

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

КАФЕДРА №14

РАБОТА ЗАЩИЩЕНА С ОЦЕНКОЙ
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

старший преподаватель
должность, уч. степень, звание

подпись, дата

Сыщиков А. Ю.
инициалы, фамилия

ОТЧЁТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 4
SPI-соединение

по дисциплине: Интерфейсы автоматизированных систем обработки
информации и управления

РАБОТУ ВЫПОЛНИЛ

СТУДЕНТ ГР.

1742

подпись, дата

Коробков Д.В.

Седов В.А.

инициалы, фамилия

Санкт-Петербург 2020

1. Цель работы:

Знакомство со стандартом I2C, организация взаимодействия группы устройств с помощью I2C-соединения

2. Практическая часть:

Реализация «черного ящика» летательного аппарата. Используя результат 3 лабораторной работы, записывать на внешний носитель (SD-карту) с помощью SPI-интерфейса и соответствующего модуля данные, полученные от гироскопа и акселерометра. Формат данных и максимальный размер одного файла логов пользователь определяет самостоятельно. Тип файловой системы на носителе – FAT32.

Связи с неисправностью MPU-устройства, было принято решение заменить его на ультразвуковой дальномер. Связи с этим задача изменилась: «необходимо получать данные «Ведущему» о расстоянии с ультразвукового дальномера. Ультразвуковой дальномер подключен к «Ведомому». «Ведущий» должен посылать запросы о получении обработанных данных с дальномера от «Ведомого» перед записью данных в файл на SD карту. Взаимодействие между устройствами Arduino UNO должно быть на I2C

Используемые устройства:

- Плата Arduino UNO x2;
- Ультразвуковой дальномер x1;
- Модуль для работы с SD-картами x1;
- Соединительные провода (папа-папа) x12;
- Соединительные провода (мама-мама) x10.

Схема подключения устройств:

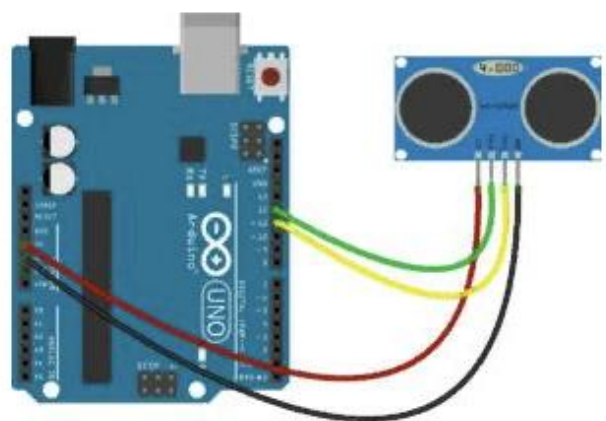


Рисунок 1. Подключение ультразвукового дальномера к плате «Ведомого».

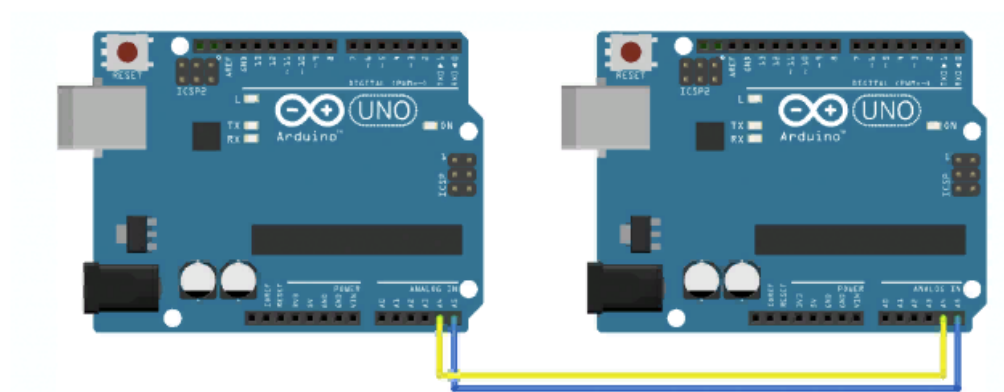


Рисунок 2. Способ подключения «Ведущего» и «Ведомого» по I2C.

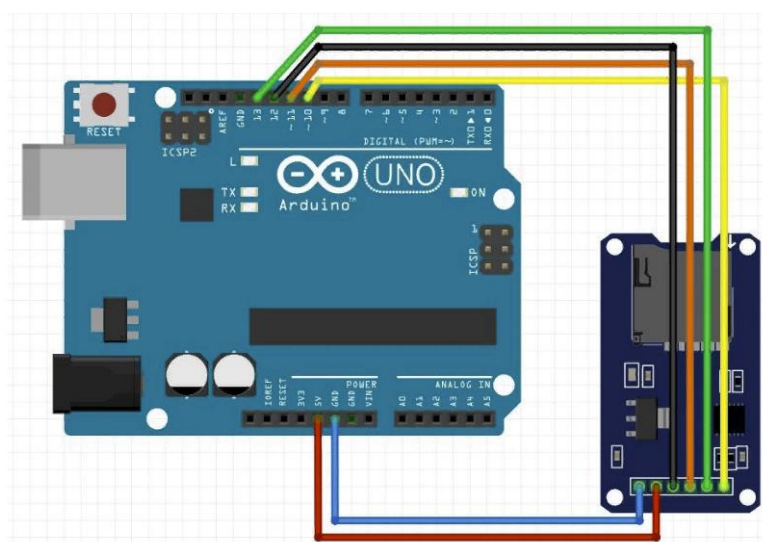


Рисунок 3. Подключение модуля SD-карты к плате «Ведущего».

3. Программы для взаимодействующих устройств:

а. Программа для «ведущего» устройства

```
#include <Wire.h>

#include <SD.h>

int CS_pin = 10;

int pow_pin = 8; // Если вы используете SD Shield

char brush[3];

String name_file = "LOG.txt";

char name_file2[10] = "LOG.txt";

int flag=0;

int size_file = 16; //одна запись равна 5 байтам

void setup() {

  Wire.begin();

  Serial.begin(9600);

  Serial.println("Initializing Card");

  //Назначаем пин CS_pin выходом

  //Если мы используем шилд то назначаем выходом пин для питания шилда

  pinMode(pow_pin, OUTPUT);

  digitalWrite(pow_pin, HIGH);

}

void loop() {

  if (!SD.begin(CS_pin)) {

    if (flag==1){

      Serial.println("Card Failure");

    }

    flag=0;

    return;

  }

  else {

    if (flag==0){
```

```

    Serial.println("Card Ready");

    flag=1;

    return;
}

}

if (flag == 1){
    Serial.println("Ожидается ввод имени файла");

    flag = 2;
}

if ((flag == 2) && (Serial.available() > 0)){
    name_file = Serial.readString();
    name_file.toCharArray(name_file2, name_file.length());
    Serial.println("Было принято название:");
    Serial.println(name_file2);
    Serial.println("Ожидается ввод допустимого размера файла");
    flag = 3;
}

if ((flag == 3) && (Serial.available() > 0)){
    size_file= Serial.parseInt();
    Serial.println("Был принят размер файла:");
    Serial.println(size_file);
    flag = 4;
}

if (flag == 4){
    Wire.requestFrom(9,1);
    while (Wire.available()) {
        int x = Wire.read();
        Serial.print(x);
        Serial.print(" - Полученные данные.");
        Serial.println();
    }
}

```

```
File logFile = SD.open(name_file2, FILE_WRITE);
name_file = Serial.readString();
if (logFile) {
  if (logFile.size() < size_file){
    Serial.print("Данные будут записаны в файл ");
    Serial.println(name_file2);
    logFile.println(x);
    logFile.close();
    Serial.print(x);
    Serial.print(" - Эти данные были записаны.");
    Serial.println();
    delay(2000);
  }
  else{
    Serial.println("Файл переполнен данными. Запись данных прервана");
    flag = 1;
  }
}
else {
  Serial.println(name_file2);
  Serial.println("Couldn't open log file");
  flag = 1;
}
}
}
}
```

б. Программа для «ведомого» устройства

```
#include <Wire.h>

int echoPin = 2;

int trigPin = 3;

int x;

void setup() {
    Wire.begin(9);
    Wire.onRequest(receiveEvent);
    Serial.begin (9600);
    pinMode(trigPin, OUTPUT);
    pinMode(echoPin, INPUT);
    Serial.println("ARD2: I'm ready.");
}

int receiveEvent () {
    int duration, cm;
    digitalWrite(trigPin, LOW);
    delayMicroseconds(2);
    digitalWrite(trigPin, HIGH);
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(trigPin, LOW);
    duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
    cm = duration / 58;
    Serial.print("Получен запрос на данные ");
    Serial.print(cm);
    Serial.println("cm.");
    Wire.write(cm);
    return cm;
}

void loop() {
    //receiveEvent();}
```

4. Демонстрация работы:

Сначала идет проверка на видимость SD карты. Далее ввод имени, формата и размера (в байтах) файла. После записываются данные. В конце извлекается SD карта, о чем сообщает нам программа.

```
COM5
```

```
|
```

```
Initializing Card  
Card Ready  
Ожидается ввод имени файла  
Было принято название:  
text.log  
Ожидается ввод допустимого размера файла  
Был принят размер файла:  
5  
241 - Полученные данные.  
Данные будут записаны в файл text.log  
241 - Эти данные были записаны.  
241 - Полученные данные.  
файл переполнен данными. Запись данных прервана  
Ожидается ввод имени файла  
Было принято название:  
text.txt  
Ожидается ввод допустимого размера файла  
Был принят размер файла:  
15  
241 - Полученные данные.  
Данные будут записаны в файл text.txt  
241 - Эти данные были записаны.  
241 - Полученные данные.  
Данные будут записаны в файл text.txt  
241 - Эти данные были записаны.  
241 - Полученные данные.  
Данные будут записаны в файл text.txt  
241 - Эти данные были записаны.  
241 - Полученные данные.  
файл переполнен данными. Запись данных прервана  
Ожидается ввод имени файла  
Card Failure
```

Рисунок 4. Работа «Ведущего».

Ведомый сообщает о своей готовности. При запросах от ведущего ведомый передает данные ему

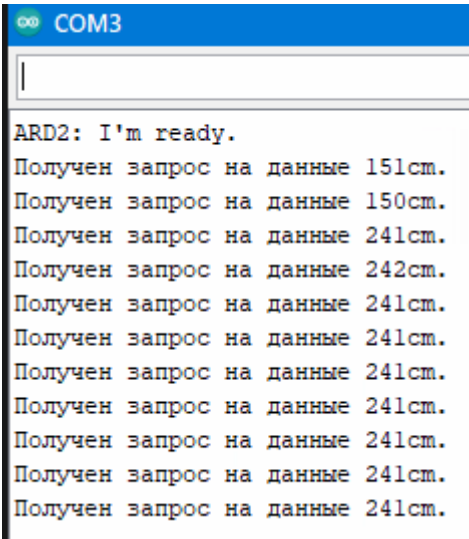


Рисунок 5. Работа «Ведомого».

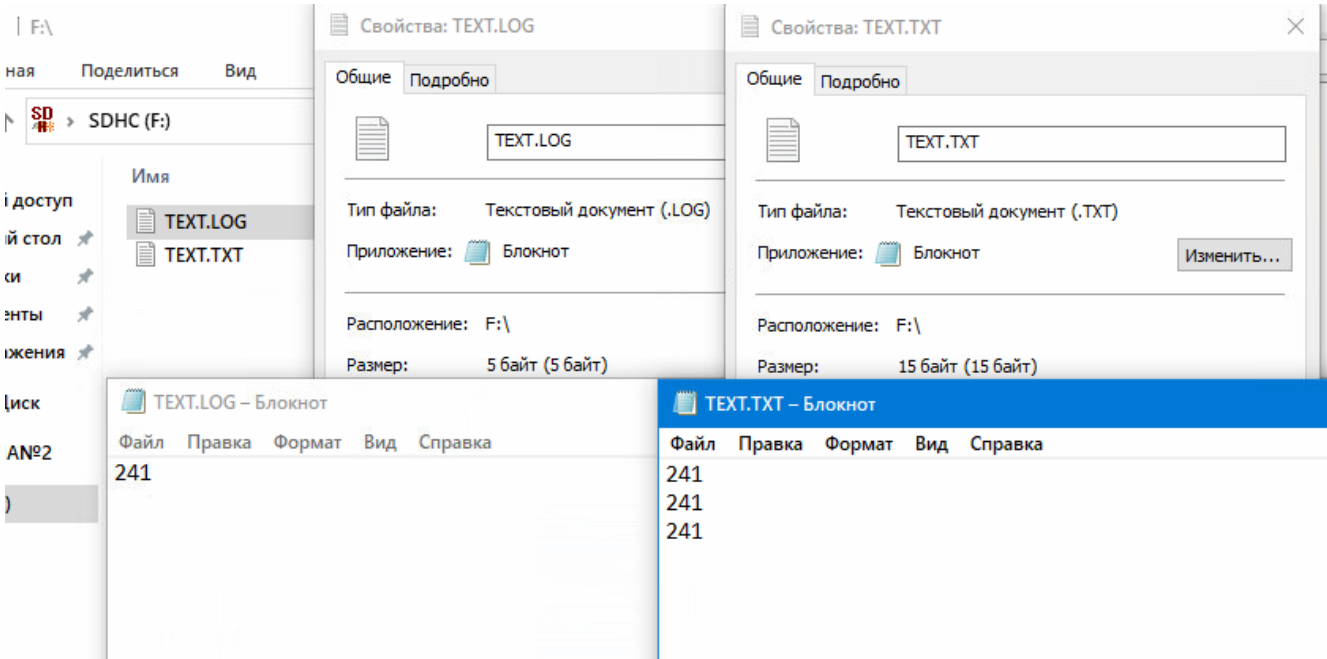


Рисунок 6. Работа «Ведомого».

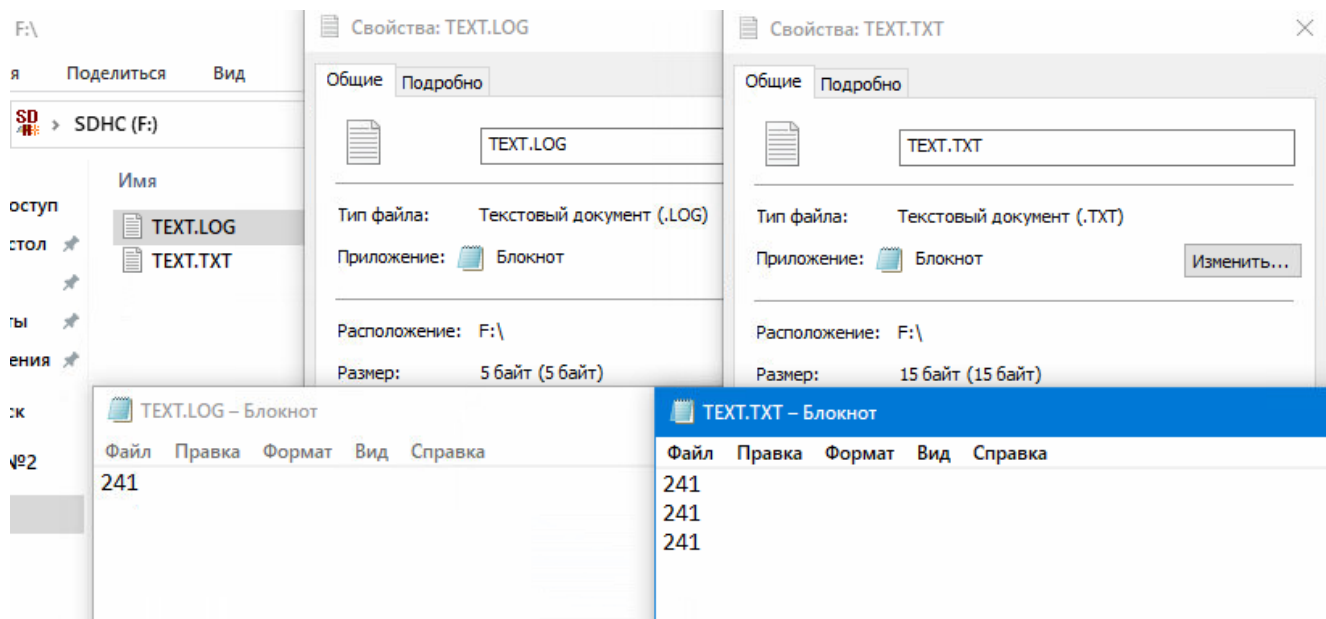


Рисунок 7. Записанные данные на SD карту.

Видео с демонстрацией работы: <https://yadi.sk/i/3wOWbXlcObop8A>

Видео с разбором кода программ: <https://yadi.sk/i/3wOWbXlcObop8A>