

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
«Гимназия №11 г. Ельца»

Проектная работа

По теме:

«Интеллектуальная система сигнализации для пешеходных переходов»

Ученик:

Чулков Павел Анатольевич

Наставник:

Австриевских Наталья Михайловна

Елец 2020

Оглавление

Введение	3
1. Теоретическая часть	5
1.1 Сравнение с аналогами	5
1.2 Основная концепция	7
2. Практическая часть	9
2.1 Разработка модели.....	9
2.2 Описание комплектующих	9
2.3 Алгоритм работы.....	10
2.4 Программное обеспечение.....	11
2.5 Результат работы.....	13
2.6 Анкетирование	15
Заключение	18
Список используемых источников	19

Введение

Проблема:

Люди на «зебрах» появляются редко, поэтому водители привыкают, что пешеходные переходы свободны и перестают обращать на них внимание. В результате редкие пешеходы вынуждены искать «окно» в потоке машин, пытаются перебежать дорогу и часто становятся жертвами наездов или невольными виновниками аварий. Не всегда проблему высокого уровня ДТП на пешеходных переходах в городе можно решить установкой светофоров. Автоматическая регулировка на оживленных участках дороги может привести к транспортному коллапсу и порой от нее вынуждены отказаться.

Актуальность:

Пешеходные переходы, особенно нерегулируемые, являются одними из самых аварийно-опасных участков на дороге. Особенно часто ДТП происходят, когда водитель по причине плохой видимости или усталости может не заметить пешехода вовсе или увидеть его слишком поздно. Ливень и туман еще больше усугубляют ситуацию. Следует отметить, что в зимний период, характеризующийся коротким световым днем, большая часть людей, направляясь и возвращаясь с работы или учебы переходит дорогу именно в темное время суток. Кроме того, часто сами пешеходы ведут себя неосмотрительно. Зная, что согласно ПДД автомобилист должен уступить им дорогу, они начинают движение не убедившись, что проезжая часть безопасна.

Проект интеллектуального пешеходного перехода (ИПП) направлен на предупреждение водителей о том, что на пешеходном переходе находится пешеход.

Интеллектуальный пешеходный переход включает в себя максимально эффективные инновационные разработки. Используемая система позволит сделать пешеходный переход максимально видимым и абсолютно безопасным для всех участников движения.

Актуальность выбранной темы обусловлена тем, что на сегодняшний день существует проблема большого количества ДТП с участием пешеходов, происходящих по вине самих пешеходов из-за игнорирования ими красного сигнала светофора.

Цель:

Целью проектной работы является создание интеллектуальной системы сигнализации для пешеходных переходов.

Задачи:

- изучить ДТП с участием пешеходов;
- создать алгоритм, способный решить задачу предупреждения водителей об опасности;
- создать устройство, способное обеспечить безопасность пешеходов на дорогах;
- разработать программное обеспечение на основе алгоритма;
- оценить возможность применения на практике.

1. Теоретическая часть

По данным официальной статистики аварийности, всего с начала 2019 года в России произошло 27,6 тысячи ДТП с участием пешеходов, в результате которых погибли 2562 и пострадали 26 193 человека. Из них 8922 наезда произошли в темное время суток. То есть более четверти ДТП при участии пешеходов происходят из-за плохой видимости.

1.1 Сравнение с аналогами

Инженерное решение, описанное в данной проектной работе, представляет собой интеллектуальную систему сигнализации для контролируемых пешеходных переходов.

В составе интеллектуальной системы – функция светового сопровождения людей, переходящих пешеходный переход на красный сигнал светофора в темное время суток. Подсветка привлекает внимание водителя и предупреждает его о нахождении человека на проезжей части. Таким образом, система значительно повышает безопасность пешеходов, снижая вероятность возникновения чрезвычайных ситуаций на дорогах города.

Независимо от траектории движения пешехода, как только человек оказывается в пределах пешеходного перехода, загорается сигнальный светодиод. За счет высокоточного ультразвукового датчика HC-SR04 система исключает большое количество ложных срабатываний.

Так же данную систему можно применять на неконтролируемых пешеходных переходах. В случае обнаружения датчиком объекта, находящегося на проезжей части, сигнальный «маячок» начинает мигать, оповещая водителя.

Аналоги могут представлять собой более сложные системы, такие как:

- Система распознающая вид транспорта с помощью индуктивных петлевых детекторов, которые устанавливаются на глубину 15 см.

Если «умный перекрёсток» распознаёт какой-либо общественный транспорт, то в приоритете срабатывает зелёный сигнал светофора. Это позволяет пассажирам быстрее добираться из пункта «А» в пункт «Б». Основные минусы – это сложность установки и дороговизна.

- Система, аналогичная с представленной в данном проекте. Главным различием является использование инфракрасного датчика вместо ультразвукового. Помехи, в связи с использованием лишь одного датчика, - это главный недостаток.
 - Система, функционирующая на базе видеокамер. Основным принципом данного механизма заключается в сканирование записывающим устройством пространства и в случае возникновения ситуации, описанной программой срабатывает сигнальный свет светофора. Главным минусом системы является частые перемены окружающей среды на улице (механизм хорошо приспособлен для применения в помещениях).

Плюсы моей интеллектуальной системы оповещения водителей заключается в простоте и дешевизне относительно аналогов, представляющих собой более сложные решения. Так же простота в совмещении данной системы с иными механизмами, способствующими усовершенствованию «умного светофора».

Минусы заключаются в том, что система направлена на предупреждение только водителей. Но в ближайшем будущем можно добавить некие элементы, которые будут выполнять функции об оповещении пешеходов о приближающемся автомобиле. Так же возможны помехи, так как датчик реагирует на движение на пешеходном переходе (проблема решается при

помощи объединения ультразвукового и инфракрасного датчиков с применением машинного обучения).

1.2 Основная концепция

Arduino - это удобная платформа быстрой разработки электронных устройств и электронный конструктор для новичков и профессионалов. Платформа пользуется огромной популярностью во всем мире благодаря удобству и простоте языка программирования, а также открытой архитектуре и программному коду.

Arduino – комбинация аппаратной и программной частей для простой разработки электроники.

Аппаратная часть включает в себя большое количество видов плат Arduino со встроенными программируемыми микроконтроллерами, а также дополнительные модули.

Программная часть состоит из среды разработки (программы для написания скетчей и прошивки микроконтроллеров Arduino), упрощенного языка программирования, огромного множества готовых функций и библиотек.

Платформа Ардуино создавалась преподавателями для большего вовлечения студентов в электротехнику. Идея имела огромный успех, и популярность Arduino стремительно росла.

Существует несколько версий платформ Arduino: Leonardo, Uno, Nano, Due.

Версия UNO является одной из самых популярных и широко используемой для небольших проектов.

Программирование микроконтроллеров Arduino осуществляется на языке программирования C/C++. Он прост в освоении, и на данный момент Arduino — это, пожалуй, самый удобный способ программирования устройств на микроконтроллерах.

Контроллер Arduino Uno построен на платформе ATmega328, имеющей 14 цифровых входов/выходов (6 из которых могут использоваться как выходы ШИМ), 6 аналоговых входов, кварцевый генератор 16 МГц, разъем USB, силовой разъем, разъем ICSP и кнопку перезагрузки (см. таблицу №1). Для работы необходимо подключить платформу к компьютеру посредством кабеля USB, либо подать питание при помощи адаптера или батареи.

Таблица №1

<i>Технические характеристики Arduino Uno</i>	
Микроконтроллер	ATmega328
Рабочее напряжение	5 В
Входное напряжение (рекомендуемое)	7-12 В
Входное напряжение (предельное)	6-20 В
Цифровые Входы/Выходы	14 (6 из которых могут использоваться как выходы ШИМ)
Аналоговые входы	6
Постоянный ток через вход/выход	20 мА
Постоянный ток для вывода 3.3 В	50 мА
Флеш-память	32 Кб (ATmega328), из которых 0.5 Кб используются для загрузчика
Энергозависимая память (SRAM)	2 Кб
Энергонезависимая память (EEPROM)	1 Кб
Частота процессора	16 МГц
Встроенный светодиод	на 13 порту
Длина	68.6 мм
Ширина	53.4 мм
Вес	25 г

2. Практическая часть

2.1 Разработка модели

Для сборки системы, изначально необходимо было создать схему цепи (Рисунок 1).

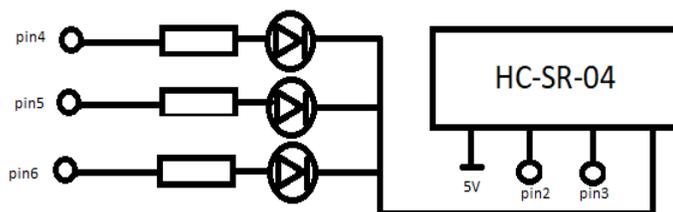


Рисунок 1 – схема электрической цепи.

Так же была создана визуальная модель, макет которой можно увидеть на рисунке 2.

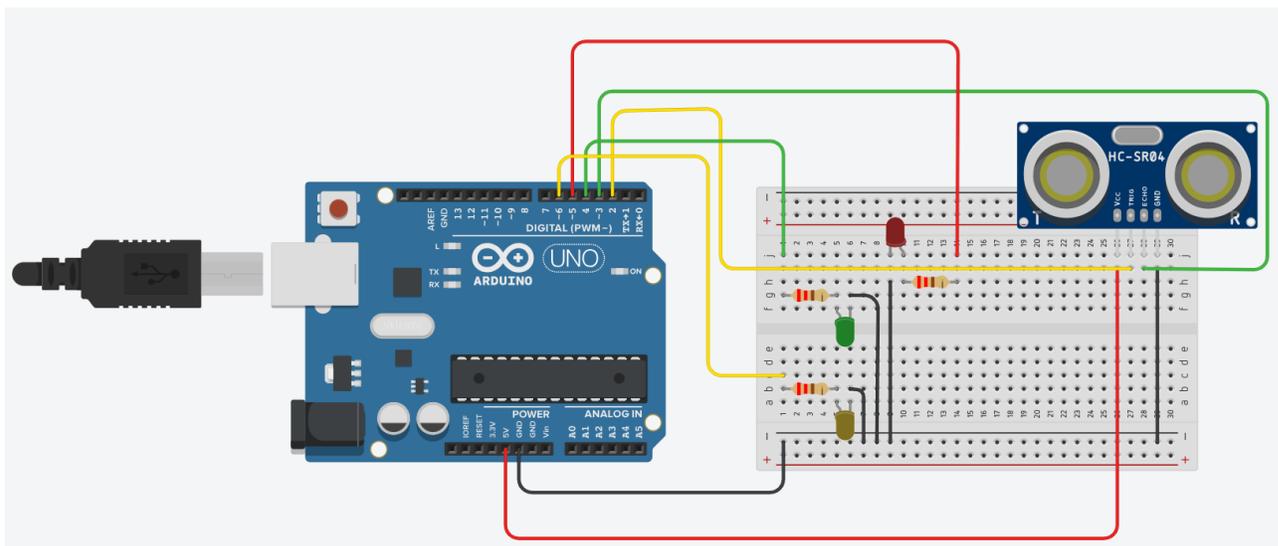


Рисунок 2 – визуальная модель.

2.2 Описание комплектующих

1. Arduino Uno – это устройство на основе микроконтроллера ATmega328 ([datasheet](#)). В его состав входит все необходимое для удобной работы с микроконтроллером: 14 цифровых входов/выходов (из них 6 могут использоваться в качестве ШИМ-выходов), 6 аналоговых входов, кварцевый резонатор на 16 МГц, разъем USB, разъем питания, разъем для внутрисхемного программирования (ICSP) и кнопка сброса. Для начала

работы с устройством достаточно просто подать питание от AC/DC-адаптера или батарейки, либо подключить его к компьютеру посредством USB-кабеля.;

2. Макетной платы – универсальная печатная плата для сборки и моделирования прототипов электронных устройств;
3. 3-х резисторов на 220 Ом - пассивный элемент электрических цепей, обладающий определённым или переменным значением электрического сопротивления, предназначенный для линейного преобразования силы тока в напряжение и напряжения в силу тока, ограничения тока, поглощения электрической энергии и др;
4. ультразвуковой датчик HC-SR-04 - устройство, определяющее расстояние до объекта, измеряя время отображения звуковой волны от объекта;
5. три светодиода - полупроводниковый прибор с электронно-дырочным переходом, создающий оптическое излучение при пропускании через него электрического тока в прямом направлении.

2.3 Алгоритм работы

Система работает по алгоритму - как только загорается красный свет, и на пешеходном переходе появляется человек, загорается жёлтый сигнальный светодиод. При выходе на проезжую часть на зелёный сигнал светофора жёлтый светодиод не срабатывает.

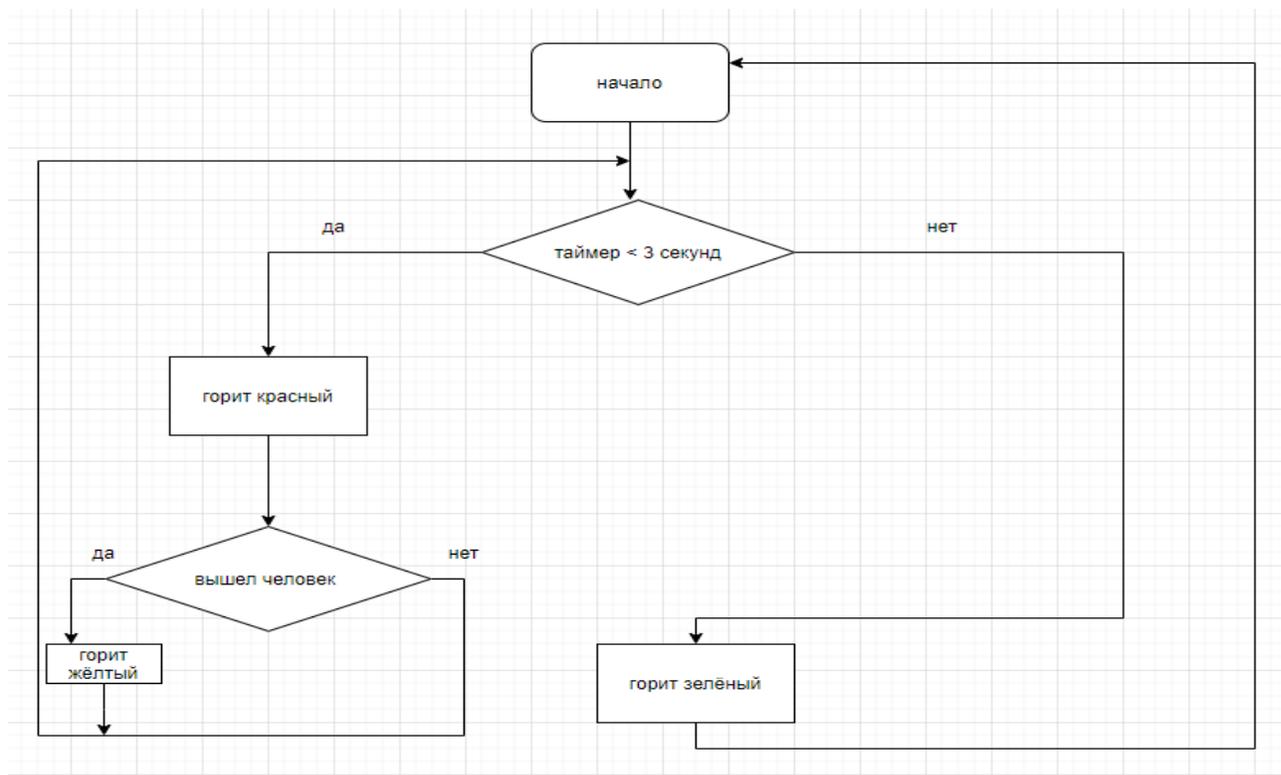


Рисунок 3 – блок-схема

2.4 Программное обеспечение

```
int trig = 2;
int echo = 3;
int ledRed = 5;
int ledGreen = 4;
int warn = 6;
int start_time = 0;

int getDistance(int trig_pin, int echo_pin) {
    long duration, distance;
    digitalWrite(trig_pin, LOW);
    delayMicroseconds(5);

    digitalWrite(trig_pin, HIGH);
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(trig, LOW);

    duration = pulseIn(echo_pin, HIGH);

    distance = 17.5 * duration / 1000;

    return distance;
}

void setup()
{
    pinMode(trig, OUTPUT);
    pinMode(echo, INPUT);
    pinMode(ledRed, OUTPUT);
    pinMode(ledGreen, OUTPUT);
    pinMode(warn, OUTPUT);
    Serial.begin(9600);
}
```

```

}
void loop()
{
  digitalWrite(ledGreen, HIGH);
  start_time = millis() / 1000;

  while (millis() / 1000 - start_time < 3) {
    int dist1 = getDistance(trig, echo);
    if (dist1 < 300) {
      digitalWrite(warn, LOW);
    }
    delay(25);
  }
  digitalWrite(ledGreen, LOW);
  delay(1000);
  start_time = millis() / 1000;
  digitalWrite(ledRed, HIGH);
  while (millis() / 1000 - start_time < 3) {
    int dist1 = getDistance(trig, echo);
    if (dist1 < 10) {
      digitalWrite(warn, HIGH);
    }
    else {
      (dist1 > 10); {
        digitalWrite(warn, LOW);
      }
    }
    delay(25);
  }
  digitalWrite(ledRed, LOW);
  delay(1000);
}

```

2.5 Результат работы

Подключив Arduino к компьютеру, я удостоверился в правильности написания программы.

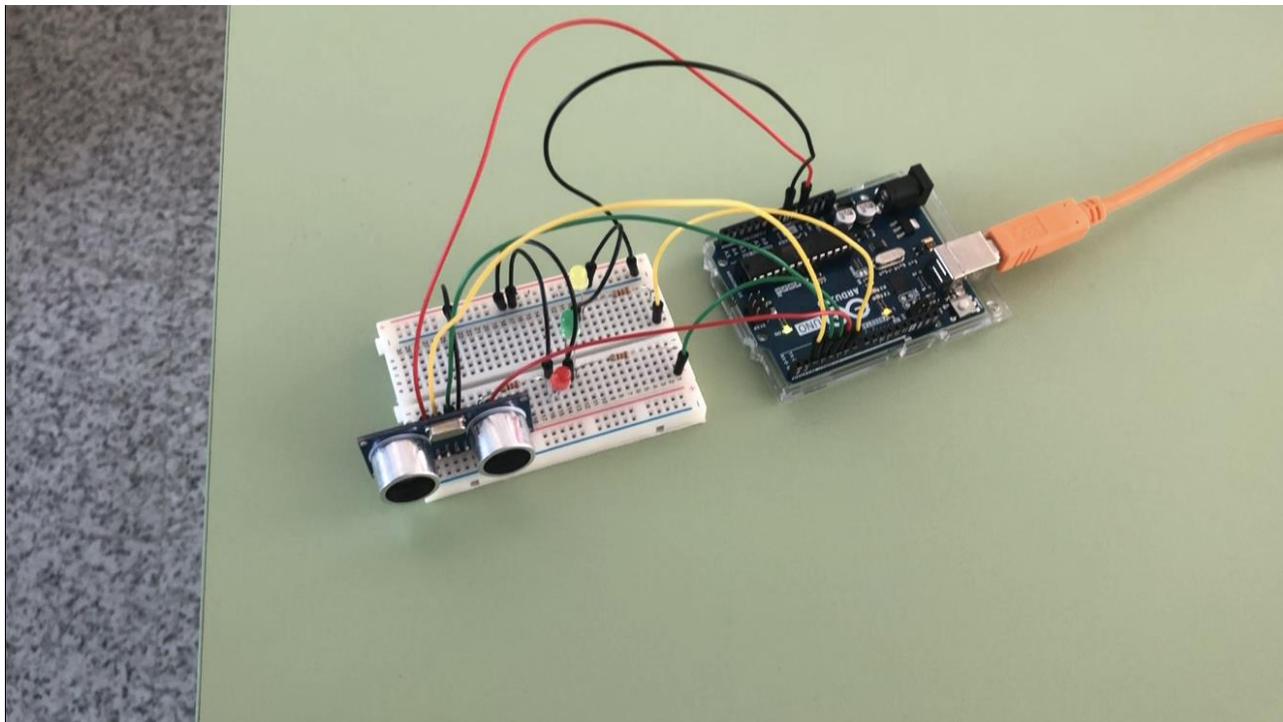


Рисунок 4 – модель в сборке

Во время того, как горит зелёный сигнал светофора, ультразвуковой датчик никак не реагирует. Как только загорается красный сигнал светофора, при появлении пешехода в поле зрения датчика, загорается жёлтый сигнальный свет. Если на пешеходный переход на запрещающий свет светофора никто не выходит, «жёлтый» остаётся в выключенном состоянии.

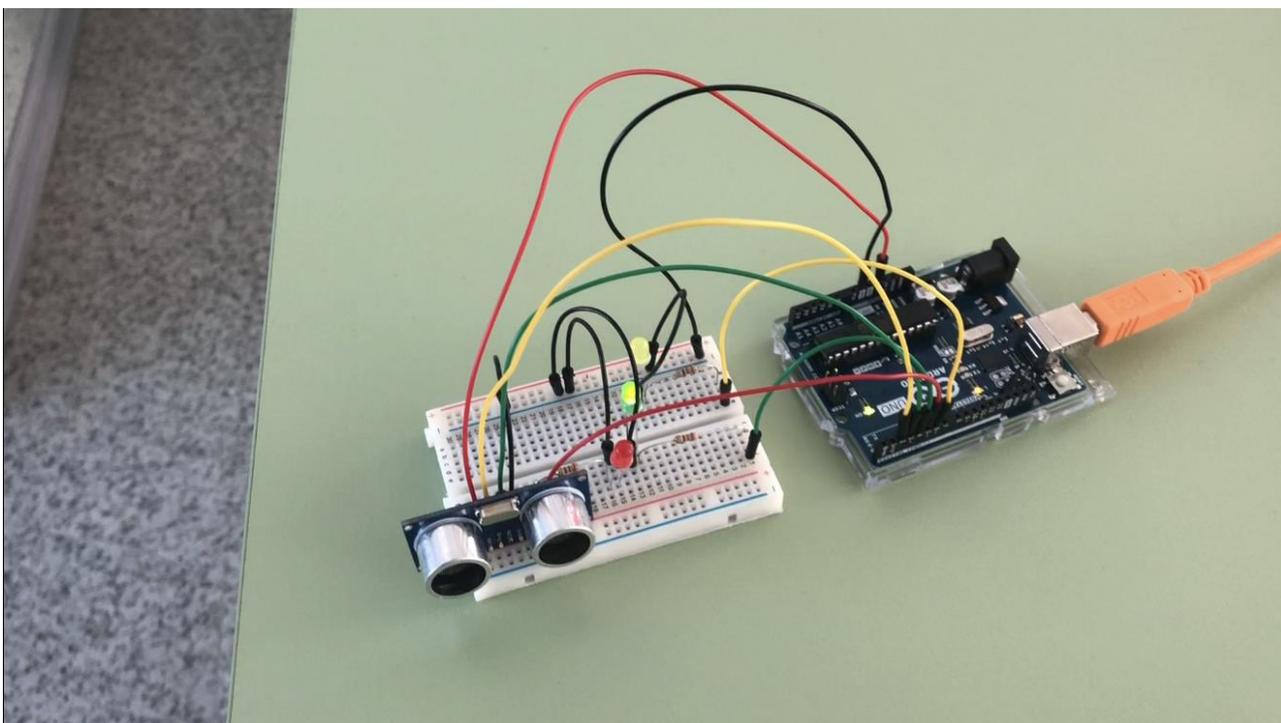


Рисунок 5 – горит зелёный

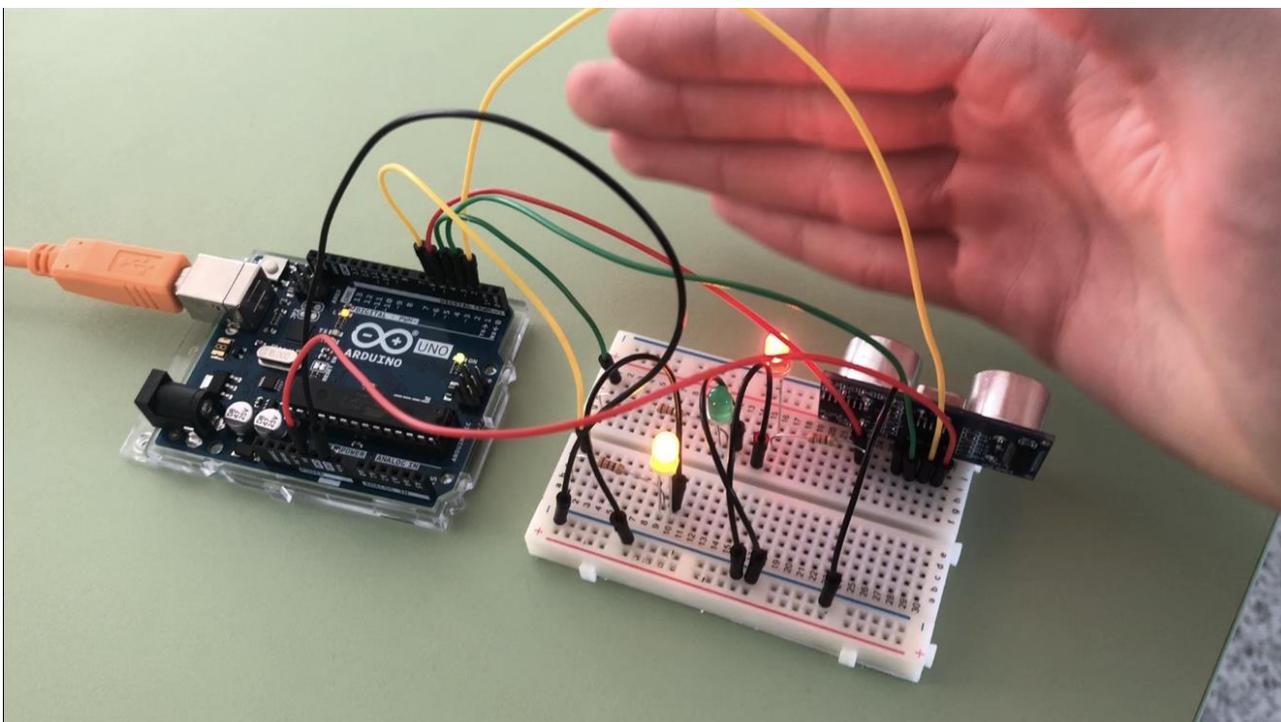


Рисунок 6 – пешеход выходит на запрещающий сигнал светофора

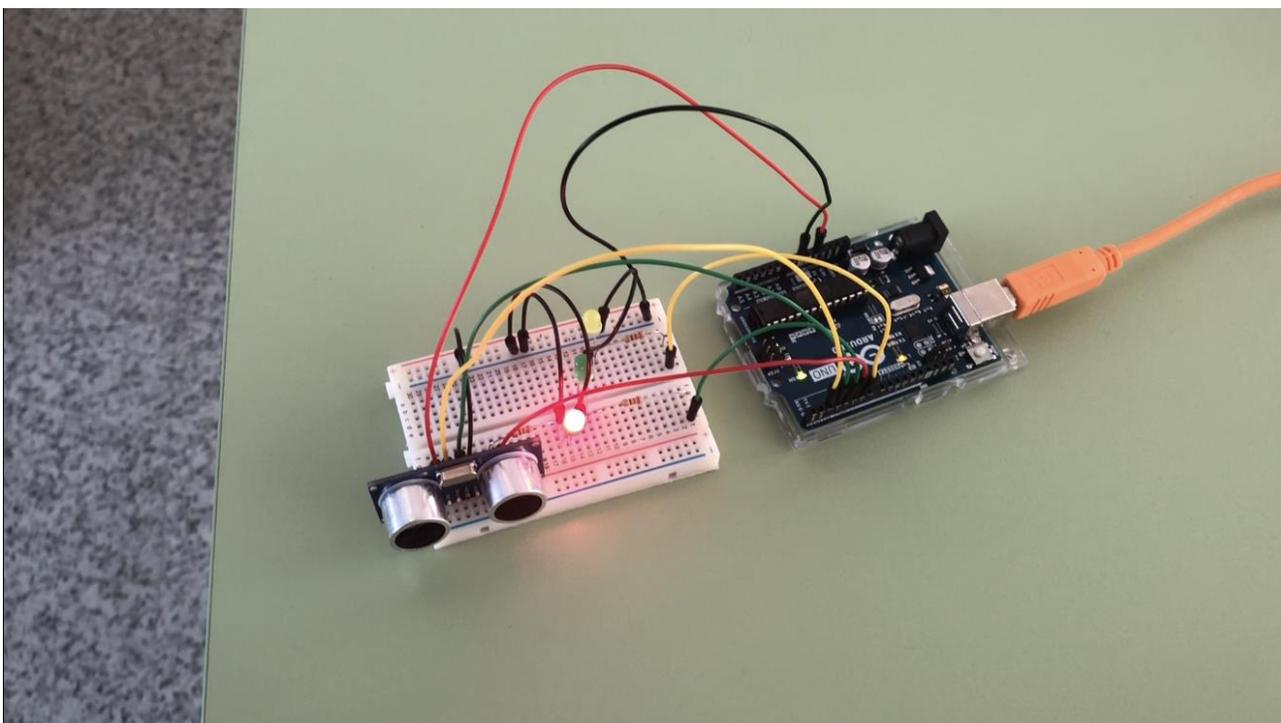


Рисунок 7 – никто не вышел на запрещающий сигнал светофора

2.6 Анкетирование

Для изучения проблемы я провел анкетирование в местах массового скопления людей. Опрошено 35 человек.

Было задано 2 вопроса:

1. Желаете ли вы пользоваться системой умного светофора на улицах нашего города?
2. Как вы думаете, где данная система будет наиболее полезна?

Таблица № 2

Ответ	Вопрос 1
	Желаете ли вы пользоваться системой умного светофора на улицах нашего города?
Да	29
Нет	6

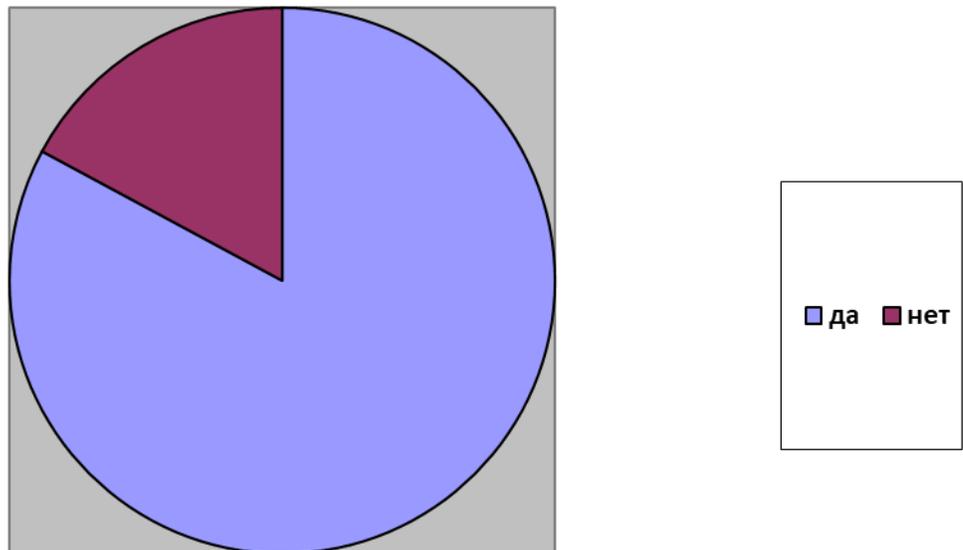


Диаграмма 1

Таблица №3

Ответ	Вопрос 2 Как вы думаете, где данная система будет наиболее полезна?
На городских перекрёстках	19
На межрегиональных трассах	6
На платных трассах вблизи населённых пунктов	10



Диаграмма 2

Заключение

Проектная работа, посвящённая созданию интеллектуальной системы сигнализации для пешеходных переходов для предупреждения водителей о возможном выходе человека на пешеходный переход.

В ходе выполнения проектной работы было разработано устройство и алгоритм, позволяющий оповещать водителей об объекте, находящемся на проезжей части, что в совокупности представляет собой систему сигнализации.

Данное устройство было испытано в условиях, приближенных к настоящим. Результаты испытания показали жизнеспособность данной идеи и возможности массово использовать его.

Список используемых источников

1. Интеллектуальные системы уличного освещения URL: <https://www.elektro.ru/articles/detail/intellektualnye-sistemy-ulichnogo-osveshcheniya/> (Дата обращения 26.09.2020)
2. Умный перекрёсток URL: <https://xn--b1agklfjaqemeu8f.xn--p1ai/> (Дата обращения 26.09.2020)
3. Официальный сайт Ардуино URL: <https://www.arduino.cc/> (Дата обращения 29.09.2020)