

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования
«Центр юношеского научно-технического творчества»

Конспект занятия

Светодиодные ленты

Тип занятия: комбинированное

Автор:

Неумоин Александр Александрович

педагог дополнительного образования

Северодвинск

2019

Пояснительная записка

Данная тема изучается в рамках дополнительной общеразвивающей программы «Техническое конструирование» в разделе «Устройства вывода информации». Выполнение практических заданий позволяет сформировать навыки применения цветных светодиодов для визуальных эффектов.

В данной методической разработке представлена история появления «умных» светодиодов, правила получения с помощью базовых различных цветов.

Методическая разработка «Светодиодные ленты» предназначена для педагогов, занимающихся конструированием электронных устройств с применением микроконтроллеров, в частности микроконтроллера Arduino.

Содержание

Пояснительная записка.....	2
Основные сведения	4
Структура занятия.....	4
Повторение ранее изученного материала	4
Изложение нового материала.....	5
Повторение ранее изученного материала	9
Самостоятельная работа под руководством педагога.....	10
Самостоятельная работа	10
Подведение итогов.	10
Список использованной литературы.....	11

Основные сведения

Тема: Светодиодные ленты.

Цель: формирование умения использовать светодиодные ленты в своих конструкциях, в частности светодиоды со встроенным контроллером WS2812.

Задачи:

- повторить понятия о светодиодах, трехцветных светодиодах.
- познакомить обучающихся с видами светодиодных лент, их назначением и устройством;
- научить управлять цветом свечения светодиодов WS2812 в ленте.
- создать программу для макета светофора.

Возрастная категория – 14-16 лет.

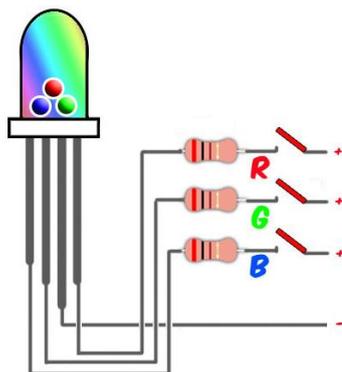
Продолжительность занятия: 2 часа по 45 минут.

Оборудование: паяльник, контроллер Arduino, макетная плата, ноутбук, провода, мультиметр.

Структура занятия

Повторение ранее изученного материала

На прошлых занятиях мы с вами познакомились с трехцветными светодиодами. Они содержат в себе три светодиода разных цветов: красный (R), зеленый (G), синий (B). Такие светодиоды называют RGB-светодиоды. Если изменять яркость свечения различных (красной, зеленой, синей) частей светодиода, можно получать любые видимые цвета свечения.



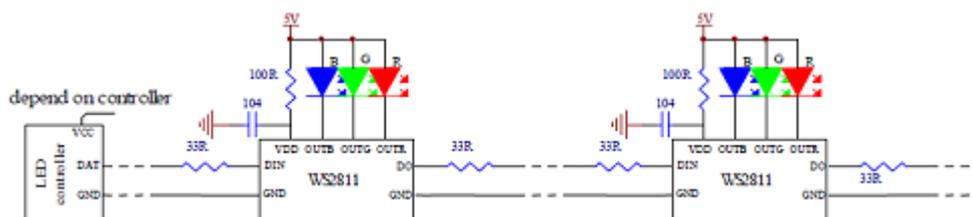
Для того, чтобы светодиоды светились с разной яркостью необходимо на каждый подавать различной силы. То есть к каждому такому светодиоду необходимо подвести три + один общий провода.

Изложение нового материала

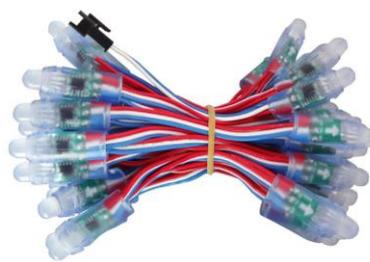
А если нужно управлять сотней или несколькими тысячами светодиодов, как, например, в светодиодных экранах.

Раньше так и делали. В связи с развитием микроэлектроники, стало получаться так, что небольшая микросхема стала стоить гораздо меньше, чем соединительные провода, даже самые тонкие. Появилась идея разместить устройство управления непосредственно рядом со светодиодом, а данные о яркости каждого канала передавать по последовательному интерфейсу.

На сегодняшний день самыми распространенными являются контроллеры компании Worldsemi – WS2811. Вот схема подключения светодиодов в таком случае.



Вот так выглядят сами контроллеры и совместно со светодиодами в виде гирлянды.



В таких гирляндах КАЖДЫМ светодиодом можно управлять отдельно.

Но разработчики пошли дальше. Сейчас намного чаще применяются светодиоды со встроенным контроллером WS2812.



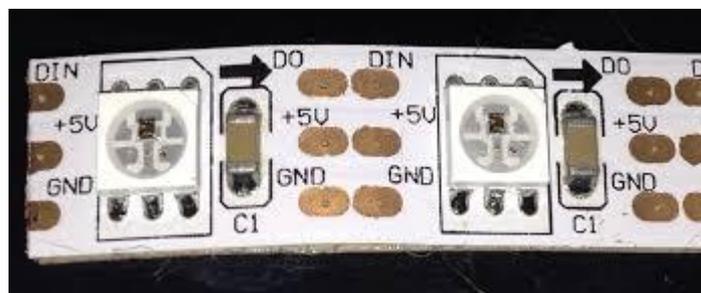
Светодиод, с которым мы будем работать на данном занятии, — **WS2712B**. В нём уже светящийся элемент сразу подсоединён к чипу. Наружу выведены ножки питания, общей шины, а также цифровой вход и выход. Чаще всего такие светодиоды размещают на лентах.



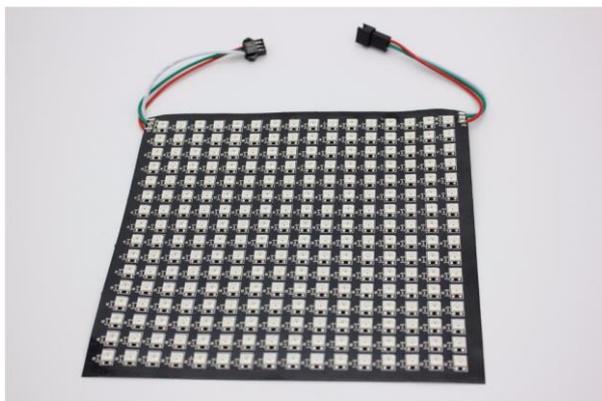
Подобных лент существует много. Они различаются по цвету основы, количеству светодиодов на 1 метре ленты, а также по степени влагозащиты.

По обоим концам расположены контактные площадки. С одной стороны это вход, с другой — выход. Выходная сторона нужна для подключения следующей ленты.

Вот так вот выглядят светодиоды на ленте вблизи



Кроме светодиодных лент на светодиодах WS2812B существуют также матрицы.



Теперь давайте узнаем, каким же образом передаётся сигнал, управляющий нашими умными светодиодами. Для того чтобы передать информацию о яркости каждого канала в этих контроллерах данные передаются последовательно в определенном порядке. Такая последовательность называется протокол передачи данных.

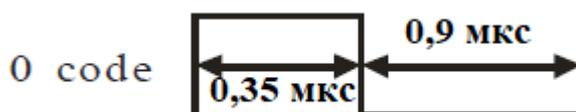
Протокол у данного управляющего сигнала, оказывается не такой уж и сложный.

Сначала мы передаются 24 бита цветов, предназначенных для самого первого светодиода. Биты передаются в следующей последовательности: сначала зелёный, потом красный, потом синий. Как-то непривычно (не R+G+B).



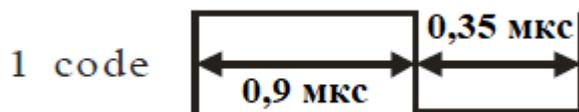
Под каждый бит отводится определённое время — 1,25 микросекунды.

Если мы передаём ноль, то сначала мы устанавливаем высокий уровень сигнала, держим его в таком состоянии 0,35 микросекунды (допускается отклонение 150 наносекунд или 0,15 микросекунды). По прошествии данного времени мы устанавливаем на ножке низкий уровень и держим его до передачи следующего бита 0,9 микросекунды (допускается такое же отклонение — 150 наносекунд)



Единица передаётся наоборот. Мы также устанавливаем высокий

уровень, ждём 0,9 микросекунды (отклонение то же), затем опускаем уровень, ждём 0,35 микросекунды (отклонение такое же — 150 наносекунд)



После того как переданы 24 бита, контроллер записывает их в свой буфер и включает светодиод. Если после этих 24 битов передача не прекратилась, то контроллер передает все следующие биты на выход (при этом «свои» первые 24 бита на выход не передаются), то есть для следующего светодиода они станут первыми.

И так будет до тех пор, пока передачи последних 24 бит не появится пауза в передаче 50 микросекунд и более.

Когда после паузы снова будет производиться передача, то это означает, что передаются новые данные, начиная с первого светодиода.

Теперь об электрических параметрах данных светодиодов.

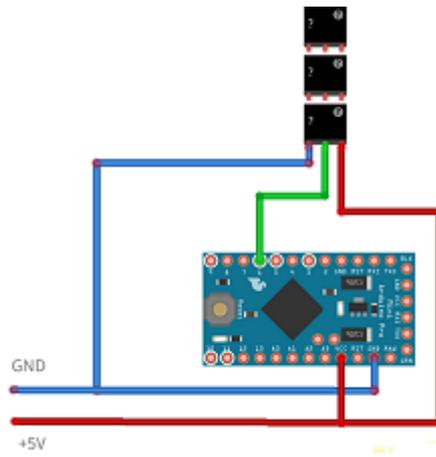
Питается светодиод от 3,5 до 5,3 вольт.

Потребление тока при полном свечении светодиода белым светом (все 24 бита в единицах) мы также можем посчитать. Если для светодиода заявлена потребляющая мощность — 0,3 ватта. Поэтому, если лента питается напряжением 5 вольт, то это будет 60 миллиампер.

Подключение ленты к контроллеру Arduino.

Любая адресная светодиодная лента имеет начало и конец, которые важно не перепутать во время сборки. На них есть специальные обозначающие стрелки, которые указывают направление сигнала.

Лента ws2812B подключается к Ардуино следующим образом.



Выходы питания с ленты 5В и земля соединяются с соответствующими контактами на микроконтроллере Ардуино. Если на ленте более 10 светодиодов потребуется отдельный блок питания. Земля и минус блока питания должны быть соединены друг с другом. DIN можно подключить к любому цифровому порту на Ардуино. Он используется для передачи данных с Arduino к контроллеру светодиода.

Цифровой выход Arduino идет на вход контроллера первого светодиода ленты, поэтому между ними иногда включают токоограничивающий резистор номиналом 100-500 Ом.

На другом конце ленты также есть 3 контакта, к которым можно подключить отрезки следующей ленты различной длины.

Управляющая программа.

Для управления лентой можно выделить три библиотеки: [FastLED](#), [Adafruit NeoPixel](#) и [LightWS2812](#). Ниже привожу пример кода, который сначала показывает 3 цвета ленты на одном куске, плавно включая диоды. А потом ещё 3 цвета.

Повторение ранее изученного материала

Устанавливается библиотека просто — в программной среде для ардуино в меню "Скетч" выбираем "Подключить библиотеку" --> "Управлять библиотеками". Откроется окно со списком библиотек, которые уже установлены. В форме поиска вводим "Adafruit NeoPixel", находим, скачиваем и устанавливаем.

Теперь остается до функции `void setup()` подключить библиотеку — `#include <adafruit_NeoPixel.h>` и несколько строк конфигурации.

Каталог `Adafruit_NeoPixel/examples/` — содержит несколько примеров использования библиотеки: `buttoncycler` — демонстрирует переключение 3-х эффектов нажатием кнопки; `simple.ino` показывает как покрасить ленту зеленым; `strandtest.ino` — те же три эффекта, но без нажатия кнопок.

Инициализация библиотеки:

```
Adafruit_NeoPixel MyObject = Adafruit_NeoPixel(N, PIN, NEO_GRB + NEO_KHZ800);
```

Параметры инициализации:

`N` – количество светодиодов,

`Pin` – выход Arduino к которому подключена лента,

Ключи: `NEO_KHZ800`, `NEO_KHZ400` – скорость интерфейса, `NEO_GRB`, `NEO_RGB` – порядок указания цветов.

Методы библиотеки:

`begin()` – старт библиотеки,

`setPixelColor(n, r, g, b)` – установить для пиксела `n` цвет `rgb`,

`show()` – вывести все данные в ленту.

Самостоятельная работа под руководством педагога

Далее, изучим работу библиотеки по встроенным примерам.

Самостоятельная работа

Написать программу имитирующую работу светофора.

Подведение итогов.

- Что изучили на занятии?
- Как формируется цвет в цветных светодиодах?
- Из каких частей состоит светодиод WS2812?

- С какими библиотеками работали?
- Чему научились на занятии?

Список использованной литературы

1. Петин В.А. «Проекты с использованием контроллера Arduino.» — СПб: БХВ-Петербург. 2014
2. Соммер. У. «Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino.» — СПб: БХВ-Петербург. 2012
3. Интернет-источник. Умные светодиоды WS2812B NeoPixels. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.getchip.net/posts/119-umnye-svetodiody-ws2812b-neopixels/> Дата обращения: 01.02.2019.
4. Интернет-источник. Учимся управлять светодиодами WS2812b. — <http://leonenko.ru/arduino/ws2812b-1.html>
5. Интернет-источник. GitHub - adafruit/Adafruit_NeoPixel: Neo Pixels! — https://github.com/adafruit/Adafruit_NeoPixel