

МБОУ «Гимназия №11 г. Ельца»

Проектная работа

по теме

Разработка счетчика посетителей

Выполнила:
Ученица 11 А класса
Куреева Елена
Наставник:
Австриевских Н.М.

План

1. Введение
 - 1.1 Проблема
 - 1.2 Актуальность
 - 1.3 Цель
 - 1.4 Задачи

2. Методика исследования
 - 2.1 Основная концепция
 - 2.2 Сравнение с аналогами
 - 2.3 Описание устройства
 - 2.4 Сборка

3. Результат работы

4. Заключение

5. Список литературы

Введение

Проблема:

В некоторых сферах деятельности как, например, торговля, полезно знать статистику посещения клиентов за определенное количество времени. В этом проекте я хотела бы рассмотреть одно из решений данной проблемы.

Актуальность:

В современном мире информация о количестве посетителей очень важна.

При чрезвычайных ситуациях в помещениях с большим скоплением людей (например, при пожаре в торговом центре) с помощью счетчика можно узнать, сколько людей осталось в здании. Также счетчик может быть полезен в расчете эффективности бизнеса. Наличие данных по посещениям в сопоставлении со статистикой по продажам позволяет вычислить конверсию (соотношение количества посетителей и реальных покупателей).

Цель:

Цель проекта - создать счетчик посетителей.

Задачи:

1. Узнать, что такое Arduino и изучить принцип его работы
2. Узнать, какие бывают счетчики посетителей и из чего они состоят
3. Выбрать наиболее подходящий вариант
4. Составить схему устройства
5. Написать программу для работы счетчика
6. Собрать счетчик и перенести на него программу
7. Проверить устройство в действии

Методика исследования

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

Сравнение с аналогами

Подсчет количества посетителей магазина осуществляется с помощью технических решений, которые можно классифицировать на следующие распространенные разновидности.

1. На базе инфракрасных датчиков

Работают такие системы так.

На входе в магазин (или в иной контрольной точке, где есть наименьшая вероятность помех работе оборудования) устанавливаются 2 устройства — излучатель ИК-лучей и приемник. Предполагается, что покупатели будут проходить между ними. Система включается, и между излучателем и приемником пропускается 2 инфракрасных луча.

Если покупатель входит в магазин, то контакт между излучателем и приемником последовательно прерывается 2 раза — когда покупатель пересекает первый — пусть это будет луч А, а затем и второй луч — пусть это будет луч В. Система фиксирует, что покупатель зашел в магазин.

К основным преимуществам инфракрасных систем подсчета посетителей можно отнести:

- доступную стоимость;
- низкую заметность;
- относительно высокую защищенность от помех, перепадов температуры, влажности воздуха, освещенности в помещении.

2. На базе тепловых датчиков

Принцип работы таких систем совершенно иной.

Основной их технологический компонент — тепловой сканер. Когда его включают, он, отсканировав окружающее пространство, определяет его температурный фон. Как только человек входит в пространство, находящееся в «поле зрения» сканера, то устройство обнаруживает изменение температурного фона на сканируемом участке. Система фиксирует — в зависимости от места расположения устройства, что покупатель зашел или вышел.

Недостатки у тепловых датчиков:

- относительно высокая стоимость;
- чувствительность к изменению теплового фона (например, вследствие включения кондиционера или обогревателя);
- высокую вероятность появления неточностей в измерениях при большом покупательском трафике

3. На базе видеосчётчиков

Самые технологически простые решения на базе видеокамер — те, что функционируют по принципу, схожему с тем, что характеризует тепловые датчики. Камеры на таких устройствах, «отсканировав» окружающее пространство, устанавливают параметры светового фона в магазине (анализируемом участке), когда в нем нет посетителей. Когда посетитель заходит (выходит), то световой фон меняется, и система фиксирует, соответственно, вход или выход человека.

К основным преимуществам таких решений можно отнести:

- как и в случае с тепловыми счётчиками — возможность установки на потолке

Главный недостаток систем, функционирующих на базе принципа распознавания покупателя на общем световом фоне — невысокая точность подсчетов

4. На базе Arduino с помощью ультразвукового датчика HC-SR04

Ультразвуковой датчик определяет расстояние до объекта так же, как это делают летучие мыши или дельфины. Датчик HC-SR04 генерирует узконаправленный сигнал на частоте 40 кГц и ловит отраженный сигнал (эхо). По времени распространения звука до объекта и обратно можно достаточно точно определить расстояние до него.

К основным преимуществам можно отнести:

- доступную стоимость;
- низкую заметность;
- относительно не сложное изготовление

Описание устройства

Для создания счетчика посетителей понадобится (рис.1):

1. Плата Arduino Uno;
2. Макетная плата;
3. USB-кабель;
4. УЗ дальномер HC-SR04 (2 шт);
5. LCD дисплей
6. резистор 220 Ом (2 шт);
7. Комплект проводов

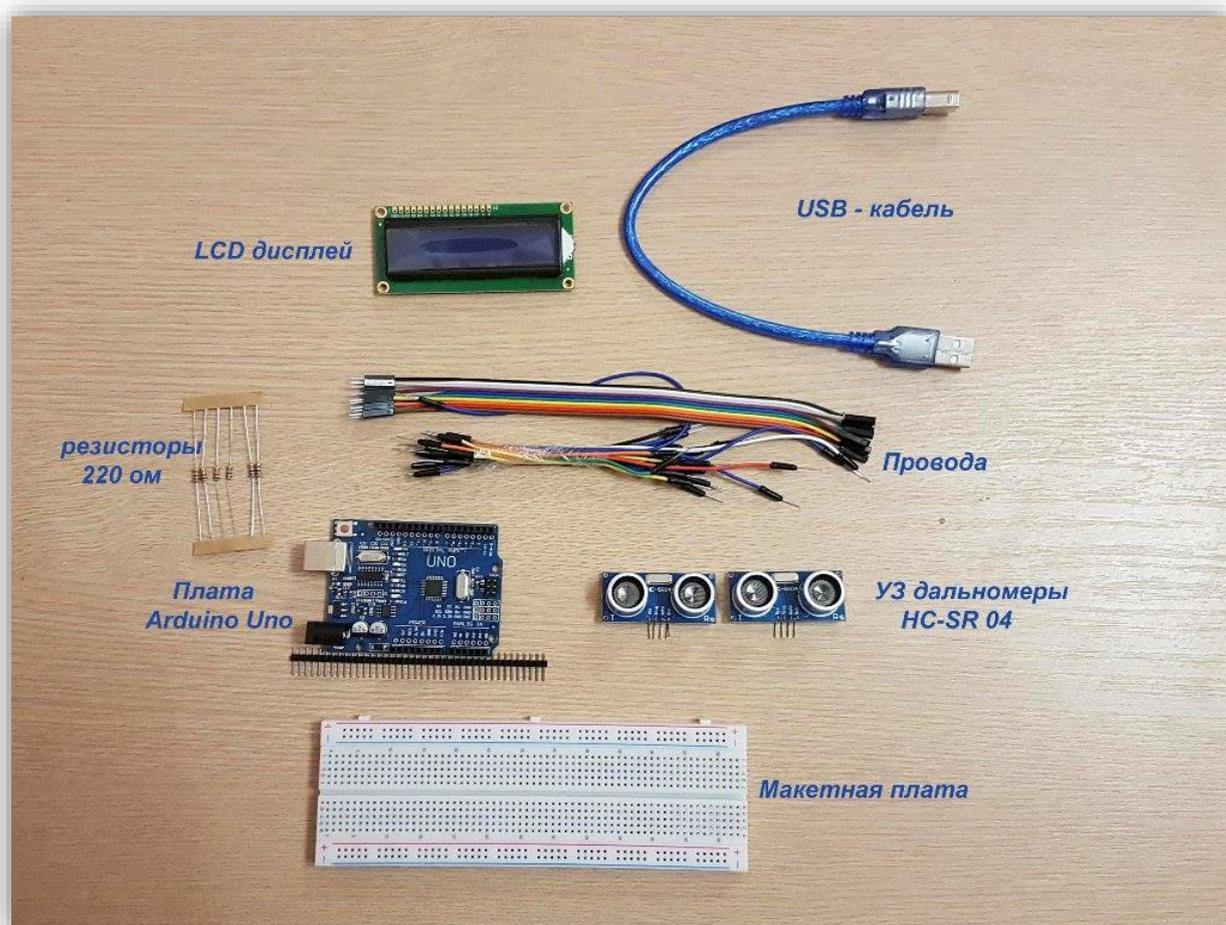


Рис.1

Сборка

Собрала схему - подключила модули друг к другу и к контроллеру (рис. 2, 3, 4).

Написала скетч (программу). Программа была скачана из интернета и адаптирована к особенностям схемы (Приложение № 1, 2).

Загрузка программы в контроллер:

На официальном сайте Ардуино (<https://www.arduino.cc>) скачала драйвер, выбрала версию в ZIP архиве (можно сохранить на флешку и пользоваться с других компьютеров без установки). Распаковала загруженный файл и для удобства перенесла папку на рабочий стол.

Чтобы загрузить драйвер, входим:

"компьютер" ⇒ "свойства системы" ⇒ "диспетчер устройств" ⇒ "неизвестное устройство" (это и есть модуль Ардуино) ⇒ "обновить драйверы" ⇒ "выполнить поиск драйверов на этом компьютере" ⇒ "обзор" ⇒ указала папку на рабочем столе ⇒ "далее" ⇒ "установить". После установки драйвера - "закреть".

Зашла в программу Ардуино из папки на рабочем столе, далее "запустить" ⇒ "разрешить доступ" - открылось окно программы Ардуино, далее необходимо вставить программу – скетч. Начала загрузку.

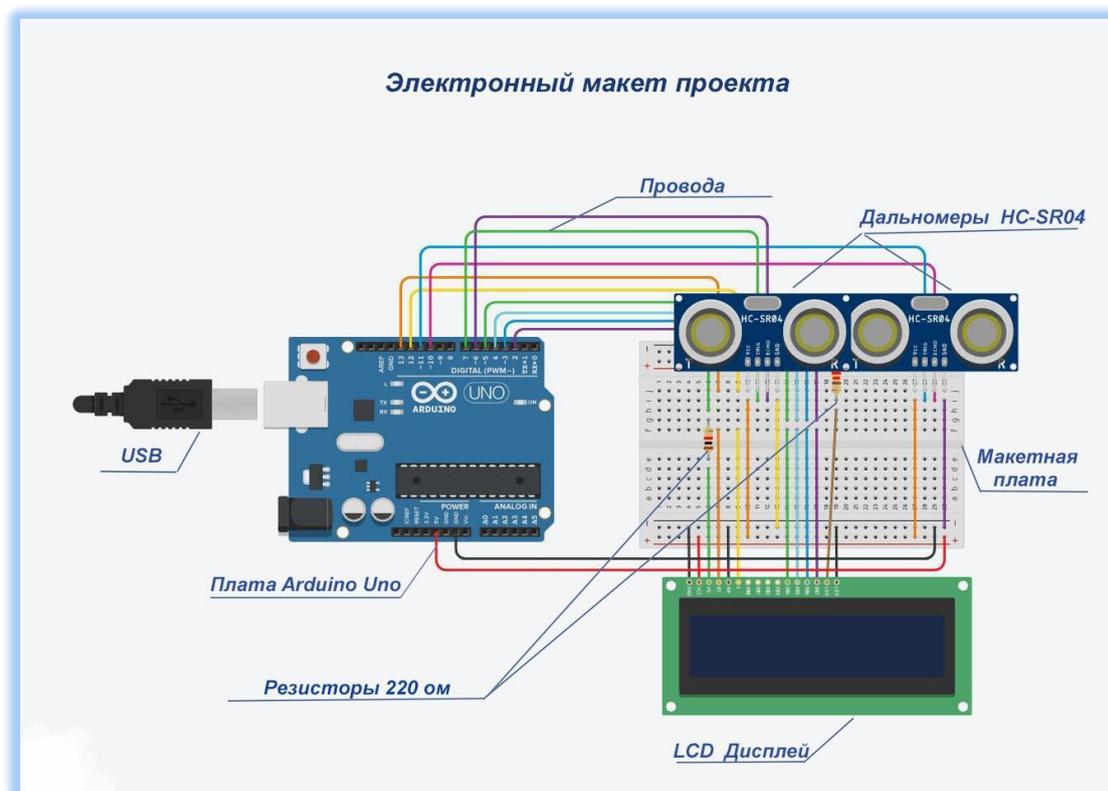
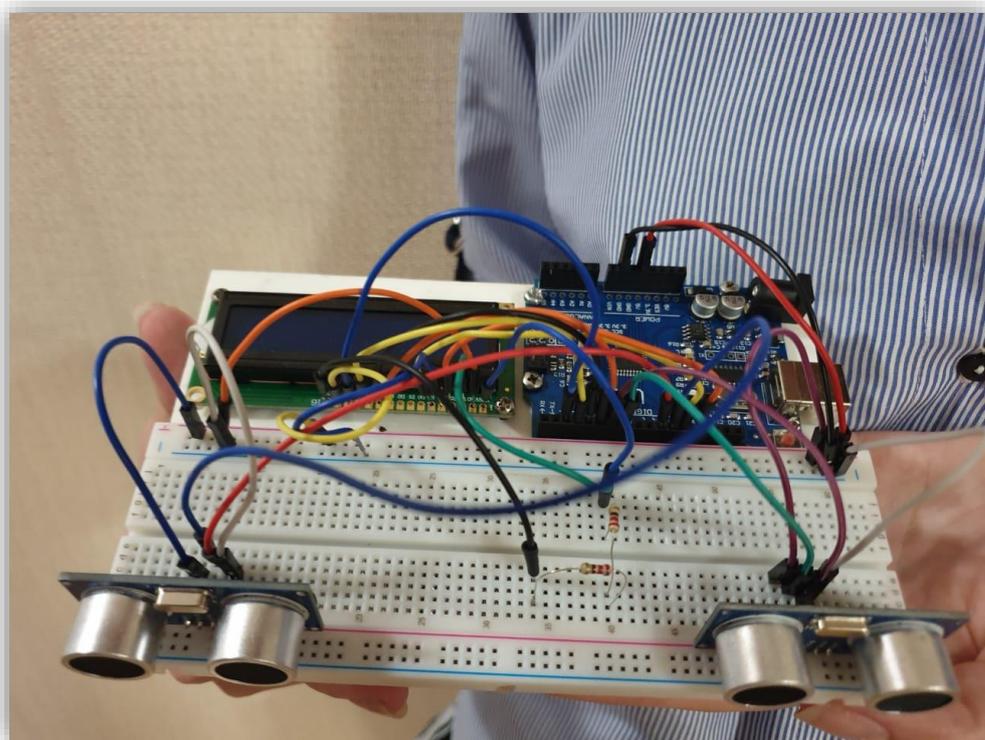
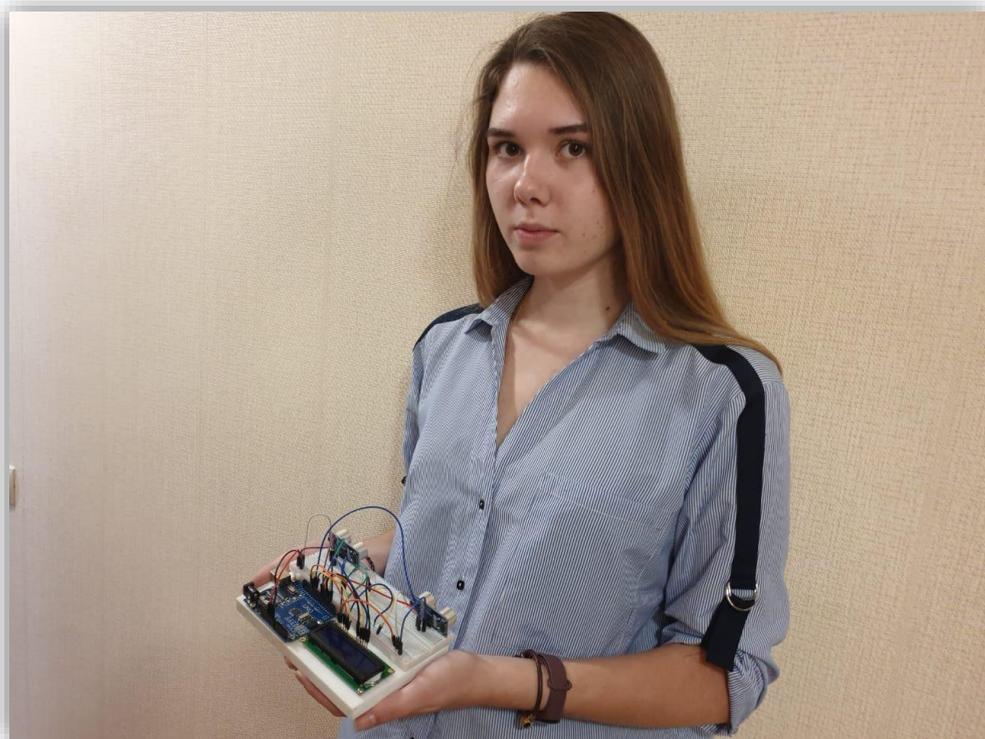


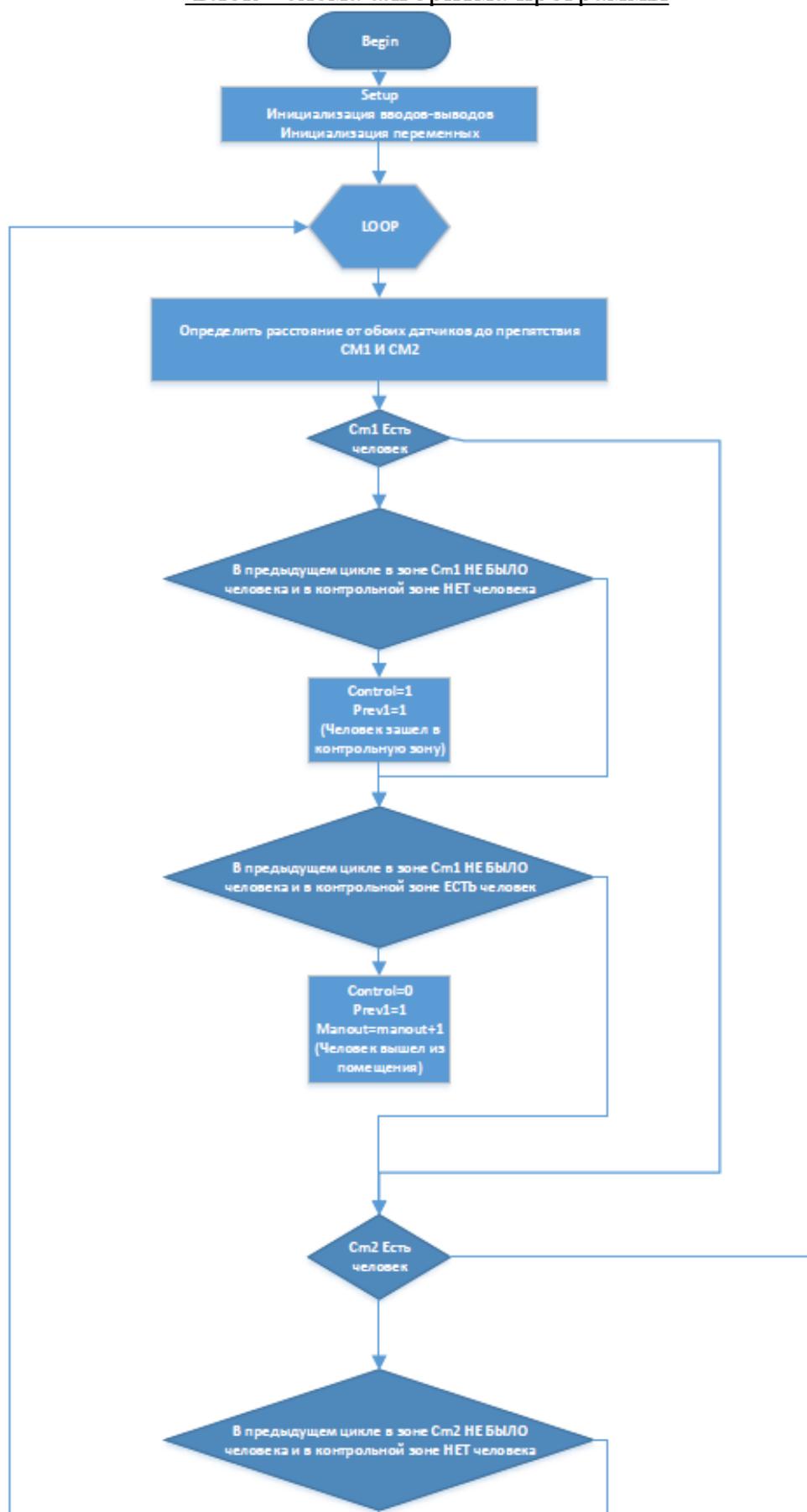
Рис.2

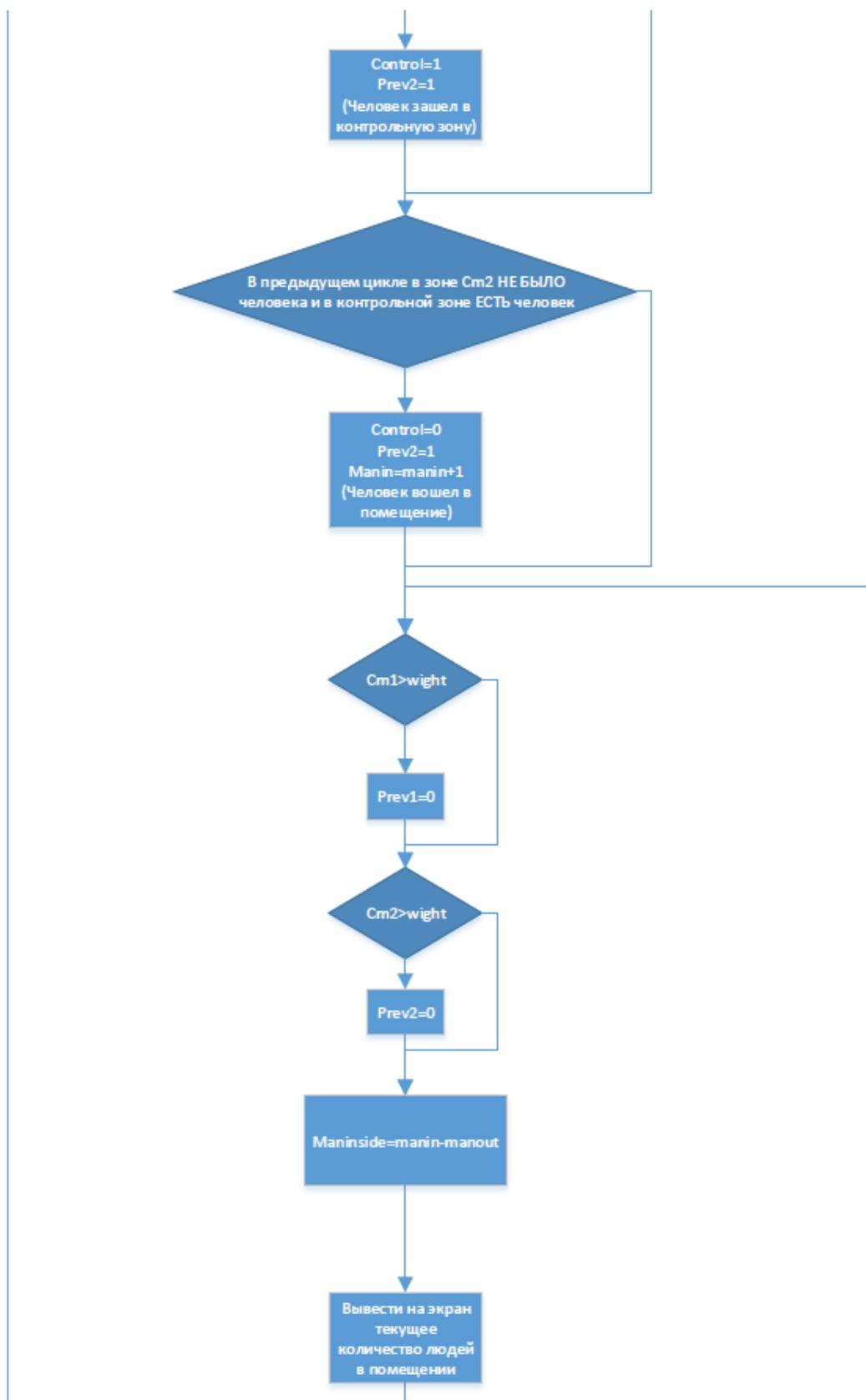


Puc.3



Puc.4

Блок - схема алгоритма программы



Программа.

```
#include <LiquidCrystalRus.h>

const int rs = 2, en = 3, d4 = 10, d5 = 11, d6 = 12, d7 = 13;
LiquidCrystalRus lcd(rs, en, d4, d5, d6, d7);

#define PIN_TRIG1 7
#define PIN_ECHO1 6
#define PIN_TRIG2 9
#define PIN_ECHO2 8

int qtyin = 0;
int qtyout = 0;
int wight = 50; //ширина коридора, по которому проходят люди, уменьшенная на 20 см,
подбирается экспериментально, чтобы однозначно определять, если дальномер показывает
меньше - человек в зоне действия датчика, если больше - никого нет.
long duration1, cm1;
long duration2, cm2;

int control = 0;
int manin = 0;
int manout = 0;
int maninside = 0;
int readytonext = 1;
int prev1 = 0; // предыдущее состояние дальномера 1
int prev2 = 0; // предыдущее состояние дальномера 2
void setup() {
lcd.begin(16, 2);
pinMode(PIN_TRIG1, OUTPUT);
pinMode(PIN_ECHO1, INPUT);
pinMode(PIN_TRIG2, OUTPUT);
pinMode(PIN_ECHO2, INPUT);
Serial.begin(9600);
```

```
}

void loop() {
  lcd.clear();
  // Сначала генерируем короткий импульс длительностью 2-5 микросекунд.

  digitalWrite(PIN_TRIG1, LOW);
  delayMicroseconds(5);
  digitalWrite(PIN_TRIG1, HIGH);

  // Выставив высокий уровень сигнала, ждем около 10 микросекунд. В этот момент датчик
  // будет посылать сигналы с частотой 40 КГц.
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(PIN_TRIG1, LOW);

  // Время задержки акустического сигнала на эхолокаторе.
  duration1 = pulseIn(PIN_ECHO1, HIGH);

  // Теперь осталось преобразовать время в расстояние
  cm1 = (duration1 / 2) / 29.1;

  Serial.print ("Left ");
  Serial.print (cm1);
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print (cm1);

  //Serial.print (\t);
  digitalWrite(PIN_TRIG2, LOW);
  delayMicroseconds(5);
  digitalWrite(PIN_TRIG2, HIGH);

  // Выставив высокий уровень сигнала, ждем около 10 микросекунд. В этот момент датчик
  // будет посылать сигналы с частотой 40 КГц.
  delayMicroseconds(10);
```

```

digitalWrite(PIN_TRIG2, LOW);

// Время задержки акустического сигнала на эхолокаторе.
duration2 = pulseIn(PIN_ECHO2, HIGH);

// Теперь осталось преобразовать время в расстояние
cm2 = (duration2 / 2) / 29.1;
Serial.print ("  Right ");
Serial.print (cm2);
lcd.setCursor(4, 0);
lcd.print (cm2);
//Serial.print (\t);

if (cm1 < wight){
  if(prev1 == 0 && control == 0) { //если в прошлом цикле обработки человек уже был в зоне
    действия датчика, то не реагируем - уже обработано в прошлом цикле.
    // в контрольную зону на вход
    control = 1;
    prev1 = 1;
  }
  if (prev1 == 0 && control == 1) {
    //из контрольной на выход
    control = 0;
    prev1 = 1;
    manout = manout + 1;
  }
}

if (cm2 < wight) {
  if (prev2 == 0 && control == 0) {
    //в контрольную зону на выход
    control = 1;
    prev2 = 1;
  }
}

```

```
if (prev2 == 0 && control ==1) {  
    //из контрольной на вход  
    control = 0;  
    prev2 = 1;  
    manin = manin + 1;  
}  
}
```

```
if (cm1 > wight) {prev1 = 0;}  
if (cm2 > wight) {prev2 = 0;}
```

```
maninside = manin - manout;  
if (maninside < 0) {  
    maninside = 0;  
  
}
```

```
lcd.setCursor(0, 1);
```

```
Serial.print ("  Inside ");  
Serial.print (maninside);  
//lcd.print ("Inside ")  
lcd.print (maninside);  
lcd.print (" man")  
Serial.print (" man.");  
Serial.print ("\n");
```

```
delay(250);  
}
```

Результат работы

Проверим собранный счетчик в действии.

Подключим счетчик к компьютеру (рис.5).

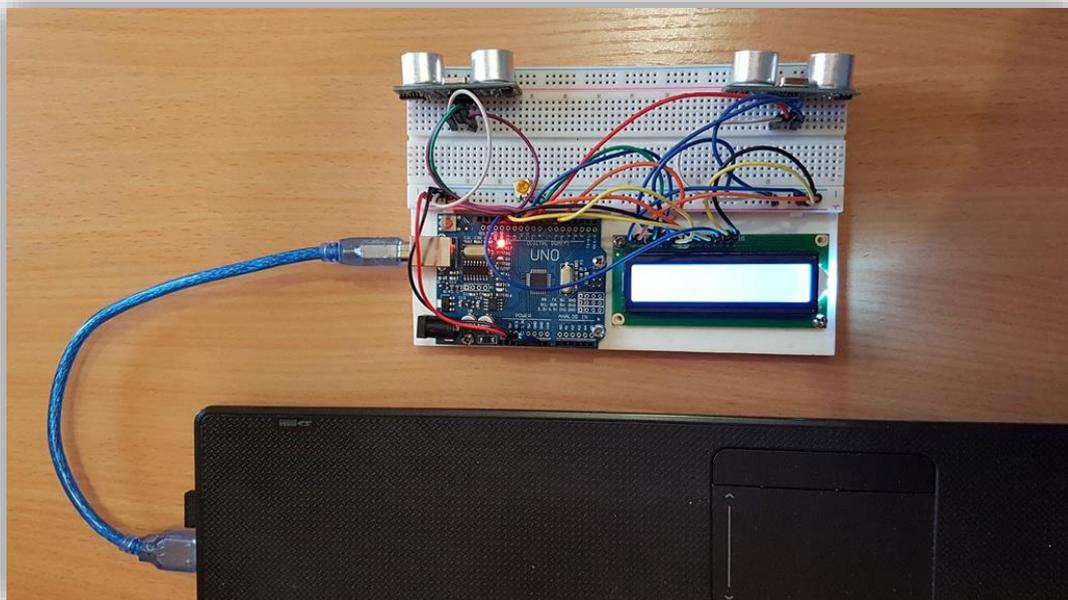


Рис.5

При прохождении объекта через датчики результат выводится на экран. Мы видим, что при входе на экране отображается количество прохождений, при выходе количество минусуется. В итоге на экране отображается разница между количеством вошедших и вышедших посетителей (рис.6 - 14).

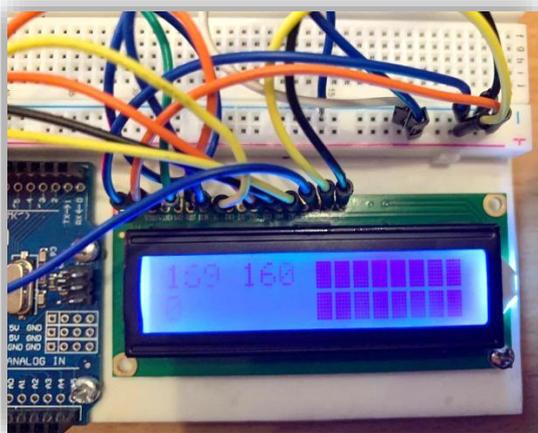


Рис.6

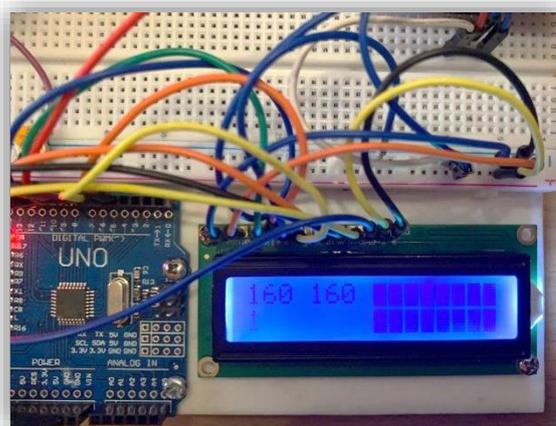


Рис.7

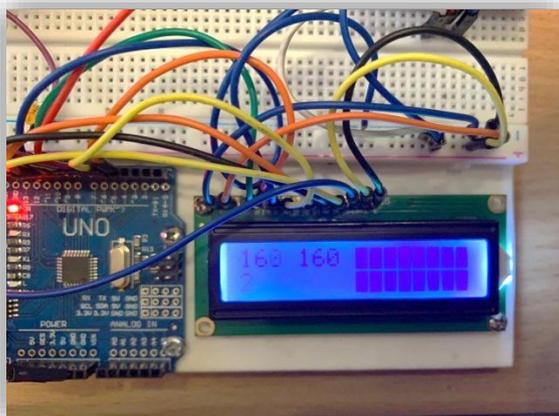


Рис.8

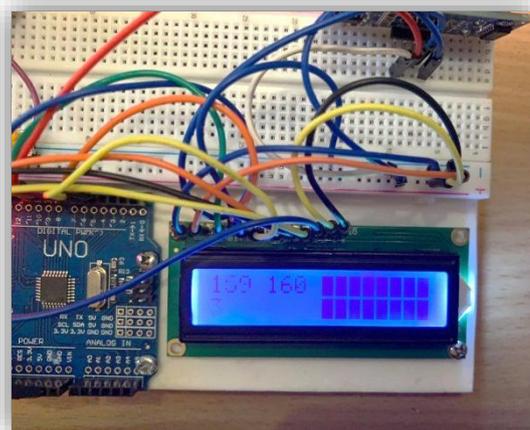


Рис.9

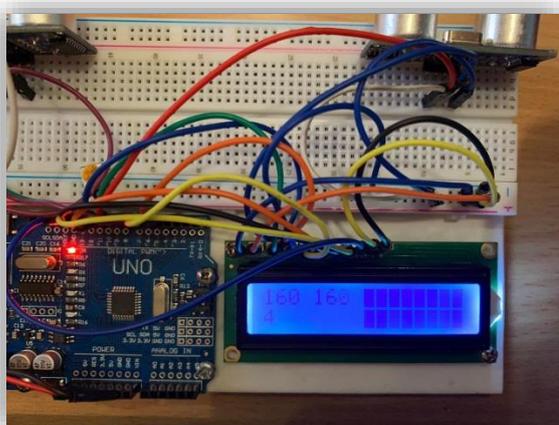


Рис.10

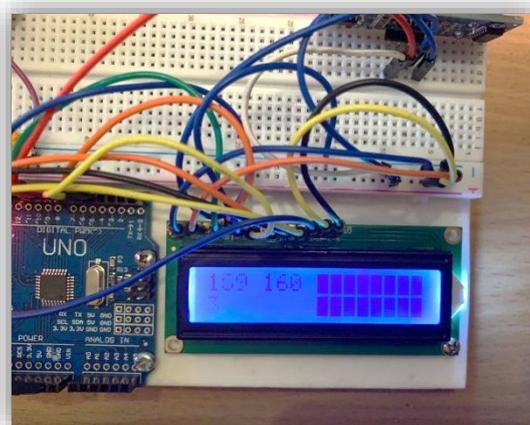


Рис.11

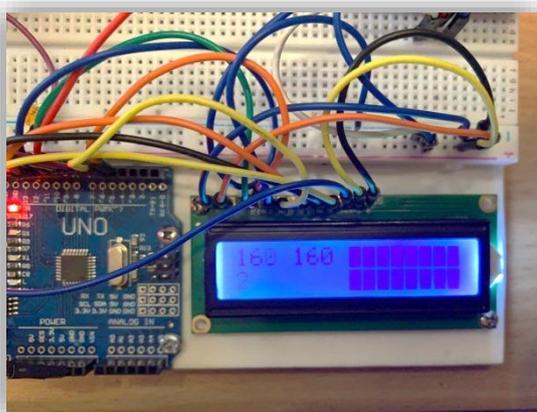


Рис.12

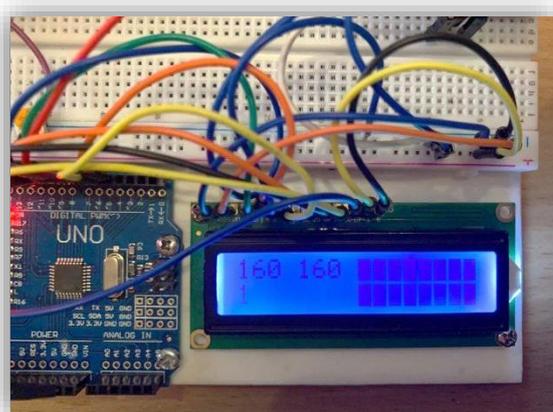


Рис.13

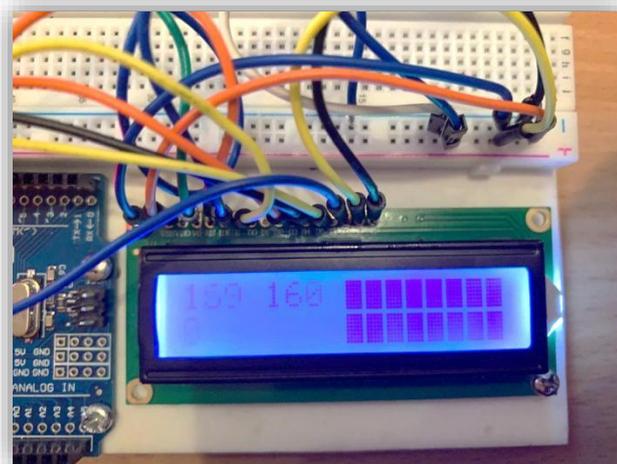


Рис.14

Также работу счетчика можно посмотреть на видео. (См.приложение – Видео).

Результат работы: Цель, поставленная в проекте, выполнена. Счетчик посетителей собран, проверен в действии.

Заключение

Цель и задачи, поставленные в работе, выполнены. В результате данной работы исследован принцип работы Arduino. На основе сравнения выбран счетчик, который сделан при небольших затратах и относительно не сложно.

В процессе создания самого устройства была составлена схема, написана программа для работы счетчика и собрана сама модель.

В конце работы счетчик был проверен в действии.

Таким образом, можно сделать вывод, что данное устройство достаточно легкое в изготовлении и оно необходимо в целях безопасности в больших скоплениях людей.

Список литературы

Интернет – сайты:

Официальный сайт Ардуино (<https://www.arduino.cc>)

Все об Ардуино (<https://all-arduino.ru/>)

Подключение ультразвукового датчика к Ардуино
(<http://роботехника18.рф/ультразвуковой-датчик-к-ардуино/>)

Подключение Arduino, установка драйвера
(<https://www.youtube.com/watch?v=E5a6iLrxAug>)