

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ОДИНЦОВСКАЯ ГИМНАЗИЯ №7

(143000, Московская область, г.Одинцово, ул.Северная, д.60)

тел.(495)596-20-80

«ГУСЕНИЧНЫЙ ТЕЛЕУПРАВЛЯЕМЫЙ
МОБИЛЬНЫЙ РОБОТ-РАЗВЕДЧИК»

(проект)

Выполнил:
Борисов Александр, 11 класс
Московская область,
г.Одинцово,
ул.Северная, д.60

Руководитель:
Гаврилов Сергей Игоревич,
учитель технологии
Одинцовской гимназии №7

Одинцово, 2019

Содержание:

Паспорт проектной работы	стр.
I этап. Поисково-исследовательский:	
1.1. Выбор темы проекта	4
1.2. Выявление основных параметров и ограничений	7
1.3. Историческая справка	7
1.4. Техническая справка	9
1.5. Программирование микроконтроллеров	10
II этап. Конструкторско-технологический	
2.1. Анализ предстоящей деятельности	12
2.2. Материалы и инструменты	13
2.3. Технология изготовления	14
2.4. Воплощение проекта в реальность	20
2.5. Правила безопасности во время работы	21
III этап. Заключительный	
3.1. Экономическое обоснование	25
3.2. Контроль качества	25
3.3. Реклама	25
3.4. Анализ применения данного робота	26
3.5. Оценка изделия	26
3.6. Заключение	27
Словарь терминов	28
Список литературы	29
Приложение№1	
Приложение№2	
Приложение№3	

Паспорт проектной работы

«ГУСЕНИЧНЫЙ ТЕЛЕУПРАВЛЯЕМЫЙ МОБИЛЬНЫЙ РОБОТ-РАЗВЕДЧИК» (проект)

Выполнил: Борисов Александр, 11 класс

Руководитель: Гаврилов Сергей Игоревич, учитель технологии Одинцовской гимназии №7

Цель проекта: развитие универсальных учебных действий и углубление знаний по робототехнике.

Задачи :

1. Изучить свойства микроконтроллеров.
2. Изучить малоразмерных телеуправляемых роботов.
3. Составить и установить программу движения робота в микроконтроллер.
4. Изготовить устройство на базе микроконтроллера Arduino.

Результат:

Создание гусеничного телеуправляемого мобильного робота-разведчика на базе микроконтроллера Arduino.

Этапы проектной работы

I. Поисково-исследовательский.

Одним из динамично развивающихся направлений в окружающем нас мире является управление робототехническими системами. В период развития техники и технологий, когда роботы начинают применяться не только в науке, но и на производстве и быту, актуальной задачей является ознакомление учащихся с данными инновационными технологиями. Темой проектной работы является изучение свойства микроконтроллера Arduino, и на его основе изготовление робота.

Тема проекта представляется вполне актуальной. Это подтверждается тем, что при изготовлении робота, мы получаем возможность не только теоретически изучить но и на практическом уровне, а следовательно, и более глубоко понять и запомнить как собрать и использовать другие подобные управляемые роботы.

II. Конструкторско-технологический.

Собрать своими руками такого миниатюрного робота и ознакомить с его устройством — увлекательное занятие, позволяющее ознакомиться с основами робототехники, начать изучать Arduino и программирование, узнать как компоненты взаимодействуют и работают вместе, научиться создавать роботов-разведчиков. Гусеничный телеуправляемый мобильный робот-разведчик

изготавливается на базе контроллера Arduino Uno с дистанционным управлением по bluetooth.

Изучены возможности описания и установки программы движения гусеничного шасси.

III. Заключительный.

По окончании проекта была оформлена работа, в которой представлено готовое изделие. Усвоены общие принципы работы микроконтроллеров, и их применение в робототехнике. Приобретены первоначальные навыки разработки и изготовления гусеничных телеуправляемых роботов.

І этап. Поисково-исследовательский:

1.1. Выбор темы проекта

Современный человек должен быть мобильным, готовым к внедрению инноваций в жизнь, он должен быть технически грамотным. В этом помогут научные дисциплины, как физика, информатика, математика, химия, биология, экология и другие. А синтезатором данных наук, способным развить техническую грамотность через научно-практические исследования и творческие проекты является робототехника.

Слово «робот» было придумано чешским писателем Карелом Чапеком и его братом Йозефом и впервые использовано в пьесе Чапека «Р.У.Р.» («Россумские универсальные роботы», 1920) [14].

- *Робот* (чеш. robot, от robota — подневольный труд, rob — раб) - машина с антропоморфным (человекоподобным) действием, которая частично или полностью выполняет функции человека (иногда животного) при взаимодействии с окружающим миром.

- *Робототехника* (от робот и техника; англ. robotics) — прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем.

В любом фантастическом произведении, описывающем далекое или не очень далекое будущее, рядом с людьми обязательно живут роботы. Робототехника – направление, в котором, по мнению писателей и кинематографистов начиная с последних десятилетий прошлого века, непременно должна развиваться наука. Несмотря на то, что роботы пока еще не ходят среди нас, робототехника – действительно одно из важнейших и наиболее динамично развивающихся направлений.

У создания роботов есть две важных составляющих: инженерные решения и железо, с одной стороны, и обработка данных и софт — с другой. Чтобы быть робототехником, нужно понимать и разбираться в обоих вопросах, так как они одинаково важны.

Робототехника в школе стала одним из интереснейших способов изучения не только компьютерных технологий и программирования, но и всего окружающего мира, а главное - себя. При изучении в учебном процессе и внеурочной деятельности столкнулся с двумя основными проблемами: недостатком справочного материала и высокой ценой одной единицы робототехнического конструктора (чаще всего используются зарубежные разработки).

В настоящее время применяют различные робототехнические комплексы [15], например, Mechatronics Control Kit, Festo Didactic, LEGO Mindstorms и другие. Наиболее распространенными в нашей стране являются:

1. **LEGO Mindstorms**. Робототехнический конструктор, «Мозгом» модели является ЛЕГО-микрокомпьютер (ранее RCX, сейчас его сменил NXT). К портам этого микрокомпьютера подсоединяются датчики и исполнительные механизмы. Робот собирается из пластмассовых деталей и может выглядеть как человек, машина, животное и выполнять различные функции.
2. Конструкторы **fischertechnik**. Развивающий конструктор для детей, подростков и студентов, изобретенный профессором Артуром Фишером в 1964 году. В перечень поставляемой продукции входят конструкционные блоки, элементы электро и пневмопривода, различные датчики, программируемые контроллеры и программное обеспечение. Основным элементом конструктора является блок с пазами и выступом типа «ласточкин хвост». Такая форма дает возможность соединять элементы практически в любых комбинациях.
3. **ScratchBoard**. В среде программирования Scratch программа составляется из отдельных команд - «кирпичиков», позволяя строить достаточно сложные конструкции. Плата PicoBoard, разработанная специально для использования со Scratch и имеющая в нем встроенную поддержку со стороны блоков программирования позволяет считывать данные из окружающей среды и передавать эти данные в среду Scratch.
4. **Arduino**. Среда Arduino IDE требует знания языков уровня C или Java. Платы Arduino поставляются как набор для самостоятельной сборки, что подразумевает необходимость выполнять паяльные работы с последующей отладкой и перепайкой собранных компонентов.
5. **Конструкторы УМКИ** (Умные МашинКи Инновационные) или SmartCar. Конструкторы, оснащенные микропроцессором Xbee, и наборами датчиков. В качестве основного модуля робототехнического конструктора единицы SmartCar использованы электронные конструкторы Знаток – вездеходы Лидер. Управление SmartCar осуществляется с помощью персонального компьютера.

В процессе конструирования и программирования робота из любого указанного выше конструктора развивается мышление, логика, математические и алгоритмические способности, исследовательские навыки, а главное техническая грамотность.

Существует множество микроконтроллеров [20] и платформ для осуществления создания робота. Робототехнические комплексы предлагают схожую функциональность. Все эти устройства объединяют разрозненную информацию о программировании и заключают ее в простую в использовании сборку. Arduino, в свою очередь, тоже упрощает процесс работы с микроконтроллерами, однако имеет ряд преимуществ перед другими устройствами.

Низкая стоимость – платы Arduino относительно дешевы по сравнению с другими платформами. Самая недорогая версия модуля Arduino может быть собрана в ручную.

Кросс-платформенность – программное обеспечение Arduino работает под ОС Windows, Macintosh OSX и Linux. Большинство микроконтроллеров ограничивается ОС Windows.

Простая и понятная среда программирования – среда Arduino подходит как для начинающих пользователей, так и для опытных.

Программное обеспечение с возможностью расширения и открытым исходным текстом – ПО Arduino выпускается как инструмент, который может быть дополнен опытными пользователями. Язык может дополняться библиотеками C++. Пользователи, желающие понять технические нюансы, имеют возможность перейти на язык AVR-C на котором основан C++. Соответственно, имеется возможность добавить код из среды AVR-C в программу Arduino.

Аппаратные средства с возможностью расширения и открытыми принципиальными схемами – микроконтроллеры ATMEGA8 и ATMEGA168 являются основой Arduino. Схемы модулей выпускаются с лицензией Creative Commons, а значит, опытные инженеры имеют возможность создания собственных версий модулей, расширяя и дополняя их. Даже обычные пользователи могут разработать опытные образцы с целью экономии средств и понимания работы.

При выборе создания робота я решил что мне подходит популярное и распространенная платформа Arduino.

Актуальность проекта

- При выполнении проекта происходит закрепления и углубления знаний, полученные на уроках технологии, физики, математики, информатики. Применяя их на практике, робототехника способствует расширению политехнических знаний;
- Изготовление роботов готовит к конструкторско-технологической деятельности и выбору профессии ориентированной на создание роботов и автоматизированных технических систем (РТС).
- Роботостроение – процесс, который по аналогии с машиностроением, создает роботов, особенно на участках, где человеку работать трудно, опасно и где требуется нечеловеческая точность исполнения задачи.

1.2.Выявление основных параметров и ограничений

Изделие должно отвечать следующим требованиям:

1. Изделие должно быть выполнено аккуратно.
2. Изделие должно соответствовать выбранной стилистике.
3. Изделие должно быть красивым.
4. Изделие должно быть прочным.

1.3.Историческая справка

В 2002 году программист Массимо Банци (Massimo Banzi) был принят на работу в должности доцента в Институт проектирования взаимодействий города Ивреа (Interaction Design Institute Ivrea, IDII) для продвижения новых способов разработки интерактивных проектов. Однако крошечный бюджет и ограниченное время доступа к лабораторной базе сводили его усилия практически на нет. В проектах Банци использовал устройство BASIC Stamp [17], разработанное калифорнийской компанией Parallax.

Stamp представлял собой небольшую печатную плату с размещенными на ней источником питания, микроконтроллером, памятью и портами ввода/вывода для соединения с различной аппаратурой. Программирование микроконтроллера осуществлялось на языке BASIC. BASIC Stamp имел две проблемы: недостаток вычислительной мощности и достаточно высокую цену. И команда Банци решила самостоятельно создать плату, которая удовлетворяла бы всем их потребностям.

Банци и его сотрудники поставили себе целью создать устройство, представляющее собой простую, открытую и легкодоступную платформу для разработки — приемлемой для студенческого кармана. Хотели они и выделить чем-то свое устройство на фоне прочих. Поэтому в противовес другим производителям, экономящим на количестве выводов печатной платы, они решили добавить их как можно больше, а также сделали свою плату синей, в отличие от обычных зеленых плат.

Продукт, который создала команда, состоял из дешевых и доступных компонентов — например, базировался он на микроконтроллере ATmega328. Но главная задача состояла в том, чтобы гарантировать работу устройства по принципу plug-and-play, — чтобы пользователь, достав плату из коробки и подключив к компьютеру, мог немедленно приступить к работе.

Первый прототип платы был сделан в 2005 году, она имела простейший дизайн и еще не называлась Arduino. Чуть позже Массимо Банци придумал назвать ее так по имени принадлежащего ему бара, расположенного в городе Ивреа. Бренд «Arduino» без какой-либо рекламы и привлечения средств маркетинга быстро приобрел высокую популярность в Интернете. С начала

распространения продано более 250 тыс. комплектов Arduino, и это не учитывая множества клонов.

В мире насчитывается более двухсот дистрибьюторов продукции Arduino — от крупных фирм, таких как SparkFun Electronics, до мелких компаний, работающих на местный рынок. На сегодня платформа Arduino представлена не одной платой, а целым их семейством. В дополнение к оригинальному проекту, называемому Arduino Uno, новые модели, имеющие на плате более мощные средства, носят название Arduino Mega, компактные модели — Arduino Nano, платы в водонепроницаемом корпусе — LilyPad Arduino, а новая плата с 32-разрядным процессором Cortex-M3 ARM — Arduino Due.

Своим успехом проект Arduino обязан существовавшему до него языку Processing и платформе Wiring [19]. От этих проектов Arduino унаследовал одну сильную черту удобную для пользователя среду разработки. До появления Arduino программирование микроконтроллеров требовало сложного и рутинного предварительного обучения. А с Arduino даже те, кто не имеет опыта работы с электронными устройствами, теперь могут приобщиться к миру электроники. Начинающим уже не приходится тратить много времени на изучение сопутствующего материала — они могут быстро разработать прототип, который будет полноценно рабочим.

По словам Массимо Банци, пятьдесят лет назад, чтобы написать программное обеспечение требовалась команда людей в белых халатах, которые знали все об электронных лампах. Теперь же, с появлением Arduino, множество людей получили возможность создавать электронные устройства самостоятельно.

1.4. Техническая справка

Arduino (рисунок 1.1) является самой популярной на сегодняшний день платформой для разработки устройств на микроконтроллерах [4].

Микроконтроллеры ARDUINO



Рис. 1.1.

Микроконтроллер это микросхема, предназначенная для управления электронными устройствами. Типичный микроконтроллер [20] сочетает в себе функции процессора и периферийных устройств, содержит ОЗУ или ПЗУ. По сути, это однокристальный компьютер, способный выполнять простые задачи.

Кроме ОЗУ, микроконтроллер может иметь встроенную энергонезависимую память для хранения программы и данных. Во многих контроллерах вообще нет шин для подключения внешней памяти. Наиболее дешёвые типы памяти допускают лишь однократную запись. Такие устройства подходят для массового производства в тех случаях, когда программа контроллера не будет обновляться. Другие модификации контроллеров обладают возможностью многократной перезаписи энергонезависимой памяти. Контроллер это такое электронное устройство, которое что-нибудь контролирует — то есть реагирует на изменения одних параметров изменением других. Миллионы технарей во всем мире - программистов и "железячников" - начинают разрабатывать микроконтроллерные устройства с помощью плат Arduino.

Так вот Arduino универсальный контроллер, который можно установить под какую-нибудь задачу и превратить в законченное электронное устройство произвольного назначения, от часов с будильником до робота.

К самой плате можно подключать различную периферию – кнопки, некоторые виды датчиков (температуры, давления, освещённости, ускорения и т.п.), светодиоды, жидкокристаллические индикаторы (цифро-буквенные, а не LCD-монитор) написать программу и заставить взаимодействовать всё это между собой.

На популярность и распространённость платформы Arduino повлияли такие особенности, как:

- полностью открытый код и аппаратная часть;
- недорогие отладочные платы, существующие в различных форм-факторах, как общего назначения, так и изготовленные под конкретное применение;
- неограниченные возможности подключения периферийных устройств;

Arduino, это прежде всего возможность быстрой и нетрудоемкой разработки микроконтроллерных устройств.

Чтобы сделать собственное устройство на Arduino понадобится 3 шага:

1. Подключить периферийные устройства к плате Arduino.
2. Создать проект в среде Arduino IDE и подключить нужные библиотеки.
3. Написать и отладить на плате Arduino управляющую программу.

1.5. Программирование микроконтроллеров.

Программа для МК обычно называется прошивкой, а прошивают её в кристалл с помощью специальных устройств – программаторов. Для разных МК и для разных нужд существует куча программаторов – от специализированных до универсальных, от простых (7 проводков от LPT-порта к ножкам МК) до сложных (часто и сами они построены на МК) [21].

Свойство Arduino – ему не нужен программатор – код может «заливаться» в неё через обычный USB вход. Достигается это не встроенным программатором, а специальной прошивкой – бутлоадером.

Пользовательская прошивка называется **скетч**.

Ардуиновский бутлоадер это такая специальная программа которая запускается сразу после включения МК и слушает UART ожидая спецкоманды.

Если команда поступила, то следующие за ней данные будут «прошиты» в МК (будет загружен скетч). Если команды не поступило то бутлоадер передаёт управление предыдущей прошитой программе (скетчу).

Программы для Arduino пишутся на обыкновенном C++, (Приложение №3) дополненным простыми и доступными функциями, чтобы управлять вводом/выводом на контактах.

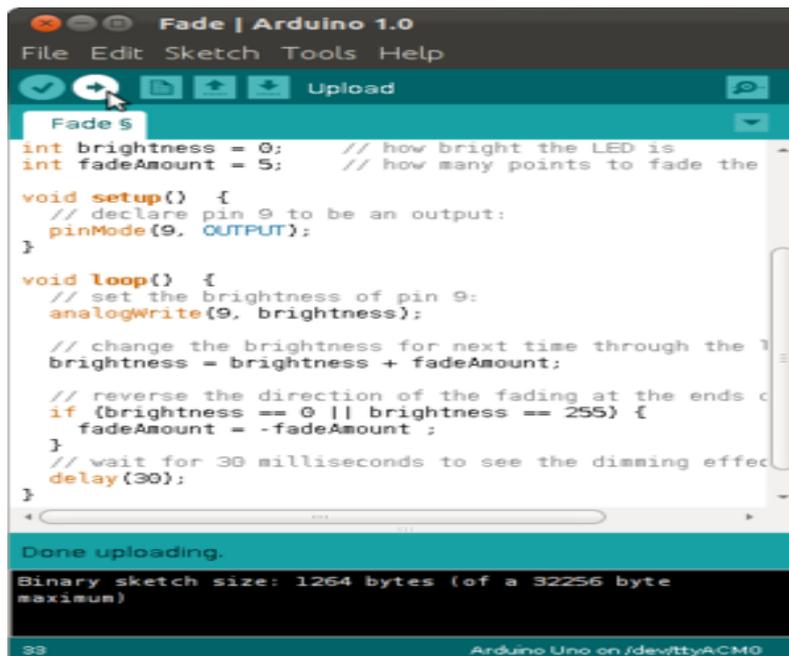


Рис.1.2.

Чтобы было удобно работать с Arduino имеется бесплатная официальная среда программирования «Arduino IDE» (рисунок № 1.2.) (<http://arduino.cc/en/Main/Software>), которая специально создана для таких операционных систем как Windows, Mac OS и Linux.

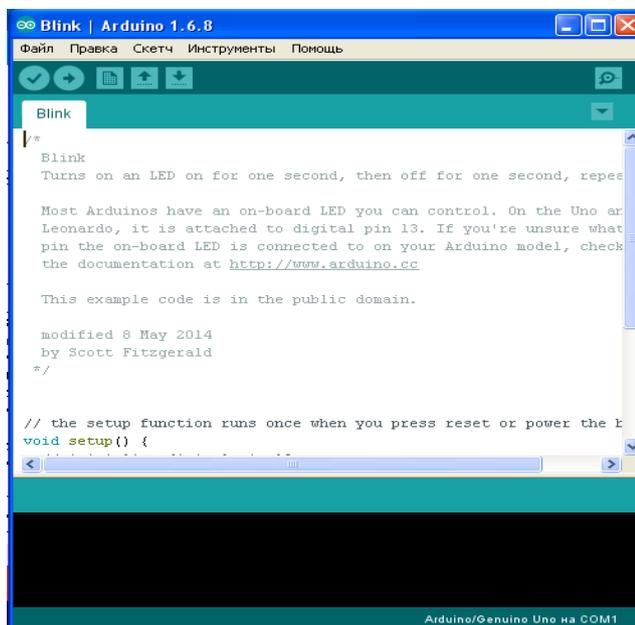


Рис. 1.3.

представлена простейшая программа “Blink” (рисунок № 1.3.) управляющая светодиодом на выходе 13.

II этап. Конструкторско-технологический

2.1. Анализ предстоящей деятельности

На базе Arduino можно делать разные машинки с дистанционным управлением, простыми сенсорами и логикой. Поэтому линейка эта невероятно популярна. Продается множество совместимых с ней сенсоров и плат расширения.

На основе Arduino решил создать робота с камерой на гусеничном шасси и управлением по bluetooth. Робот должен управляться с помощью компьютера и транслировать свое перемещениями.

Весь процесс условно разделил на три части:

1. Сборка робота
2. Программирование бортового микроконтроллера
3. Программирование управления с ПК

Главный вопрос — выбор контроллера. Существует множество ревизий Arduino, а также сторонних клонов, построенных на основе этих версий. Вот, пожалуй, два самых интересных для нас класса:

• *Arduino Uno* — лучший выбор новичка (рисунок №2.1.), самая простая, бюджетная и распространенная плата. В основе — чип ATmega328 с тактовой частотой в 16 МГц, 32 Кб флеш-памяти, 2 Кб ОЗУ и 1 Кб EEPROM. В Uno 14 цифровых входов/выходов, которые могут использоваться для управления сенсорами и сервоприводами и другими устройствами;



Рис.2.1.

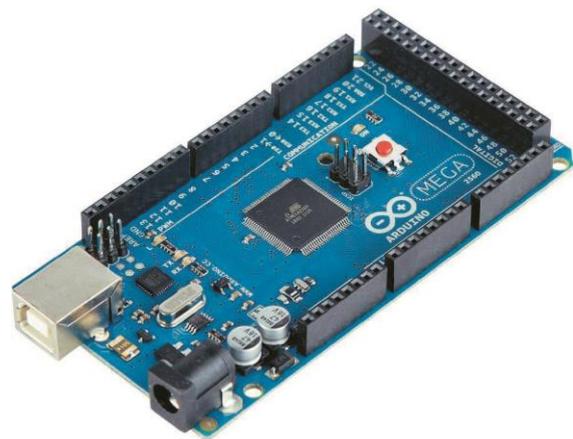


Рис.2.2.

• *Arduino Mega / Mega 2560* — (рисунок №2.2) плата, которая подойдет в случае, когда заранее знаешь, что проект будет сложным. Главное отличие — большее количество входов/выходов (48 в Mega, 54 в Mega-2560). Также тут намного больше памяти: 8 Кб ОЗУ, 4 Кб EEPROM, а флеш-памяти 128 и 256 Кб (в Mega и Mega-2560 соответственно). Между собой платы также отличаются чипом, скоростью USB и некоторыми другими характеристиками.

Разумеется, еще есть Arduino Ethernet, Arduino LilyPad и многие другие. Но я выбрал первый контроллер.

2.2. Материалы и инструменты

При изготовлении данного изделия я использовал следующие материалы:

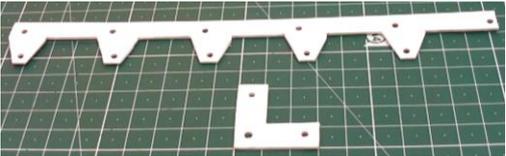
1. Arduino UNO;
2. Proto shield;
3. Микросхема L293D;
4. Стабилизатор 7805;
5. Сервопривод FS90;
6. Видео передатчик TS832;
7. Приемник видео RS832;
8. Bluetooth HC-06;
9. Камера с сенсором SONY CCD;
10. Аккумулятор 7.2 v, 1100 mAh;
11. Вентиляционная труба 1 Метр;
12. Пластиковые крышки 24 шт;
13. Различный крепеж;
14. Двигатели с редуктором;
15. Резинки для плетения;
16. Паяльник
17. Термопистолет
18. Термоклей
19. Провод USB type “A” to USB type “B”
20. Пластиковые стяжки

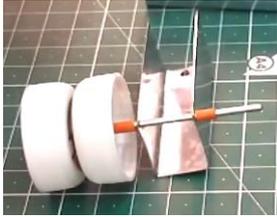
2.3. Технология изготовления

Сборка робота

Из инструментов понадобилось:

- паяльник и все, что нужно для пайки;
- термоклеевой пистолет и стержни к нему;
- суперклей;
- пассатижи;
- отвертка;
- дрель, сверла;
- нож канцелярский;
- ножницы по металлу;
- ножовка по металлу;
- карандаш;
- чертилка;
- линейка.

Изготовление системы подриссорования с независимой подвеской			
1	Изготовление борта и балансира	ножницы по металлу, ножовка по металлу линейка, карандаш, сверла,	
2	Изготовление опорных катков	карандаш, сверла, термопистолет, отвертка, пассатижи	
3	Изготовление рамы из вентиляционной плоской трубы ПВХ	Ножницы по металлу, линейка, карандаш, сверла, ножовка по металлу	

4	Изготовление ведущих колес (ленивцы)	Ножницы по металлу, линейка, чертилка, сверла, термопистолет	
5	Изготовление ведущих колес из ПВХ и винипласта.	ножницы, линейка, циркуль, чертилка, сверла, термопистолет, отвертка, пассатижи	
6	Изготовление креплений к мотору редуктора и установка на раму	ножницы по металлу, линейка, чертилка, сверла, пассатижи	
7	Крепление к раме бортов с опорными катками на упругих элементах, редукторов с ведущими колесами.	отвертка, суперклей, пассатижи, линейка, карандаш, сверла	
8	Изготовление гусениц из коврика ПВХ и установка на катки.	нож, линейка, карандаш, кусачки, плоскогубцы, суперклей	

Чертежи деталей представлены в приложении №1.

Фотографии процесса изготовления представлены в приложении №2.

2.4. Подготавливаем и собираем электронную начинку.

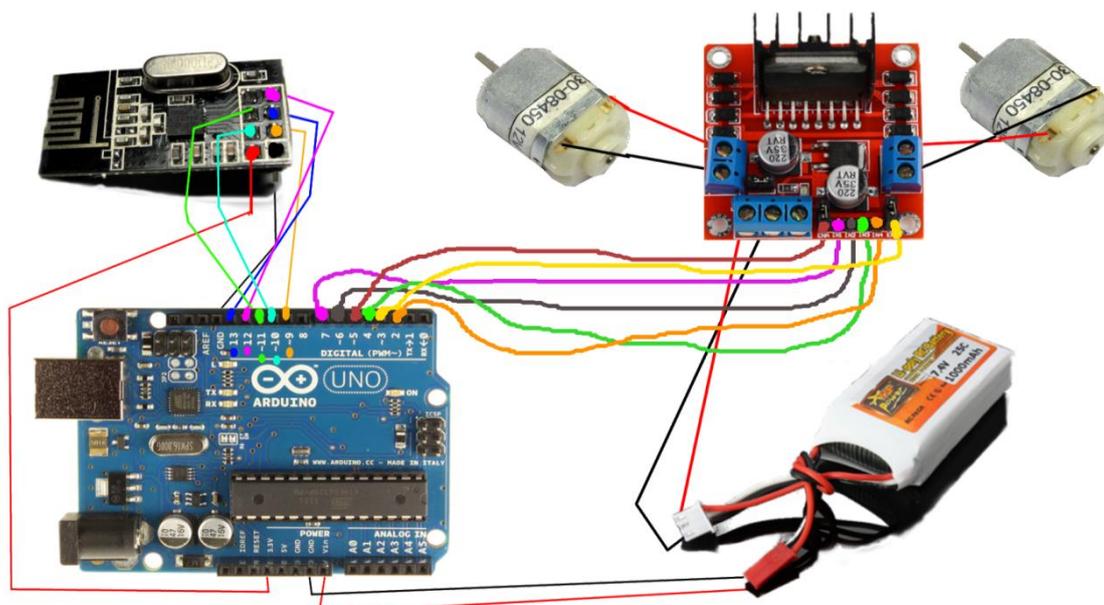


Рис.2.3.

1) Силовой модуль *Motor Shield V2* или *V3* для управления моторами (ДРАЙВЕР ДВИГАТЕЛЕЙ L293D)

Для управления двигателями робота необходимо устройство, которое бы преобразовывало управляющие сигналы малой мощности в токи, достаточные для управления моторами. Такое устройство называют драйвером двигателей.

L293D содержит сразу два драйвера для управления электродвигателями небольшой мощности (четыре независимых канала, объединенных в две пары). Имеет две пары входов для управляющих сигналов и две пары выходов для подключения электромоторов. Кроме того, у L293D есть два входа для включения каждого из драйверов. Эти входы используются для управления скоростью вращения электромоторов с помощью широтно модулированного сигнала (ШИМ).

L293D обеспечивает разделение электропитания для микросхемы и для управляемых ею двигателей, что позволяет подключить электродвигатели с большим напряжением питания, чем у микросхемы. Разделение электропитания микросхем и электродвигателей может быть также необходимо для уменьшения помех, вызванных бросками напряжения, связанными с работой моторов.

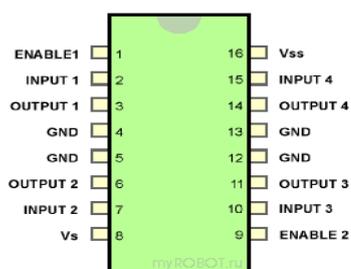


Рис.2.4.

- Входы ENABLE1 и ENABLE2 отвечают за включение каждого из драйверов, входящих в состав микросхемы.

- Входы INPUT1 и INPUT2 управляют двигателем, подключенным к выходам OUTPUT1 и OUTPUT2.

- Входы INPUT3 и INPUT4 управляют двигателем, подключенным к выходам OUTPUT3 и OUTPUT4.

- Контакт Vs соединяют с положительным полюсом источника электропитания двигателей или просто с положительным полюсом питания, если питание схемы и двигателей единое. Проще говоря, этот контакт отвечает за питание электродвигателей.

- Контакт Vss соединяют с положительным полюсом источника питания. Этот контакт обеспечивает питание самой микросхемы.

- Четыре контакта GND соединяют с "землей" (общим проводом или отрицательным полюсом источника питания). Кроме того, с помощью этих контактов обычно обеспечивают теплоотвод от микросхемы, поэтому их лучше всего распаивать на достаточно широкую контактную площадку.

2) *1/3-inch SONY CCD видеокамера:*

Чтобы осуществлять телеуправление нам понадобится миниатюрная видеокамера, радиопередатчик (трансмисмиттер) и приемник (ресивер).

1/3-inch SONY CCD

Технические характеристики:

Тип матрицы : 1/3-inch Sony super HAD color CCD

Разрешение: 752 x 582 (PAL)

Синхронизация: Внутренняя

Горизонтальное разрешение: 520TV линии

Минимальная яркость освещения: 0.1Lux/F1.2

Отношение сигнал/шум: Больше чем 48dB(AGC OFF/B/W OFF)

Баланс белого: Автоматическое отслеживание баланса белого света.

Автоматическая компенсация яркости: Выбирается переключателем

Линзы: 3.6-6mm

Напряжение питания: 12 Вольт/ 150 мА

Электронный затвор: Автоматический

Система PAL: 1/50 to 1/100,000 секунд

Видео выход: 1.0Vp~p75?

Рабочая температура.: -10~+50

Размер: 38 x 38 мм

Камера для видео трансляции вполне успешно справляется со своими функциями. Ее хватит для того, что бы проложить маршрут движения.

Итоги по камере 1/3-inch SONY CCD:

+ не дорогая

+ легкая

3) *Дистанционное управление на bluetooth модуле HC-06.*

Bluetooth модуль понадобится для связи с ноутбуком. Подсоединяем шилд в плату Arduino, затем подключаем к винтовым клеммникам моторы и подаем на плату питание от аккумулятора. Подключаем блютуз с помощью джамперов "мама-мама".

Bluetooth HC-06	Arduino
VCC	+5V
GND	GND
TX	RX
RX	TX

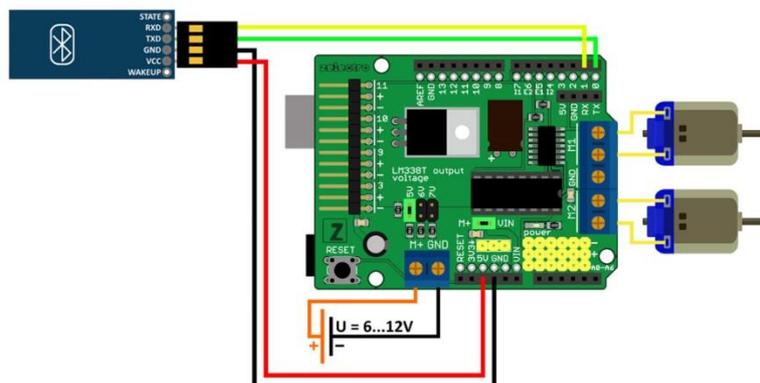


Рис.2.5.

4) *Питание для Arduino и моторов*

Для питания двигателей, камеры и передатчика используется аккумулятор на 7,2В

2.5. Программирование бортового микроконтроллера

При написании кода (программировании) для бортового микроконтроллера учитывались требования по отказоустойчивости, плавность управления и дополнительные функции.

Разделим задачу на простые этапы:

Бортовой контроллер

- Управление моторами гусениц для движения вперед/назад и поворотов
- Управление сервоприводом камеры
- Прием по bluetooth и исполнение команд движения и управления сервоприводом камеры

Программный код бортового микроконтроллера представлен в приложении №3

2.6. Управление

Робот самостоятельно не принимает решений, то есть это управляемое с ПК шасси, которое выполняет команды и передает видеосигнал. Однако, доработать его до самостоятельного робота не составляет никакого труда — нужно лишь добавить сенсоры и дописать логику бортового компьютера. Платформа на это рассчитана.

Ноутбук

- Передача управляющих пакетов по bluetooth через виртуальный COM порт с помощью программы Z-Controller. Интерфейс программы управления представлен в работе. (рисунок №2.6.)

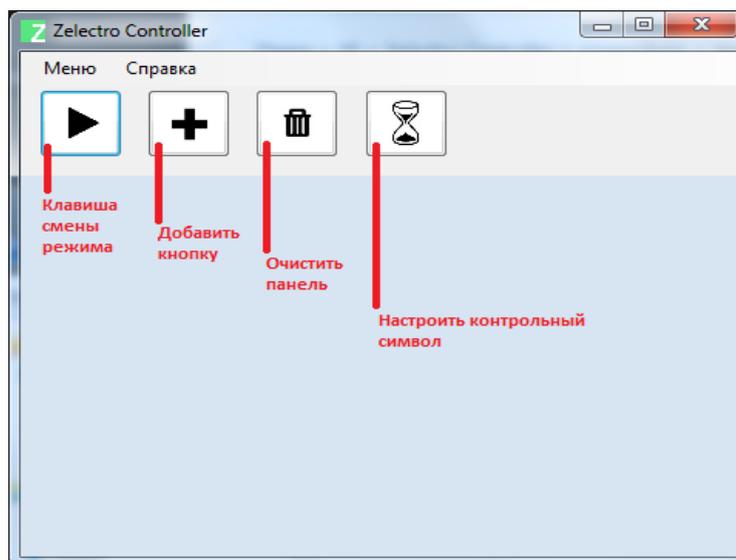


Рис.2.6.

С помощью программы Z-Controller при нажатии кнопки на ПК через виртуальный COM порт отправляется байт данных, несущий в себе информацию, о передвижении робота. (рисунок №2.7.)

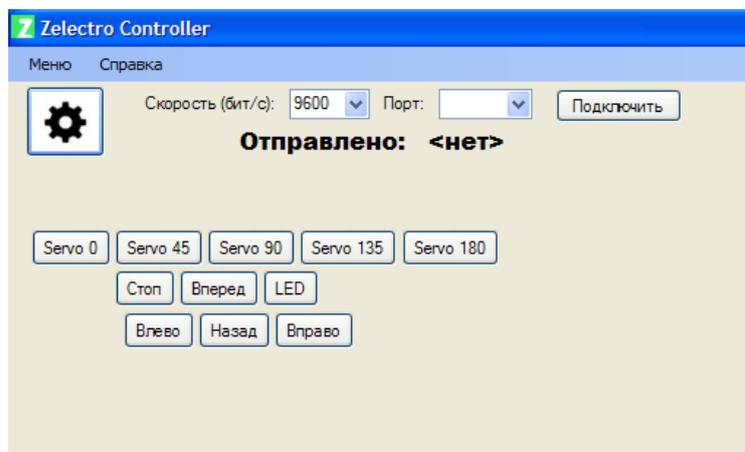


Рис.2.7.

2.7. Воплощение проекта в реальность

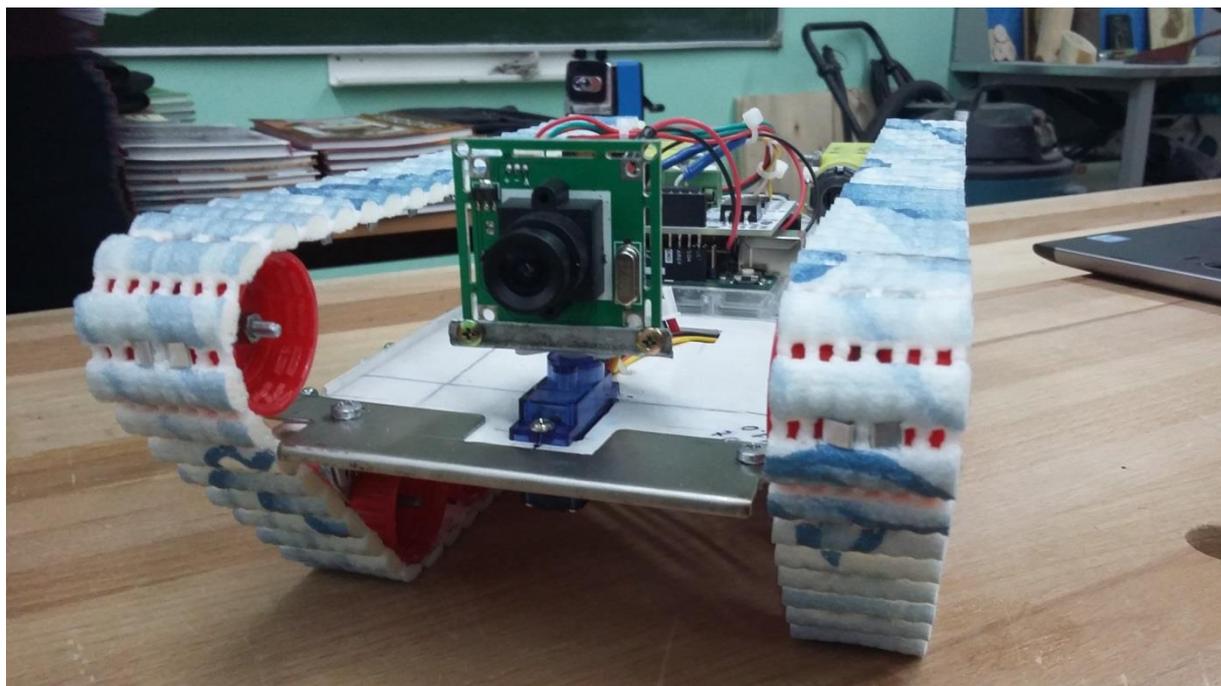


Рис.2.8.

2.8. Правила безопасности во время работы

ИНСТРУКЦИЯ

по технике безопасности при работе с радиодетальями

Радиолюбителям, занимающимся конструированием различных электронных устройств, постоянно приходится иметь дело с электричеством. Неосторожное обращение с током в процессе изготовления, наладки и эксплуатации устройств может привести к печальным последствиям. Основы безопасности при работе с электрическим током должен знать каждый. Жизнь слишком ценный подарок, чтобы терять ее из-за невнимательности или неаккуратности. Безопасным для человека считается напряжение, не превышающее 50 В. Разумеется, речь идет о нормальных условиях – сухое помещение, чистая и сухая кожа. Поскольку при питании устройств от гальванических элементов и батарей значения напряжений ниже, следует соблюдать безопасность при работе с устройствами, имеющими сетевое питание. Доказано, что ток около 10 мА уже вызывает легкое раздражение нервной системы и даже судороги. При увеличении тока до 30 мА мышцы могут утратить способность сокращаться, а при токе более 50 мА наступает паралич дыхательных органов, что представляет опасность для здоровья и жизни. Смертельным считается ток около 100 мА. Поэтому в целях безопасности необходимо помнить и выполнять следующие основные правила:

1. Значение тока, протекающего через тело человека, зависит от сопротивления. У всех людей это сопротивление различно. Оно снижается, если руки или одежда влажные. Другими словами, руки должны быть чистыми и сухими. Кроме того, величина тока, проходящего через человека, зависит не только от состояния кожи, а также от площади соприкосновения с токоведущими частями (грязь и влага ее увеличивают). Это необходимо учитывать, прежде чем приступить к работе. Не следует иметь дело с электрическим током в болезненном или утомленном состоянии – реакция человека снижается, и вероятность несчастного случая увеличивается.

2. Нельзя работать (например, проводить настройку) во включенном блоке сразу двумя руками или одной рукой при этом касаться токопроводящей поверхности (металлического корпуса устройства), так как степень поражения электрическим током зависит от пути его прохождения. Наиболее опасным является путь тока от руки к руке – через область сердца и легких, а также от левой руки к ноге. Не следует также держаться рукой за трубу отопления или водопровода. Недаром опытные монтажники, проверяя установки с опасным для жизни напряжением, стараются держать свободной левую руку, а то и вовсе

убрать ее в карман, работая только правой рукой. Под ноги на рабочем месте желательно подкладывать резиновый коврик, являющийся изолятором.

3. Ремонт с заменой деталей необходимо выполнять при отключении питания устройства от сети 220 В. Для подстраховки лучше вытащить сетевую вилку из розетки (выключатель может сломаться в самый неожиданный момент). Жало паяльника следует заземлять – это обеспечит безопасность работы при нарушении изоляции паяльника и появлении на корпусе фазного напряжения (в этом случае сработают предохранители или автоматический выключатель и сеть будет обесточена). Предохранители электросети (плавкие вставки или электромеханические «пробки») должны быть исправными.

4. Если необходимо измерить напряжение на элементах, то один щуп вольтметра следует подключить к требуемой точке при обесточенном устройстве (например, с помощью лабораторного зажима типа «крокодил»); после включения устройства в сеть вторым щупом прикасаются к выводу элемента. При этом не стоит пользоваться щупом, имеющим неизолированную часть (спицу) значительной длины – из соображений безопасности лучше надеть на спицу отрезок изоляционной трубки, оставив неизолированным конец длиной 2–3 мм. Измерения желательно выполнять одной рукой.

5. Некоторые радиолюбители проверяют наличие напряжения на зажимах с помощью языка. Так делать ни в коем случае нельзя, даже если известно, что напряжение не превышает 5–7 В. Говорят, что незаряженное ружье один раз в год стреляет; так и на этих зажимах может оказаться значительное напряжение.

6. В большинстве случаев радиолюбители собирают приборы на транзисторах и микросхемах, питание которых осуществляется безопасным напряжением. Как правило, такие устройства питаются от сети через понижающий трансформатор. В этом случае опасное напряжение имеется на выводах первичной обмотки трансформатора, выключателе питания и патроне предохранителя (применение их обязательно). Монтаж этой части прибора, связанной с сетью, следует выполнять особенно тщательно, все соединения нужно изолировать ПВХ трубкой, лакотканью или изоляционной лентой.

7. Если в устройстве нет трансформатора, то все элементы имеют гальваническую связь с сетью. При настройке и эксплуатации такого устройства следует соблюдать особую осторожность. В процессе налаживания питание желательно осуществлять через разделительный трансформатор, у которого первичная и вторичная обмотки рассчитаны на напряжение сети. Плату и элементы устройства необходимо тщательно изолировать от корпуса, а сам

корпус лучше выполнить из непроводящего материала. Изнутри корпус желательно выложить асбестовыми пластинами. Ручки переменных резисторов, колпачки переключателей, другие элементы управления следует изготавливать из изоляционного материала.

8. Прежде чем включать прибор в сеть, необходимо подсоединить омметр к выводам сетевой вилки и убедиться в отсутствии короткого замыкания. Желательно измерить также сопротивление изоляции между выводами сетевой вилки и корпусом прибора.

Если оно менее 10 МОм при какой-нибудь (проверьте обе!) полярности подключения щупов омметра, нужно отыскать неисправность и устранить ее. Такие проверки необходимо периодически повторять и в дальнейшем. Если с электронными устройствами работает начинающий радиолюбитель, желательно, чтобы в этом помещении находился второй человек, который в случае необходимости может отключить напряжение и оказать помощь. Если вы все же по неосторожности попали под напряжение или стали свидетелем такого случая, то надо как можно скорее освободиться от контакта с токоведущим проводником, любым способом разомкнув цепь. Последствия поражения зависят от времени нахождения человека под напряжением. Особая внимательность нужна при настройке схем, не имеющих электрической развязки от сети 220 В (то есть без понижающих напряжение трансформаторов). В этом случае подключение измерительных приборов лучше выполнять при отключенной схеме.

9. После выключения питания высоковольтные конденсаторы в устройстве могут некоторое время сохранять заряд, который вы получите при случайном касании цепей. Для исключения этой возможности их необходимо разрядить (вообще при проектировании устройства надо предусматривать разрядку таких конденсаторов после отключения напряжения питания). Разрядку высоковольтных конденсаторов производят закорачиванием выводов через резистор сопротивлением 100 Ом (использование короткозамыкающей перемычки может их повредить).

10. При первоначальном включении устройства следует соблюдать осторожность, так как диоды и электролитические конденсаторы при неправильном включении полярности или превышении режимов могут взорваться. При этом конденсаторы взрываются не сразу, а сначала некоторое время греются.

11. Не рекомендуется оставлять без присмотра включенные и еще не настроенные устройства – это может вызвать пожар. При настройке приборов, включенных в сеть, пользуйтесь отверткой с изолированной ручкой.

12. Безопасным для человека в обычных условиях является источник тока с напряжением до 50 В, поэтому для монтажа элементов лучше использовать паяльник с рабочим напряжением, не превышающим это значение.

13. При работе с паяльником нельзя стряхивать с жала остатки расплавленного припоя: его брызги могут попасть в глаза или на тело и привести к ожогам. Осторожность необходима и при вытаскивании выводов элементов при демонтаже. Паяльник должен находиться на подставке, которая исключает случайное касание горячих частей к рукам, а также к столу.

14. При длительной работе с паяльником воздух в комнате насыщается вредными для организма парами свинца и олова. Поэтому помещение следует регулярно проветривать.

Таковы основные правила техники безопасности при работе с электроустановками, которые необходимо соблюдать каждому радиолюбителю. Обо всех опасностях невозможно рассказать в пределах данного раздела, поэтому будьте внимательны и осторожны при работе с электричеством.

III этап. Заключительный

3.1. Экономическое обоснование

Контроллер Arduino Uno: (C1=1790р.)

Сервопривод FS90:(C2=390р.)

Bluetooth модуль HC-06:(C3=590р.)

Микросхема L293D:(C4=60р.)

Аккумулятор 1100mAh 7.3V (C5=800р.)

Камера SONY CCD:(C6=584р.)

Набор: передатчик TS832 и приемник RS832:(C7= 1850р.)

Двигатели с редукторами (C8=150р.)

Провода мама-мама (C9=100р.)

Материал для изготовления корпуса, был использован из остатков при монтаже вентиляции.

Общая себестоимость изделия составила:

$C=C1+C2+C3+C4+C5+C6+C7+C8+C9=1790+390+590+60+800+584+1850+150+100=6314р.$

3.2. Контроль качества

Готовое изделие отвечает следующим требованиям:

Все детали изготовлены аккуратно в соответствии с выше указанной технологией. Изделие представляет собой законченное изделие. Внешний вид изделия производит благоприятное впечатление

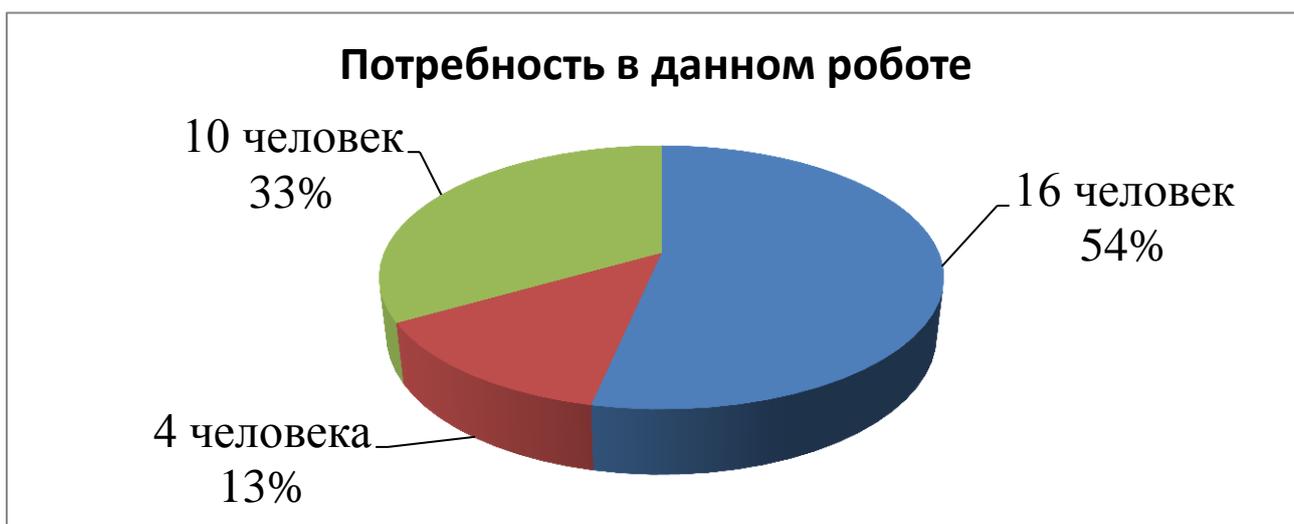
3.3. Реклама

Arduino — это сердце конструктора, в котором нет конечного, определённого набора деталей, и нет ограничений в разнообразии того, что можно собрать. Всё ограничено лишь вашей фантазией. Это новый мир, «убойное» хобби и отличный подарок. Десятки тысяч людей в мире уже поняли это.

3.4. Анализ применения данного робота

Что бы узнать, существует ли потребность в моем изделии, я провел опрос. В моем опросе участвовали как взрослые, так и учащиеся нашей школы, всего 30 человек.

На вопрос «существует ли потребность в данном роботе» 16 человек ответили, «потребность в таком роботе существует и необходимо его применять не только на занятиях технологии но и информатики»; 4 человека ответили «не знаю»; 10 человек ответили, «хотели бы собрать данную модель».



Отсюда следует что у большинства опрошенных потребность в моем изделии существует $26:30 \times 100 = 87\%$

3.5. Оценка изделия

Изделие собрано собственными силами, красиво в использовании. Все технологические операции доступны.

Проект полностью готов. Теперь можете добавить некоторые датчики или что-то в этом роде, чтобы увеличить возможности робота. Но и в таком виде он очень интересный и забавный!

3.6. Заключение

Этот Arduino-проект для начинающих можно развивать далее. Можно изменить внешний вид и изменить код. Роботу пригодятся различные датчики. Процессор Arduino можно загрузить программу, которая будет управлять всеми этими устройствами по заданному алгоритму. Таким образом можно создать бесконечное количество уникальных гаджетов, сделанных своими руками и по собственной задумке.

Таким образом, в ходе нашей проектной деятельности нам удалось достигнуть следующих результатов:

- 1) Обобщить теоретические данные по теме, связанной с микроконтроллерами, их использования в робототехнике.
- 2) Узнать и использовать возможности применения микроконтроллера Arduino.
- 3) Спланировать поэтапную деятельность, направленную на создание робота, которая включает в себя следующие этапы: поисково-исследовательский, конструкторско-технологический и заключительный.
- 4) Выяснить, что каждый этап представляет собой значимое и необходимое звено в систематизированной деятельности, направленной на достижение наиболее эффективных результатов.
- 5) Обосновать значимость самостоятельного создания гусеничного шасси из доступных материалов, которое рассматривается как новизна проектной деятельности.
- 6) Разработать систему правил безопасности, обеспечивающих соблюдение определенных правил и требований, необходимых, в первую очередь, для экологизации рабочего процесса.
- 7) Провести маркетинговое исследование, актуальное в наше время, поскольку каждая разработка должна отвечать потребностям окружающих.
- 8) Обозначить основы рекламной деятельности, связанной с внедрением и применением данного продукта не только в рамках нашей гимназии, но и за ее пределами.

Словарь терминов

Бутлоадер- небольшая программа, записанная обычно в конце ПЗУ МК. Бутлоадер проверяет наличие заранее определённых условий (комбинации сигналов на выводах МК, состоянии переменной в EEPROM и т.п.) и, если условия не совпадают, передаёт управление основной программе. Если же условия совпадают, бутлоадер переходит в режим программирования, готовый принимать данные через любой, заранее определённый программистом, интерфейс и размещать их в ПЗУ.

Кроссплатформенность- возможность использования какой либо программы на разных платформах.

МК- сокращение от микроконтроллер.

Микроконтроллер- (англ. *Micro Controller Unit, MCU*) — микросхема, предназначенная для управления электронными устройствами.

ОЗУ-энергозависимая часть памяти МК.

ПЗУ-энергонезависимая часть памяти МК.

Робот- автоматическое устройство, созданное по принципу живого организма.

Робототехника- прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных систем.

Серводвигатель- привод с управлением через отрицательную обратную связь, позволяющую точно управлять параметрами движения.

Скетч-пользовательская прошивка.

Софт-жаргонное название программы.

Bluetooth-производственная спецификация беспроводных персональных сетей.

Plug-and-Play - технология, предназначенная для быстрого определения и конфигурирования устройств в компьютере и других технических устройствах

Список литературы

1. Васильев А.В. Мобильные мини-роботы разведки: текущее состояние характерные черты и общие тенденции развития // Известия ЮФУ. Технические науки Тематический выпуск. 2010. — С. 119—123.
2. Семенов А.Г., Солонович А.А., Элизов А.Д. Мобильные роботы: проект робота «Квадрокластер» для спецопераций // Научно технические ведомости СПбГПУ 2005. — № 39 — С. 200—208.
3. Семенов Д.К. Дистанционно управляемый мобильный робот, видеокамера мобильного робота, звукоприемная система самонаведения мобильного робота, сферическая граната // Патент на изобретение № 2473863 РФ.
4. Цюй Дуньюэ. Разработка динамической модели для управления колесными роботами // Техника и технология 2012. — № 2 — С. 6—11.
5. Робототехника для детей и родителей, 3-е издание. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2013.
6. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С.Ананьевский, Г.И.Болтунов, Ю.Е.Зайцев, А.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин. Под ред. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. СПб.: Наука, 2006.
7. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
8. The LEGO MINDSTORMS NXT Idea Book. Design, Invent, and Build by Martijn Boogaarts, Rob Torok, Jonathan Daudelin, et al. San Francisco: No Starch Press, 2007.
9. Lego Mindstorms NXT. The Mayan adventure. James Floyd Kelly. Apress, 2006.
10. Engineering with LEGO Bricks and ROBO LAB. Third edition. Eric Wang. College House Enterprises, LLC, 2007.
11. The Unofficial LEGO MINDSTORMS NXT Inventor's Guide. David J. Perdue. San Francisco: No Starch Press, 2007.

Электронный ресурс

1. Официальный русскоязычный сайт платформы Arduino <http://arduino.ru/>
2. Официальный сайт среды разработки Arduino IDE <http://www.arduino.cc/>
3. LEGO Technic Tora no Maki, ISOGAWA Yoshihito, Version 1.00 Isogawa Studio, Inc., 2007, <http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/toranomaki/en/>
4. CONSTRUCTOPEDIA NXT Kit 9797, Beta Version 2.1, 2008, Center for Engineering Educational Outreach, Tufts University, http://www.legoengineering.com/library/doc_download/150-nxt-constructopedia-beta-21.html.
5. <http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides/>
6. <http://www.legoengineering.com/>
7. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Робот>

8. <http://nauchebe.net/2013/02/komplekt-programmno-apparatnyh-sredstv-dlya-sozdaniya-mnogourovnevnyh-raspredeleennyh-informacionno-izmeritelnyh-i-upravlyayushhix-sistem/>
9. Массимо Банци “Arduino для начинающих волшебников”.
10. https://en.wikipedia.org/wiki/BASIC_Stamp
11. <https://en.wikipedia.org/wiki/ATmega328>
12. [https://en.wikipedia.org/wiki/Wiring_\(development_platform\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Wiring_(development_platform))
13. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Микроконтроллер>
14. <http://korzh.net/2010-12-programmirovanie-mikrokontrollerov-s-nulya.html>