людей в завалах.

ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА

- Представленный проект решает практическую задачу - изготовление «робота-спасателя».
- Робот осуществляет поиск людей под завалами.
- Интересен проект тем, что в данное время подобных автономных роботов не существует. Робот сам выбирает путь и исследует местность. Нет необходимости оператору находиться у монитора и отслеживать передаваемую видеoinформацию. При обнаружении человека робот передаст сигнал с координатами.
- Суть проекта - научиться проектировать изделие с использованием последних достижений в науке и технике.
- «НОУ-ХАУ» проекта - принцип поиска «по маячку», поиск в «час тишины».
- Чем для меня особенно интересен проект - проектировать и программировать «Робота-спасателя» под актуальные жизненные задачи. Робот-спасатель может применяться на практике и поможет спасти жизнь людям. После взрыва на шахте, обвала, катастрофы спасателям необходимо время на оценку масштабов аварии, на построение плана спасения пострадавших, а ведь за это время люди могут погибнуть. Роботы в этом случае просто необходимы, ведь они могут начать спасательно-поисковую операцию сразу после аварии, пока происходит анализ и разработка стратегии людьми.

ОПИСАНИЕ ЭТАПОВ ПРОЕКТА

- Изучение вопроса - что такое «Робот-спасатель». Где и для чего такие роботы применяются, какие бывают, с применением каких материалов и технологий изготавливаются, какие методы поиска используют.
- Были сделаны выводы, что использование технологии «поиска по маячку» и «в час тишины» еще не достаточно изучены и реализованы. Наиболее часто применяются технологии с передачей видеосигнала. Также «автономность работы» робота на практике мало реализована. Наиболее часто, направлением движения робота управляет оператор.
- На полученных данных и общем интересе было решено сделать автономно работающего «Робота-спасателя», использующего технологию «поиска по инфракрасному маячку». Для тестирования работы робота выбрали инфракрасный маяк EV3.
- Корпус робота решено собрать на базе конструктора Lego, использовали программируемый блок EV3 , Инфракрасный датчик EV3



- Для ходовой части использовали четыре колеса. С использованием программного обеспечения www.tinkercad.com мы создали модель «умных» задних колес, для печати на 3D-принтере. Выполнили печать колес на 3D - принтере. Колеса отвечают за поворачиваемость и маневренность робота. Рассчитали себестоимость.
- Предусмотрели отсек для бутылочки с водой и аптечкой.
- Электроника : установили программируемый блок EV3 , инфракрасный датчик EV3, датчик звука, Контроллер Arduino UNO и радиомодуль BlueTooth, предусмотрели отсек для аккумуляторов.
- Выполнили программирование.
- Провели тестирование и необходимые доработки.

ЭТАП 1. ВЫБОР МАТЕРИАЛОВ, ОБОРУДОВАНИЯ.

- Работа решено собрать на базе конструктора Lego.
- Для решения задачи поиска решено использовать цифровой инфракрасный поисковый датчик EV3. Он определяет приближение робота и считывает сигналы, излучаемые инфракрасным маяком EV3. Позволяет создавать роботов с дистанционным управлением, с возможностью преодолевать препятствия. Может использоваться в системах наблюдения и в аппаратуре обнаружения цели.
- Измерение приближения примерно за 50-70 см.
- Рабочее расстояние от маяка составляет до двух метров.
- Поддержка четырех каналов связи.
- Прием дистанционных инфракрасных команд.
- Автоматическая идентификация встроена в ПО EV3.



- Программируемый блок EV3.



Данный программируемый интеллектуальный модуль является сердцем и мозгом роботов LEGO MINDSTORMS Education EV3. Он имеет шестикнопочный интерфейс с подсветкой, который меняет цвет с целью отображения активного состояния модуля, черно-белый экран высокого разрешения, встроенный динамик, USB-порт, кардридер Mini SD, четыре порта ввода и четыре порта вывода. Модуль также поддерживает связь с компьютером через USB, Bluetooth и Wi-Fi, а также имеет программируемый интерфейс, позволяющий осуществлять программирование и регистрацию данных непосредственно на модуле. Он совместим с мобильными устройствами и использует для питания батарейки AA или аккумулятор постоянного тока EV3.

- Инфракрасный маяк EV3

Маяк был спроектирован для использования с инфракрасным поисковым датчиком EV3. Он излучает инфракрасный сигнал, который датчик может отслеживать. Маяк также может использоваться в качестве блока дистанционного управления модулем EV3 посредством сигналов, отправляемых на инфракрасный датчик. Необходимы две батарейки AAA. Четыре отдельных канала. Кнопка маяка и переключатель для включения и выключения. Зеленый светодиод сигнализирует о работе маяка. Автоматическое отключение питания, если блок не работает более одного часа. Рабочий диапазон до двух метров.

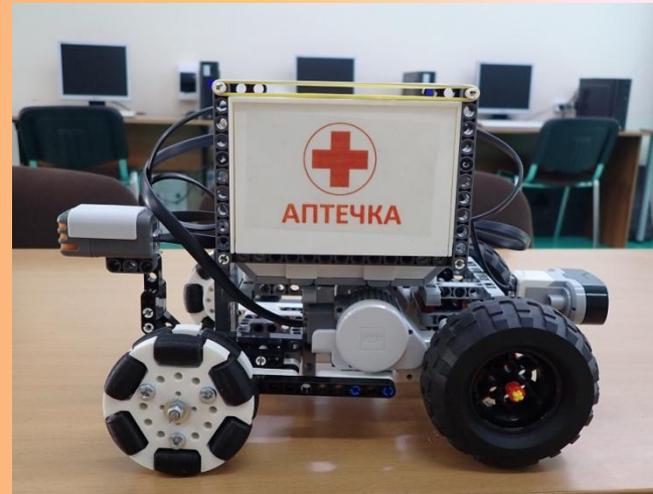
- Контроллер Arduino UNO и радиомодуль BlueTooth

Принимает сигнал от робота спасателя и выводит сообщение на экран монитора.



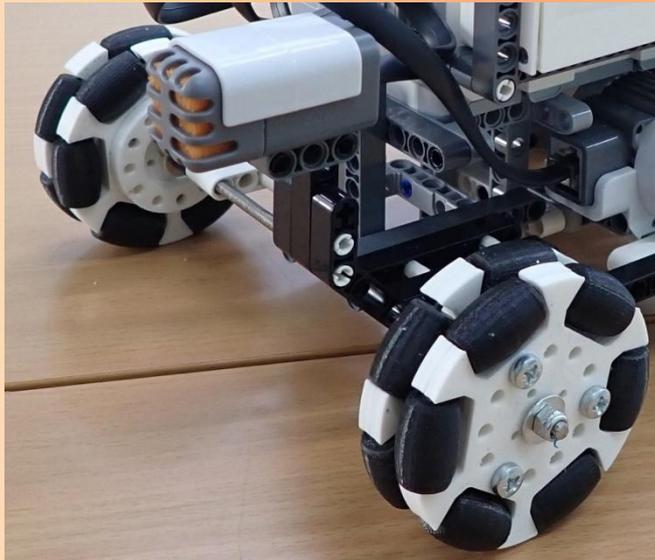
ЭТАП 2. ПРОЕКТИРУЕМ МОДЕЛЬ РОБОТА. ВЫПОЛНЯЕМ СБОРКУ МОДЕЛИ

- Модель робота достаточно проста. Конструкция должна предусматривать:
 - крепление программируемого блока и датчиков
 - крепление ходовой части
 - отсек для аккумуляторов (батареек)
 - отсек для бутылочки с водой (на рисунке ниже он напротив аптечки)
 - отсек для аптечки
- Выполнили сборку робота



ЭТАП 3. ВЫБОР ХОДОВОЙ ЧАСТИ.

- Для ходовой части было принято решение использовать 4 колеса.
- Передние колеса ведущие, задние колеса выполняют роль поворотных колес.
- В процессе тестирования выяснилось, когда все четыре колеса обычные и одинаковые, робот терял способность быстро поворачиваться и маневрировать. В результате было принято решение задние колеса сделать «умными». В результате конструкция задних колес представляет собой колесо, на котором смонтировано несколько роликов, установленных на протяжении всей окружности колеса, позволяющее двигаться в любом направлении. Задние колеса решено сделать на 3D-принтере.



ЭТАП 4. ВЫБИРАЕМ И ИЗУЧАЕМ ПРОГРАММУ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ 3D-МОДЕЛИ КОЛЕС. ВЫПОЛНЯЕМ КОНСТРУИРОВАНИЕ МОДЕЛИ. ВЫПОЛНЯЕМ ПЕЧАТЬ ЗАДНИХ КОЛЕС

- Для построения 3D модели мы выбрали сервис 3d-моделирования TinkerCad.
- Многим 3d-моделерам, особенно тем, кто печатает модели на 3d-принтере, хорошо известен этот сервис моделирования - он достаточно простой и в то же время позволяет создавать сложные формы. Его не надо устанавливать на компьютер - он работает в браузере по адресу <https://www.tinkercad.com>. Нужно зарегистрироваться на сайте, и можно сразу начинать работу.
- Первый 3D-принтер изобрел американский инженер Чак Халл в 1984 году.
- **3D-принтер** — станок с числовым программным управлением, использующий метод послойной печати детали. 3D-печать является разновидностью аддитивного производства и обычно относится к технологиям быстрого прототипирования.
- Мы использовали 3D-принтер марки Ender-3 Pro.
- Конструкции, получаемые с использованием 3D печати, являются легкими, прочными и надежными,

что безусловно является большим преимуществом.



ЭТАП 5. ПРОГРАММИРОВАНИЕ РОБОТА.

Без программы ни один робот работать не будет. Наша программа для робота написана в среде **lego mindstorms**. Графический способ описания алгоритма, который используется в программном обеспечении Lego Mindstorms EV3 получил самое широкое распространение. Для описания используются блоки, которые соединяются между собой линиями связи.



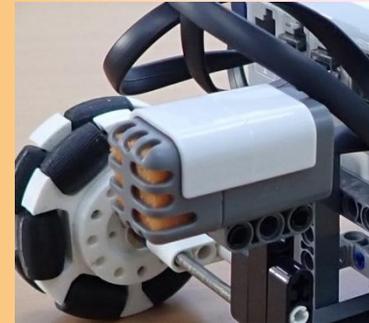
Программа для нашего робота состоит из двух модулей. Первый модуль программы отвечает за поиск маячка. Когда маячок найден, начинает работать второй модуль, который прокладывает маршрут к маячку и начинается сближение. Когда робот сблизился с маячком, он передает сообщение спасателям, что человек найден, и передает координаты своего местоположения.



ЭТАП 6. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ. ДАТЧИК ЗВУКА И «МИНУТА ТИШИНЫ».

У спасателей есть такое понятие - «час тишины», «минута тишины». В это время замолкает все вокруг. Останавливается техника, все приборы, механизмы, телефоны, радио и прочие устройства, замолкают голоса спасателей, чтобы услышать голоса тех, кто мог бы оказаться под завалами. В настоящее время, для улавливания таких голосов и звуков активно применяют специально обученных собак, у которых хороший слух.

Мы решили усовершенствовать нашего робота-спасателя, добавив ему датчик звука, который в «минуты тишины» сможет улавливать звуки и направлять робота на источник звука, для более быстрого поиска сигнала от маячка.



ЭТАП 7. РАСЧЕТ СЕБЕСТОИМОСТИ

№	Наименование	Количество	Цена	Сумма
1	Цифровой инфракрасный поисковый датчик EV3, программируемый блок EV3 в наборе с конструктором	1	10000	10000
2	Стоимость пластика для двух колес		305	305
			Итого:	10305=00

ЭТАП 8. ИТОГИ. РОБОТ-СПАСАТЕЛЬ

Результатом нашей работы - стал «Робот-спасатель», изготовленный с использованием самых современных Lego технологий. Задние колеса робота распечатаны на 3D принтере. Работает в автономном режиме от батареек (аккумуляторов). Техническое зрение позволяет роботу работать днем и ночью в течение 24 часов в сутки. Оснащен цифровым инфракрасным поисковым датчиком, датчиком звука, радиоприемником с BlueTooth. Умеет по инфракрасному сигналу маячка обнаруживать человека, в «час тишины» ориентироваться по звуку и выбирать направление движения, для более быстрого поиска. При обнаружении человека передает сигнал спасателям о месте нахождения человека. Может доставлять минимально необходимый запас медикаментов и небольшую бутылочку с водой. Данный робот будет полезен спасателям при поиске людей под завалами в труднодоступных местах.



ИСПОЛЬЗУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, МАТЕРИАЛЫ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

- Компьютер
- Программное обеспечение lego mindstorms для программирования робота, www.tinkercad.com- для проектирования задних колес
- 3D-принтер для печати задних колес робота.
- Пластик.
- Программируемый блок EV3
- Инфракрасный маяк EV3
- Инфракрасный датчик EV3
- Конструктор Lego

ПЕРЕЧЕНЬ НАВЫКОВ, КОТОРЫЕ ПРИМЕНЯЛИСЬ В РАБОТЕ

- Умение искать информацию в интернете и литературе.
- Умение анализировать, ставить цели и задачи, искать решение проблемы.
- Навыки программирования.
- Умение конструировать.
- Навыки 3D- конструирования.
- Умение выполнять чертежи и рассчитывать себестоимость.

ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

- Основы робототехники: Учебное пособие. Иванов А.А. , Изд. «Форум», 2017
- Большая книга LEGO Mindstorms EV3. Валк Э. , Изд. «Издательство Э», 2017
- Учебное пособие по программированию в среде Lego Mindstorms EV3.
- <https://education.lego.com/>
- <https://iz.ru/918782/aleksandr-bulanov/zmei-i-spasitel-sozdan-robot-dlia-poiska-postradavshikh-pod-zavalami>
- https://robotics.ua/shows/modernity/1013-saved_our_lives_rescue_robots_to_help_people