«Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАТИКА И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

КАФЕДРА КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ

Задание к лабораторной работе №2

по курсу «Основы микропроцессорной техники»

«Подключение периферийных устройств»

2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Работа с периферией: датчик расстояния и светодиоды 3

1.1 Цель и задачи лабораторной работы 3

1.2 Задание 3

1.2.1 Схема подключения 3

1.2.2 Установка библиотеки 4

1.2.3 Основной скетч 5

1.3 Вопросы 7

1.4 Задание для самостоятельного выполнения 7

1.4.1 Вывод расстояния в двоичном формате на светодиоды 7

1.4.2 Замена функции digitalWrite 7

2 Отчет к лабораторной работе 8

1 Работа с периферией: датчик расстояния и светодиоды

1.1 Цель и задачи лабораторной работы

Цель: освоить подключение и работу с внешними устройствами: датчиком расстояния HC-SR04 и светодиодами. Научиться использовать сторонние библиотеки.

Задачи:

1. Подключить датчик расстояния HC-SR04 и 8 светодиодов с резисторами.
2. Установить и использовать библиотеку для работы с датчиком.
3. Реализовать измерение расстояния и вывод в Serial Monitor.
4. Организовать различные режимы мигания светодиодов.

1.2 Задание

1.2.1 Схема подключения

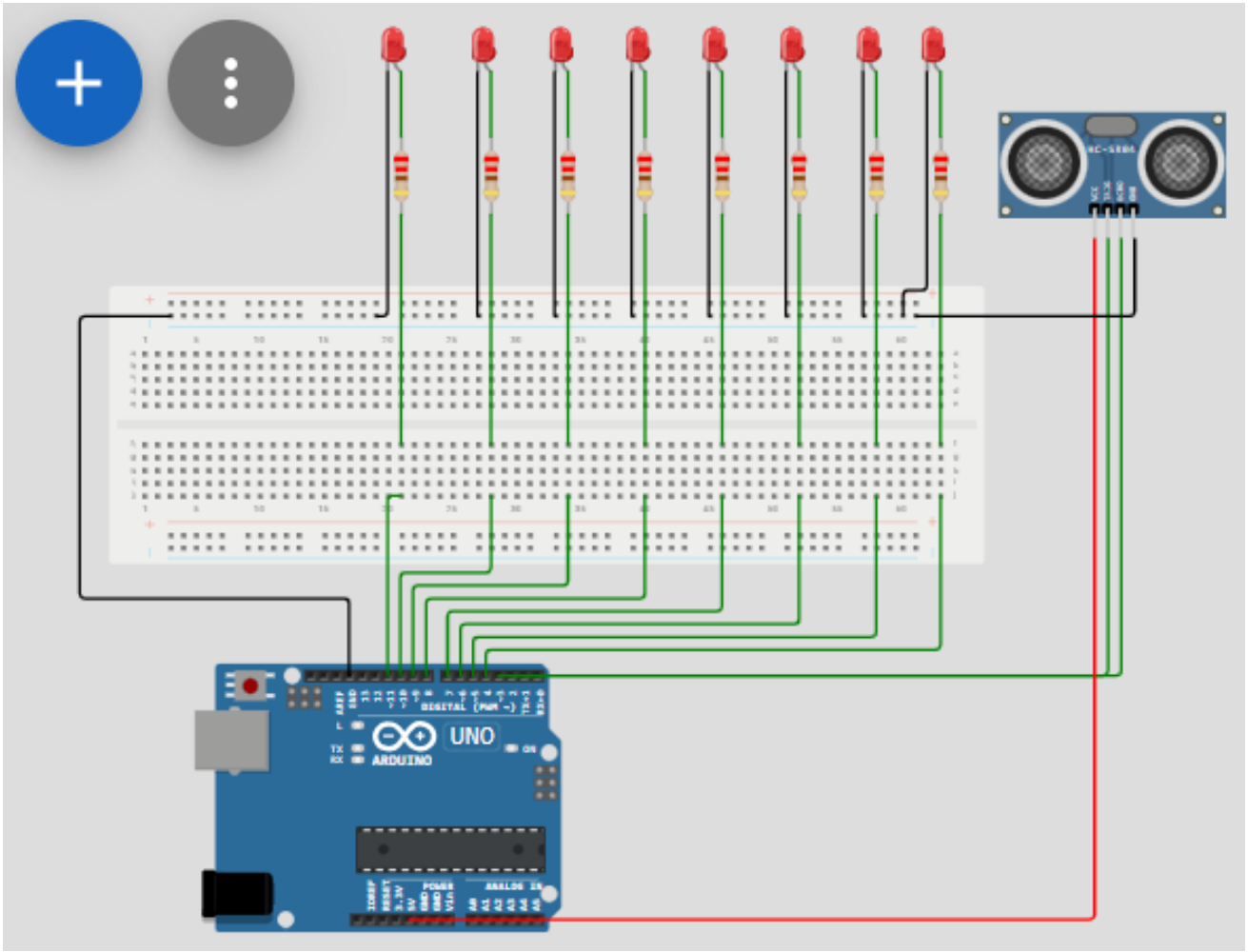

Рисунок 1 – Схема подключения

Создайте проект на Arduino Uno на сайте https://wokwi.com. На макете необходимо разместить, в соответствии со схемой на рисунке 1, датчик измерения

расстояния HC-SR04 и 8 светодиодов, подключенных к микроконтроллеру через резисторы и макетную плату. Далее необходимо повторить 2 и 3 пункты из раздела 1.2.4 Лабораторной работы №1 – перенести текст файлов diagram.json и создать wokwi.toml.

1.2.2 Установка библиотеки

В PlatformIO: PlatformIO Home → Libraries → Найти "HCSR04" by Martin Sosic → Install (см. Рисунок 2 и 3).

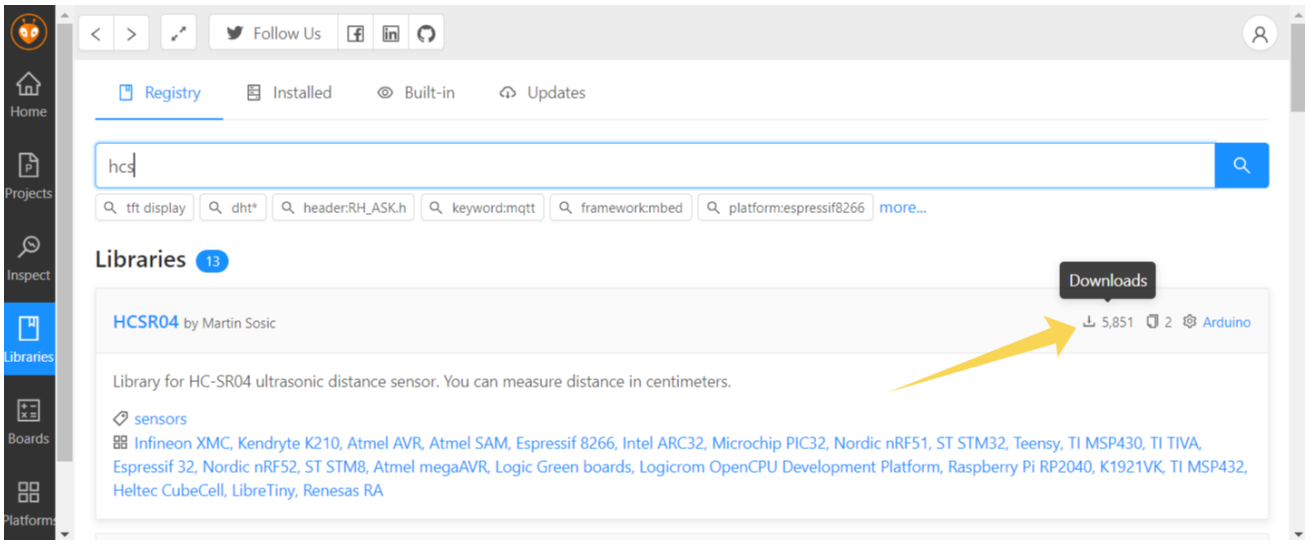

Рисунок 2 – Скачивание библиотеки

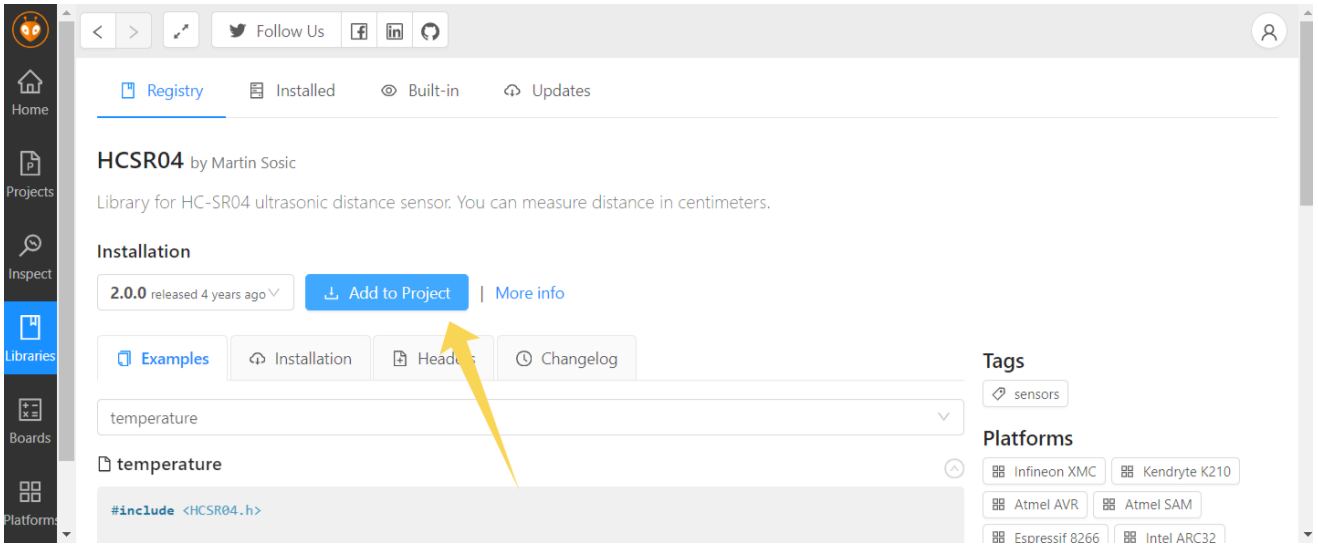

Рисунок 3 – Добавление библиотеки в проект

Или добавить в `platformio.ini`:

```
Plain Text lib_deps = martinsos/HCSR04 @ ^2.0.0
```

1.2.3 Основной скетч

Добавьте в проект следующий файл и код:

main.cpp

```
#include <Arduino.h>
#include <HCSR04.h>

// Пины для датчика расстояния
const int trigPin = 2;
const int echoPin = 3;

// Пины для светодиодов
const int ledPins[] = {4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11};
const int numLeds = 8;

// Выключить все светодиоды
void allLedsOff() {
  for (int i = 0; i < numLeds; i++) {
    digitalWrite(ledPins[i], LOW);
  }
}

// Часть 2: Мигание через один светодиод
void blinkAlternate() {
  for (int i = 0; i < 3; i++) { // Повторить 3 раза
    // Включить четные светодиоды
    for (int led = 0; led < numLeds; led += 2) {
      digitalWrite(ledPins[led], HIGH);
    }
    delay(500);

    // Выключить все
    allLedsOff();
    delay(200);

    // Включить нечетные светодиоды
    for (int led = 1; led < numLeds; led += 2) {
      digitalWrite(ledPins[led], HIGH);
    }
    delay(500);

    // Выключить все
    allLedsOff();
    delay(200);
  }
}
```

```
void setup() {
  Serial.begin(115200);

  pinMode(trigPin, OUTPUT);
  pinMode(echoPin, INPUT);

  // Настройка пинов светодиодов как выходов
  for (int i = 0; i < numLeds; i++) {
    pinMode(ledPins[i], OUTPUT);
    digitalWrite(ledPins[i], LOW);
  }

  Serial.println("Lab: Distance Sensor + LEDs");
  Serial.println("=== Part 1: Distance measurement ===");
}

void loop() {
  // Часть 1: Вывод расстояния в терминал
  // Измерение расстояния
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);

  unsigned long distance = pulseIn(echoPin, HIGH)/58;
  Serial.print("=== Part 1: Distance: ");
  Serial.print(distance);
  Serial.println(" cm ===");

  // // Часть 2: Мигание через один светодиод
  Serial.println("=== Part 2: Alternating LEDs ===");
  blinkAlternate();

  delay(2000);
}
```

1.3 Вопросы

1. Какой принцип работы ультразвукового датчика расстояния HC-SR04?
2. За что отвечают выводы датчика HC-SR04?
3. Почему для светодиодов необходимы резисторы?
4. Как изменить частоту мигания светодиодов?
5. Почему данные с датчика HC-SR04 прежде чем вывести необходимо преобразовать?
6. Почему в данном примере объявлять функции необходимо перед циклом loop()?
7. В данной лабораторной работе для подключения к макетной плате светодиодов были использованы резисторы, необходимо рассчитать их требуемое сопротивление.

1.4 Задание для самостоятельного выполнения

1.4.1 Вывод расстояния в двоичном формате на светодиоды

Реализовать вывод расстояния в двоичном формате на светодиоды. Требуется разработать функцию, которая преобразует данные, получаемые с датчика, в двоичный код. Затем полученный двоичный код необходимо визуализировать на макетной плате с помощью светодиодов. Дополнительно следует реализовать вывод рассчитанного двоичного кода в serial-терминал для удобства отладки.

1.4.2 Замена функции digitalWrite

Заменить стандартную функцию digitalWrite на прямое управление регистрами портов ввода-вывода. Реализовать собственною функцию на языке C или ассемблере, осуществляющую запись данных напрямую в соответствующий регистр микроконтроллера.

2 Отчет к лабораторной работе

Составьте отчет к лабораторной работе.

Требования:

1. Описание лабораторной работы и основных этапов её выполнения, с соответствующими скриншотами.
2. Ответы на вопросы.
3. Выполнение самостоятельного задания со скриншотами и результатами измерений.
4. Выводы к лабораторной работе.