

ОТКРЫТЫЙ КРАЕВОЙ КОНКУРС ДЛЯ ОДАРЕННЫХ ШКОЛЬНИКОВ И
МОЛОДЕЖИ «Будущее Алтай - 2017»

**Разработка и создание радиоуправляемой машины для осмотра
территории не охваченной видеонаблюдением**
Россия, Алтайский край, Алтайский район, с. Алтайское

Автор:

Шипицин Антон Иванович,
МБОУ АСОШ № 2, 8 класс

Научные руководители

Тимашёва Наталья Николаевна, учитель
информатики и ИКТ высшей квалификационной
категории МБОУ АСОШ № 2

Оглавление

Введение	3
1. Теоретическая часть	4
1.1. Описание роботизированной модели автомобиля.	5
1.2. Принцип работы роботизированной модели автомобиля	5
1.3. Принцип работы датчика движения, датчика обнаружения препятствий, датчика угарного газа, датчика температуры и влажности и беспроводной камеры.	6
2. Практическая часть	7
2.1. Проектирование и сборка роботизированной модели автомобиля	7
2.2. Датчики для обнаружения живых существ в задымленном и загазованном помещении	7
2.3. Эксперимент.....	10
Результаты.....	12
Выводы	13
Заключение.....	13
Список используемой литературы.....	13
Приложение 1.....	14
Приложение 2.....	15

Введение

Существует несколько типов автомобилей на радиоуправлении: Шоссейные автомодели, Автомодели для дрифтинга, Внедорожные модели, Модели для трофи, Модели для триала а так же автомобили с роботизированным управлением. Большая часть этих моделей используется в качестве игрушек для детей, так же есть профессиональные модели для соревнований. Но особое внимание необходимо уделить роботизированным моделям.

Представленная в проекте модель предназначена для поиска и обнаружения живых существ в задымленных и загазованных помещениях, для осмотра территории, где не установлено видеонаблюдение.

Актуальность.

В настоящее время, для поиска живых существ в задымленных или загазованных помещениях, применяются различные спецсредства такие как тепловизор, датчики движения инфракрасные датчики и т.п. Чаще всего поиском занимаются специально обученные люди из различных спецподразделений, например МЧС.

Применение роботизированного автомобиля, оборудованного датчиками движения, обнаружения препятствий, датчиком газа, температуры и влажности и беспроводной веб-камерой значительно снизит вероятность возникновения угрозы для жизни и здоровья специалиста, занимающегося поиском людей и животных.

Новизна исследования

Новизна работы заключается в том, что использование роботизированного автомобиля для поиска живых существ в задымленных и загазованных помещениях в настоящее время не применяется.

Цель исследования

Поиск живых существ в задымленных и загазованных помещениях при помощи роботизированного автомобиля оборудованного набором датчиков.

Задачи исследования

1. Сконструировать модель автомобиля, оборудованную платформой Arduino Uno, датчиком движения, датчиком обнаружения препятствий, датчиком угарного газа, температуры и влажности, беспроводной камерой и модулем передачи данных.
2. Провести:
 - Сравнительный анализ показаний датчиков и сертифицированных приборов;
 - Эксперимент по поиску живых существ в помещении

Объект исследования: помещение

Предмет исследования: роботизированная модель автомобиля, оборудованная набором датчиков.

Методы исследования

- эмпирические методы: изучение литературы по теме проекта;
- теоретические методы: анализ, сравнение, классификация, систематизация, обобщение.
- экспериментальные методы.

Практическая значимость проекта

Использование роботизированной модели автомобиля для поиска живых существ в задымленных и загазованных помещениях значительно облегчит труд работников связанных с поиском живых существ, например сотрудников МЧС.

1.1 Описание роботизированной модели автомобиля.

Модель автомобиля создана для доступа в труднодоступные помещения и территорию с вероятным высоким содержанием угарного газа для поиска живых существ.

1.2 Принцип работы роботизированной модели автомобиля

Модель оборудована:

Шасси. основная несущая конструкция автомоделей. Изначально многие модели собираются на шасси типа «ванна» из АБС-пластика. Такое шасси внешне действительно похоже на низкую ванну, его высокие края по бокам сделаны для увеличения жёсткости.

Подвеска. В простейших моделях устанавливаются фрикционные амортизаторы, где сопротивление сжатию создаётся за счёт трения штока о стенки корпуса амортизатора. Но в любой хорошей модели амортизаторы масляные, имеют различные регулировки.

Трансмиссия. Трансмиссия модели в основном повторяет устройство настоящих автомобилей. Большинство моделей имеют полный привод и два дифференциала на осях. Иногда добавляется третий, межосевой дифференциал. Для передачи крутящего момента от двигателя к осям имеется два способа: карданный привод и ременной привод.

Электроника. Модель оборудована следующими компонентами: электронный регулятор хода, он управляет оборотами двигателя, к нему подключается ходовой аккумулятор. Кроме того, регулятор понижает напряжение аккумулятора со стандартных 7.2 В до 6 В и питает этим током приёмник радиосигнала. Приёмник в свою очередь посылает управляющие сигналы на регулятор и на сервопривод, ответственный за поворот колёс.

Тормоза. В электрических моделях двигатель не только разгоняет, но и тормозит модель.

Колеса. Шину модели не накачивают воздухом как на настоящем автомобиле, вместо этого между шиной и диском делается вставка из пенного наполнителя, её жёсткость заметно влияет на поведение модели.

Кузов. Кузов автомоделей обычно бывает сделан из лексана, прозрачного поликарбонатного пластика. Кузов выходит достаточно тонким и лёгким, но при этом гибким, не боящимся ударов.

Радиоуправление. Аппаратура дистанционного управления состоит из передатчика и приёмника. Передатчик может работать как в аналоговом режиме (исторические модели) на разрешённых частотах в диапазоне от 27 до 75 МГц, так и

методом цифровой передачи с расширением спектра в диапазонах 2,4 или 5,6 ГГц (современное состояние).

Платформа Arduino Uno. Данная платформа служит для управления датчиками, которыми оборудована роботизированная модель.

1.3 Принцип работы датчика движения, датчика обнаружения препятствий, датчика угарного газа, датчика температуры и влажности и беспроводной камеры.

Основное назначение датчика движения заключается в обнаружении какого-либо движения в зоне видимости датчика и реакции на это движение. При обнаружении движения в зоне видимости датчика происходит коммутация электрической цепи: подается звуковой сигнал на пульт управления моделью. Далее при помощи беспроводной веб-камеры происходит обнаружение источника сигнала и определение от кого происходит сигнал. В случае нахождения пострадавшего незамедлительно высылается бригада по оказанию первой помощи и транспортировке пострадавшего из опасной зоны.

Датчик обнаружения препятствий необходим для передвижения модели в задымленном помещении, когда обнаружить препятствие при помощи беспроводной камеры не возможно.

Датчик угарного газа позволяет обнаружить наличие и концентрацию угарного газа в помещении.

Датчик температуры и влажности замеряет показания температуры и влажности в помещении.

Практическая часть

2.1. Проектирование и сборка роботизированной модели автомобиля.

Перед тем как приступить к проектированию и сборке радиоуправляемой роботизированной модели автомобиля и установки на него датчиков движения, обнаружения препятствий, угарного газа, температуры, влажности и беспроводной веб-камеры, были изучены следующие проблемы:

- Существуют уже готовые радиоуправляемые модели автомобилей различных конфигураций;
- Есть готовые решения с использованием веб-камер и датчиков движения.

Особенностями разработанной модели радиоуправляемого роботизированного автомобиля является:

- невысокая стоимость компонентов;
- легкость в конструировании;
- доступность использования учащимися;
- Данную модель возможно усовершенствовать для достижения более высоких результатов.

Занимаясь робототехникой и цифровым прототипированием, решил попробовать создать собственную радиоуправляемую модель автомобиля из имеющихся материалов. Корпус был разработан в программе Компас-3D и распечатан на 3D-принтере из PLA-пластика, двигатель и комплектующие были приобретены в различных магазинах по радиоэлектронике. Также на платформу автомобиля были установлены: микроконтроллер Arduino Uno, датчик движения, датчик обнаружения препятствий, датчик угарного газа, датчик температуры и влажности и беспроводная веб-камера.

2.2. Датчики для обнаружения живых существ в задымленном и загазованном помещении.

Основные характеристики платы Arduino Uno приведены в таблице 1. Для работы автомобиля с установленными датчиками был написан программный код (см. приложение 1, рис 9).

Таблица 1. Основные характеристики платы Arduino Uno.

Микроконтроллер	ATmega328
Рабочее напряжение	5 В
Входное напряжение (рекомендуемое)	7-12 В
Входное напряжение (предельное)	6-20 В
Цифровые Входы/Выходы	14

Аналоговые входы	6
Флеш-память	32 Кб (АТmega328)
ОЗУ	2 Кб (АТmega328)
Тактовая частота	16 МГц

Датчик газа- MQ-135

Датчик газа, построенный на базе газоанализатора MQ-135, позволяет обнаруживать наличие в окружающем воздухе угарного газа (СО).

Основные характеристики датчика MQ-135 приведены в таблице 2.

Таблица 2. Основные характеристики датчика MQ-135.

Контролируемый газ	Угарный газ, метан, пропан, бутан
Чувствительность датчика	20–2000 ppm
Напряжение питания	1,5 В
Диапазон измерений угарного газа	0,01 – 1 промилле
Погрешность измерений:	±2%

Датчик температуры и влажности DHT11

DHT11 цифровой датчик температуры и влажности является составным датчиком, который содержит калиброванный цифровой выходной сигнал с показаниями температуры и влажности. Датчик включает в себя резистивный сенсор влажности и компоненты NTC структуры для измерения температуры. Основные характеристики датчика DHT11 приведены в таблице 3.

Таблица 3. Основные характеристики датчика DHT11.

Измерение температуры	0°C - 50°C
Измерение влажности	20% - 90%
Шаг измерения температуры	1°C
Напряжение питания	3 - 5,5В
Погрешность измерения температуры	±2°C
Погрешность измерения влажности	±5%

Датчик движения HC-SR501

Датчик движения HC-SR501 предназначен для обнаружения перемещающегося человека. На плате датчика есть два переменных резистора — один для регулировки

чувствительности, второй для установки длительности наличия сигнала высокого уровня на выходе после срабатывания. Основные характеристики датчика HC-SR501 приведены в таблице 4.

Таблица 4. Основные характеристики датчика HC-SR501

напряжение питания постоянного тока, В	4.5-20
потребляемый ток (в покое), мкА	<50
выходной уровень, В	высокий 3.3 / низкий 0
длительность высокого уровня на выходе после срабатывания (настраиваемая), С	5-200
угол зоны обнаружения, градусов	100
дальность обнаружения (регулируемая), м	3-7
рабочая температура	-15...+70
диаметр линзы датчика, мм	23
размеры модуля, мм	32*24

Датчик обнаружения препятствий HC-SR04

Ультразвуковой датчик HC-SR04 использует акустическое излучение для определения расстояния до объекта. Этот бесконтактный датчик обеспечивает высокую точность и стабильность измерений. Диапазон измерений составляет: от 2 см до 400 см. На показания датчика практически не влияют солнечное излучение и электромагнитные шумы. Основные характеристики датчика HC-SR04 приведены в таблице 5.

Таблица 5. Основные характеристики датчика HC-SR501

Напряжение питания	+5В
Сила тока покоя	< 2 мА
Рабочая сила тока	15 мА
Эффективный рабочий угол	< 15°
Расстояние измерений	от 2 см до 400 см
Разрешающая способность	0.3 см
Угол измерений	30 градусов
Ширина импульса триггера	10 микросекунд
Размеры	45 мм x 20 мм x 15 мм

2.3. Эксперимент.

Для проведения эксперимента по поиску живых существ в задымленных и загазованных помещениях потребовалось провести следующие мероприятия:

- 1) Проектирование деталей автомобиля;
- 2) Распечатывание деталей автомобиля на 3D – принтере;
- 3) Сборка автомобиля и набора датчиков в единое целое;
- 4) Программирование датчиков (Был написан программный код для платформы ArduinoUNO (см. приложение 1, рис 9);
- 5) Аprobация работы автомобиля и датчиков;
- 6) Сравнительный анализ показаний датчиков DHT11 и сертифицированной метеостанции Oregon Scientific WMR200 (см. рис. 1,2)
- 7) Проведено тестирование работы автомобиля и набора датчиков в различных условиях.

Сравнительный анализ датчика температуры и влажности DHT11 и сертифицированной метеостанции Oregon Scientific WMR200.

Для проведения сравнительного замера температуры и влажности в помещении и на территории Алтайской СОШ №2 была использована сертифицированная метеостанция Oregon Scientific WMR200 и датчик температуры и влажности DHT11.

Основные функции метеостанции:

- Измерение температуры, влажности в помещении и на улице
- Измерение скорости и направления ветра
- Измерение атмосферного давления в миллиметрах ртутного столба и др.

После проведения сравнительных замеров показаний датчика температуры и влажности DHT11 и сертифицированной метеостанции Oregon Scientific WMR200 были получены данные представленные на рис. 1,2.



Рис. 1. Сравнительный анализ датчика температуры и сертифицированной метеостанции.

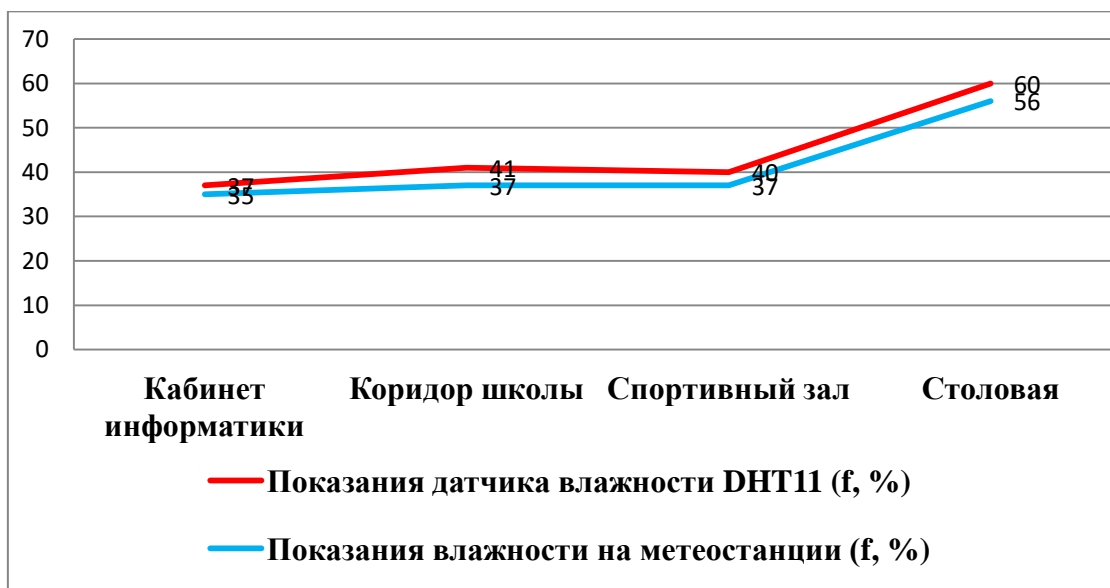


Рис. 2. Сравнительный анализ датчика влажности и сертифицированной метеостанции.

На основе полученных данных можно сделать следующие выводы: показания датчиков незначительно отличаются друг от друга, показания находятся в пределах допустимой погрешности.

Показания датчика угарного газа MQ-135 представлены на рисунке 3.

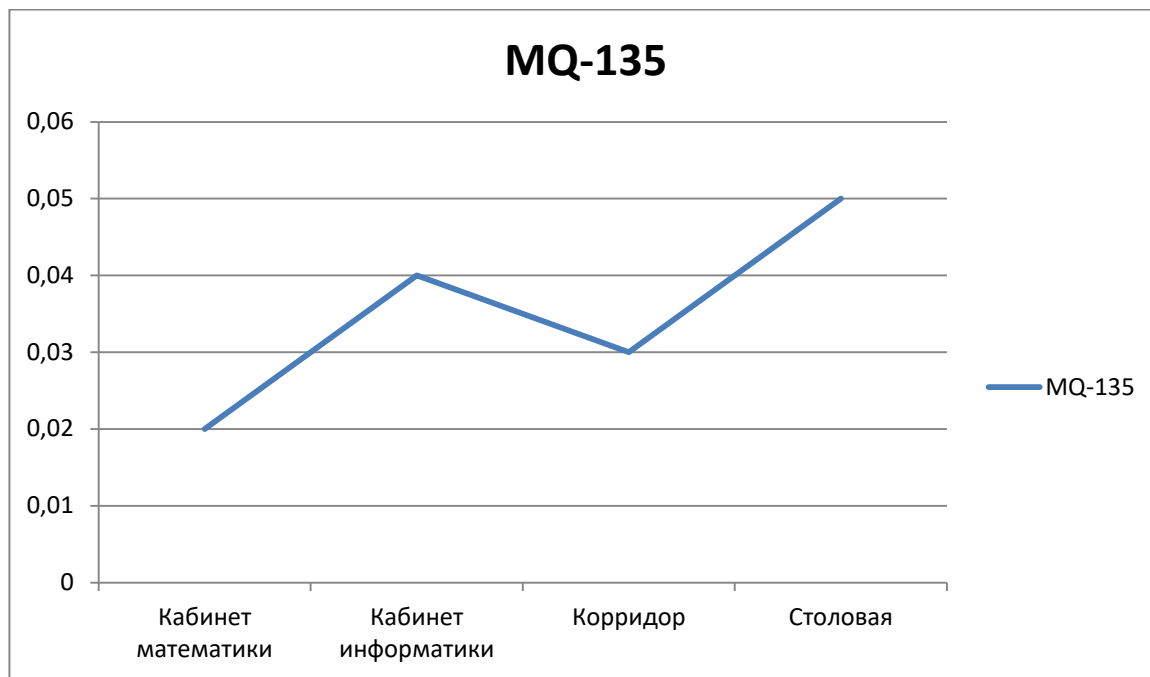


Рис.3. Показания датчика угарного газа MQ-135

Модель автомобиля, оборудованная датчиками движения, обнаружения препятствий, температуры и влажности, датчиком угарного газа и беспроводной веб-камерой управляемая пультом на радиоуправлении может передвигаться в любом помещении, где это возможно.

Результаты

1. В ходе работы над проектом «Разработка и создание роботизированного автомобиля для поиска живых существ в задымленных и загазованных помещениях» была создана модель автомобиля, оборудованная набором датчиков.
2. При тестировании данной модели выявлено:
 - ✓ при передвижении радиоуправляемой модели автомобиля по пересеченной местности есть участки, где автомобиль не может проехать из-за особенности конструкции;
 - ✓ малая емкость аккумулятора у автомобиля;
 - ✓ не большой радиус действия беспроводной веб-камеры.

Использование другой платформы позволит увеличить клиренс автомобиля, добавит автомобилю внедорожные характеристики, улучшит его проходимость на пересеченной местности и значительно увеличит возможности по его применению, а подключение к беспроводной сети помещения или предприятия существенно увеличит

радиус действия беспроводной веб-камеры, что позволит охватить помещения большей площади.

Выводы

- При сборке автомобиля необходимо использовать высококачественные материалы;
- Автомобиль должен быть оборудован аккумулятором повышенной емкости;
- Нужно более тщательно изучать программирование Ардуино;
- Нужно более углубленно изучать радиотехнику, для достижения лучшего результата.

Заключение

В процессе работы по созданию роботизированного автомобиля для поиска живых существ в задымленных и загазованных помещениях я получил новые знания, изучил программирование Ардуино, научился управлять моделью автомобиля. Процесс работы получился очень интересным и увлекательным. Надеюсь, что моя разработка найдет широкое применение в различных сферах деятельности.

Список используемой литературы

1. Программирование Ардуино [Сайт]. URL: <http://arduino.ru/Reference>
2. Курс «Arduino для начинающих» [Сайт]. URL: <http://edurobots.ru/kurs-arduino-dlya-nachinayushhix/>
3. ARDUINO Быстрый старт. Первые шаги по освоению ARDUINO/ Учебное пособие. — 2015. — 80 с/
4. Амперка-вики [Сайт]. URL: <http://wiki.amperka.ru/>, (дата обращения 10.12.2016)

Приложение 1



Рис. 4. Датчик DHT11



Рис.5. Датчик MQ-135



Рис.6. Плата Arduino Uno



Рис.7. Датчик HC-SR04



Рис.8. Датчик HC-SR501

```

dht11_test | Arduino 1.8.1
Файл Правка Скетч Инструменты Помощь
dht11_test$
// Мониторинг ошибок
chk = DHT.read(DHT11_PIN); // Чтение данных
switch (chk) {
case DHTLIB_OK:
  break;
case DHTLIB_ERROR_CHECKSUM:
  Serial.println("Checksum error, \t");
  break;
case DHTLIB_ERROR_TIMEOUT:
  Serial.println("Time out error, \t");
  break;
default:
  Serial.println("Unknown error, \t");
  break;
}
// Выводим показания влажности и температуры
Serial.print("Humidity = ");

```

Рис.9. Программный код



Рис.10 Модель автомобиля

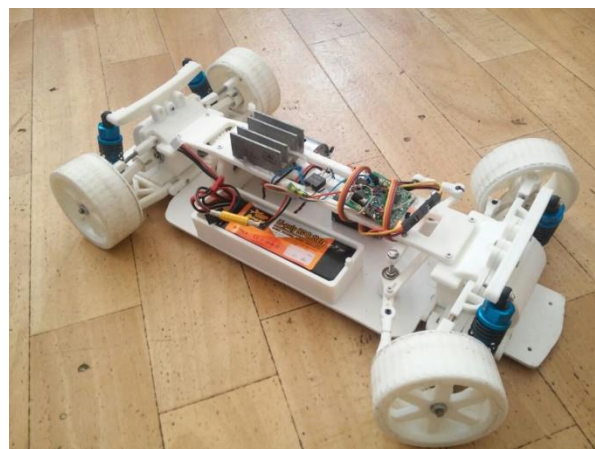


Рис.11. Каркас автомобиля



Рис.12. Печать деталей на 3D-принтере

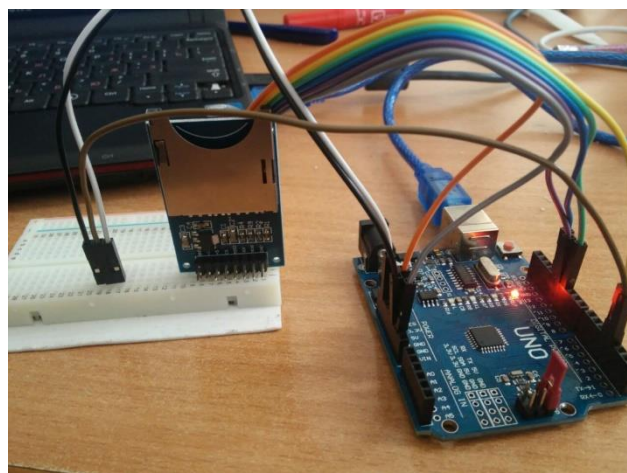


Рис. 13 Программирование Arduino