



**STŘEDNÍ ŠKOLA STROJÍRENSKÁ A  
ELEKTROTECHNICKÁ BRNO, PŘÍSPĚVKOVÁ  
ORGANIZACE**

## **RGB LED MODUL NEOPIXEL JAKO VÝSTUP Z ARDUINA**

**Ročníková práce**

AUTOR PRÁCE

RICHARD ZICH, M4A

ZADAVATEL PRÁCE

ING. VLADIMÍR VYHŇÁK

Brno 2019

- 1) Zadání
- 2) Úvod

## 3) Použité součástky a programy

## 4) Arduino

## 5) Program

## 6) Foto

## 7) Schéma

## 8) Zdroje

## 9) Závěr

## 10) Poděkování

### 1) Zadání

Dostali jsme k výběru několik zadání ovládaných Arduinem, každý jsme si jedno vybrali. Já si zvolil RGB LED, protože se mi líbí jak jdou v dnešní době obecně LED diody ekonomicky nahoru.

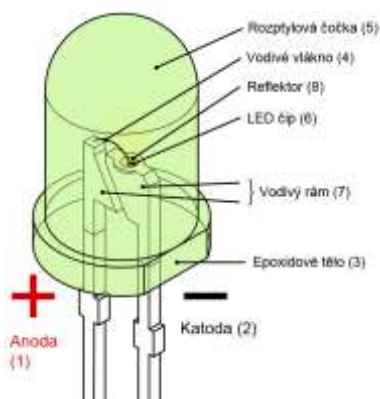
### 2) Úvod

Nejprve jsem dělal zapojení, kdy jsem na nepájivém poli zapojil RGB LED diody a k nim zátěžové rezistory. Potom jsem je připojil pomocí vodičů do digitálních pinů Arduina které mohou mimochodem sloužit i jako vstup i výstup. Potom jsem z knihovny Arduina nahrál program a přehrál jej do desky Arduina, která pak spustila činnost na nepájivém poli. V programu jsem mohl ovládat intenzitu světla, přepínání barev, rychlost blikání atd. Potom ale pana mistra Dostála napadlo, že by bylo zajímavější vyzkoušet RGB LED modul s názvem Neopixel, který obsahoval 24 RGB LED diod, jeho velká výhoda je v tom, že se připojuje pouze jedním vodičem, tudíž zabere pouze jeden pin na desce Arduina. K němu jsem od pana mistra dostal knihovnu s programy, každý jednotlivý program prováděl jinou funkci. Já vám do této práce přiložím ten základní program, ve

kterém stejně jako u předchozího zapojení s nepájivým polem mohu regulovat intenzitu světla, rychlost blikání, přepínání barev na jednotlivých diodách apod.

### 3) Použité součástky a programy

**RGB LED modul Neopixel**, se kterým jsem pracoval obsahuje 24 RGB LED diod, v programu jsem však mohl udělat to, že budu používat pouze polovinu z nich. Protože když si v programu definuji například pouze 12 diod, bude jich pracovat pouze 12, ale může to být jakékoliv číslo, klidně to může být i jedna. A jelikož jsou diody v podstatě hlavním prvek mé práce, tak si myslím, že je na místě Vám o nich poskytnout nějaké informace.



**Dioda** je elektrotechnická součástka, se dvěma elektrodami s názvem anoda a katoda, která se vyznačuje velmi odlišným tvarem VA charakteristiky v závislosti na polaritě přiloženého napětí. Po připojení anody na kladnější napětí než je na katodě, klade dioda pouze malý odpor průchodu elektrického proudu, ale v opačném zapojení při je dioda v podstatě nevodivá.

Pro vytvoření diody lze použít více fyzikálních principů, dříve se obvykle používala vakuová dioda nazývaná taky elektronka. Dnes jsou však používány polovodičové diody, které využívají usměrňovací efekt na P-N přechodu. P-N přechod je rozhraní mezi polovodičem typu P a polovodičem typu N. Je taky dobré dodat, že PN přechod propouští elektrický proud pouze jedním směrem.

#### Dělení diod :

- **Schottkyho dioda** - Nefunguje pomocí P-N přechodu, ale pomocí přechodu kov a polovodič

- **Fotodioda** - Světelné nebo i jiné záření, které dopadá do oblasti přechodu P-N vytvoření dvojice elektron a kladná díra, a tím podle způsobu zapojení dojde ke zvýšení vodivosti nebo ke zvýšení napětí na přechodu P-N, není-li přechod osvětlen, chová se jako běžná dioda.

- **Zenerova dioda** - Je zkonstruována zejména pro práci v závěrném směru, v propustném směru se totiž chová jako klasická usměrňovací dioda. Používá se v zapojení ke stabilizaci napětí.

- **Kapacitní dioda** (varikap, varaktor) - speciální dioda zkonstruovaná k dosažení vyšší kapacity PN přechodu v závěrném směru.

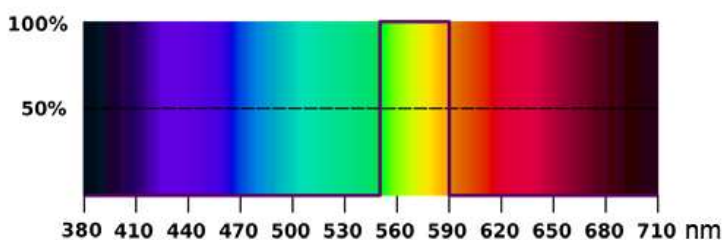
- **LED dioda (více rozvinuté z důvodu souvislosti s mým tématem)** - Je to dioda, která emituje (=generuje nebo také vyzařuje) světlo, a může emitovat i infračervené nebo ultrafialové záření, díky čemuž se liší od standardních diod. Princip LED vychází z přechodu PN. Říká se jí také elektroluminiscenční diode, protože se funguje na princpu elektroluminiscence, neboli jevu, kdy dochází k přeměně elektrické energie na světlo při průchodu vhodným materiálem, kterému se říká luminofor. Na rozdíl od žárovky dosahuje vysoké účinnosti, je mechanicky odolná, levná na výrobu, a proto je čím dál více využívána. Pro obyčejné LED diody v 3 milimetrových nebo 5 milimetrových pouzdrech, jsou charakteristické následující hodnoty napětí (v propustném směru). To závisí na technologii výroby, typu použitých polovodičů, teplotě a protékajícím proudu (hodnoty zde uvedené přibližně pro hodnotu 20 mA)

Barva	Úbytek napětí
Infračervená	1,6 V
Červená	1,8 V až 2,1 V
Oranžová	2,2 V
Žlutá	2,4 V
Zelená	2,6 V
Modrá	3,0 V až 3,5 V
Bílá	3,0 V až 3,5 V
Ultrafialová	3,5 V

#### Typy LED :

- **Vícebarevné** - LED obsahují minimálně dvě paralelně nebo opačně polarizované a zapojené diody, kdy každá je jiné barvy typicky červená a zelená a modrá (=RGB – red, green, blue). Tím je umožněno zobrazit dvě různé základní barvy nebo rozsah škály barev namíchaný změnou poměru svitu jednotlivých LED, po kterou jsou rozsvíceny

- **Blikající LED** - obsahují klopný obvod, který způsobí, že LED bliká (typicky s periodou jedna sekunda). Nejběžněji jsou k dostání v červené, žluté nebo zelené barvě. Většina jich svítí pouze jednou barvou, ale jsou k dostání i vícebarevné.



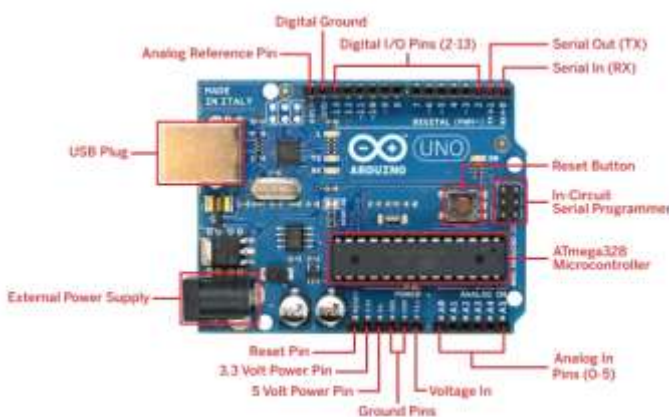
**Fritzing** je open-source (volně přístupný) program, ve kterém jsem dělal návrh schématu zapojení s arduinem a modulem neopixel, který však v základní knihovně nebyl, a musel jsem ho tam přidat. Fritzing je pro zapojení jako mám já ideální, protože je přímo určen pro ne tak náročná zapojení

**EPLAN** je další program, ve kterém jsem dělal návrh zapojení, a je v určitém slovasmyslu přesně pravý opak Fritzingu, jelikož je určen pro větší a složitější zapojení a mým schématem se tedy pohybuje pouze na okraji jeho využitelnosti.

## 4) Arduino

**Arduino** jsem použil jako prostředí mezi počítačem a modulem Neopixel, jeho funkcí bylo realizovat program, který jsem do něj přes aplikaci v počítači nahrál program, který byl pro modul Neopixel určen. Druhů Arduina je mnoho, jejich desky jsou různě velké, mají různý tvar, výkonnější či méně výkonné procesory a proto bych Vám o nich rád řekl něco více, nejvíce se ale budu soustředit na řadu s názvem UNO, se kterou jsem pracoval.

**Arduino** je malý jednodeskový počítač, jednodeskový proto, že obsahuje jednu desku plošných spojů. Lidé se mohou ale mýlit v tom, že je to počítač, jako běžný stolní počítač, který běžně používáme doma. Nene, k Arduino nelze připojit monitor, myš, ale i přesto s ním je srovnatelná zábava jako s běžným domácím počítačem. Můžeme k němu připojit například různé LED moduly, servomotory, sedmisegmentové displeje apod. Některé zapojení jsou snadné, jako například u mého modulu je pouze jeden vodič, který se zapojí do digitálního pinu arduina, ale některé už jsou o něco složitější. Ale abych se vrátil k Arduino jako takovému. Arduino využívá osmibitové mikrokontrolery AVR od firmy Atmel, což jsou jednočipové počítače, které obsahují IO (integrovaný obvod) obsahující kompletní mikropočítač, což je, jak už z názvu vyplývá, opravdu malý počítač obsahující mikroprocesor, paměť a input-output zařízení (vstupně-výstupní).



**Arduino UNO** je typ arduina, který jsem ve své práci používal. Pracuje na procesoru ATmega328, což je 8bit mikrokontroler. Obsahuje 3 typy paměti. ROM která se program zapisuje a SRAM a EEPROM, které slouží jako operační paměti procesoru. Desce arduina dále obsahuje 14 digitálních vstupně-výstupních pinů, z toho 6 lze využít jako PWM vstupy (PWM = „Pulse wide modulation“ neboli pulsně šířková modulace) a 6 analogových vstupních pinů.

Napájet jej můžeme různými způsoby, můžeme použít baterii, AC/DC adapter, ale já jsem jej připojil k počítači pomocí kabelu USB. Doporučené vstupní napětí je 7-12V, ale lze použít 6-20V, což je limit. Operativní napětí se kterým pracujeme je však pouze 5V

Arduino využívá open-source software **IDE**, které pracuje na Windowsech, Mac OS X nebo Linuxu. Slouží ke zjednodušení psaní programu a následného nahrání do desky arduina. Lze ho použít k jakémukoliv Arduinu, nejen k Unu, které jsem používal já.

Existují ale také jiné typy desek Arduino, například:

-**Arduino Mini** - ATmega328 s taktem 16MHz

-**Arduino Nano** - ATmega328 s taktem 16MHz

-**Arduino Micro** - ATmega32u4

-**Arduino LilyPad** - odlišný tvar desky (kulatý), existuje více verzí:

a) s USB s čipem ATmega32u4

b) bez USB, s čipem ATmega 328

-**Arduino DUE** - Atmel SAM3X8E s taktem **84**MHz

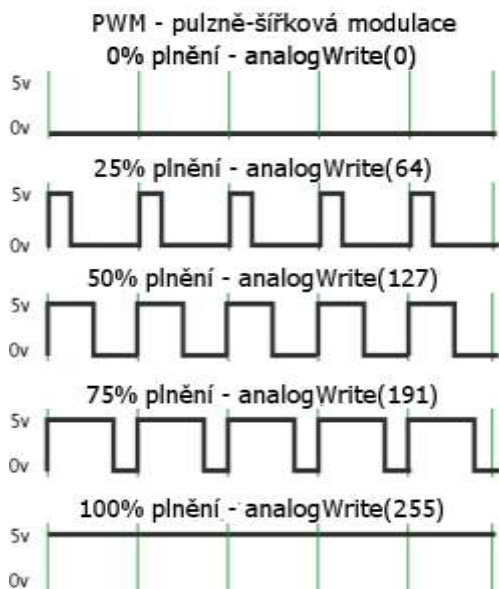
A další..

### **PWM modulace (Pulsně šířková modulace)**

Zkratka je odvozená z anglického názvu „pulse wide modulation“.

Jedná se o funkci, která slouží k nastavení „analogové“ hodnoty na pinu. Můžeme ji použít na pinech, které jsou označeny PWM ( u Arduina UNA jsou to piny 3, 5, 6, 9, 10, 11). Používá se u ní syntaxe AnalogWrite(číslo\_pinu, hodnota), kdy hodnota může být v rozsahu od 0 do 255, kdy 0 představuje 0% a 255 představuje 100%. Na začátku je v hodnotě 0V (GND) a postupným zvyšováním hodnoty od 0 do 255 jsou obdelníkové impulsy širší a širší až dojdou do hodnoty 255, dojde na 5V.

Používá se také pro řízení servo-pohonů.



## 5) Program

```
#include <Adafruit_NeoPixel.h>
```

```
#ifdef __AVR__
#include <avr/power.h>
#endif
```

```
#define PIN 6
```

*//* závorce je uveden počet led ovládaných a číslo pinu, také taktovací frekvence čipu v led  
 Adafruit\_NeoPixel strip = Adafruit\_NeoPixel(24, PIN, NEO\_GRB + NEO\_KHZ800);

```
void setup() {
```

```
  #if defined (__AVR_ATtiny85__)
    if (F_CPU == 16000000) clock_prescale_set(clock_div_1);
  #endif
```

```
  strip.begin();
  strip.setBrightness(25);//nastavení jasů diod
  strip.show(); // vypnutí diod
}
```

```
void loop() {
```

```
  // Some example procedures showing how to display to the pixels:
  colorWipe(strip.Color(255, 0, 0), 50); // červená
  colorWipe(strip.Color(0, 255, 0), 50); // zelená
  colorWipe(strip.Color(0, 0, 255), 50); // modrá
  //colorWipe(strip.Color(0, 0, 255), 50); // bílá
  // Send a theater pixel chase in...
  theaterChase(strip.Color(127, 127, 127), 50); // bílá
  theaterChase(strip.Color(127, 0, 0), 50); // červená
  theaterChase(strip.Color(0, 0, 127), 50); // modrá
```

```
  rainbow(20);
  rainbowCycle(20);
  theaterChaseRainbow(50);
}
```

```
void colorWipe(uint32_t c, uint8_t wait) {
```

```

for(uint16_t i=0; i<strip.numPixels(); i++) {
  strip.setPixelColor(i, c);
  strip.show();
  delay(wait);
}
}

```

```

void rainbow(uint8_t wait) {
  uint16_t i, j;

```

```

  for(j=0; j<256; j++) {
    for(i=0; i<strip.numPixels(); i++) {
      strip.setPixelColor(i, Wheel((i+j) & 255));
    }
    strip.show();
    delay(wait);
  }
}

```

```

void rainbowCycle(uint8_t wait) {
  uint16_t i, j;

```

```

  for(j=0; j<256*5; j++) { // 5 cyklů
    for(i=0; i< strip.numPixels(); i++) {
      strip.setPixelColor(i, Wheel(((i * 256 / strip.numPixels()) + j) & 255));
    }
    strip.show();
    delay(wait);
  }
}

```

```

void theaterChase(uint32_t c, uint8_t wait) {

```

```

  for (int j=0; j<10; j++) { //10 cyklů
    for (int q=0; q < 3; q++) {
      for (uint16_t i=0; i < strip.numPixels(); i=i+3) {
        strip.setPixelColor(i+q, c); //turn every third pixel on
      }
      strip.show();

```

```

      delay(wait);

```

```

      for (uint16_t i=0; i < strip.numPixels(); i=i+3) {
        strip.setPixelColor(i+q, 0); //turn every third pixel off
      }
    }
  }
}

```

**//Theatre-style** crawling lights with rainbow effect

```

void theaterChaseRainbow(uint8_t wait) {

```

```

  for (int j=0; j < 256; j++) { // cycle all 256 colors in the wheel
    for (int q=0; q < 3; q++) {
      for (uint16_t i=0; i < strip.numPixels(); i=i+3) {
        strip.setPixelColor(i+q, Wheel( (i+j) % 255)); //turn every third pixel on
      }
      strip.show();

```

```

      delay(wait);

```

```

      for (uint16_t i=0; i < strip.numPixels(); i=i+3) {
        strip.setPixelColor(i+q, 0); //turn every third pixel off
      }
    }
  }
}

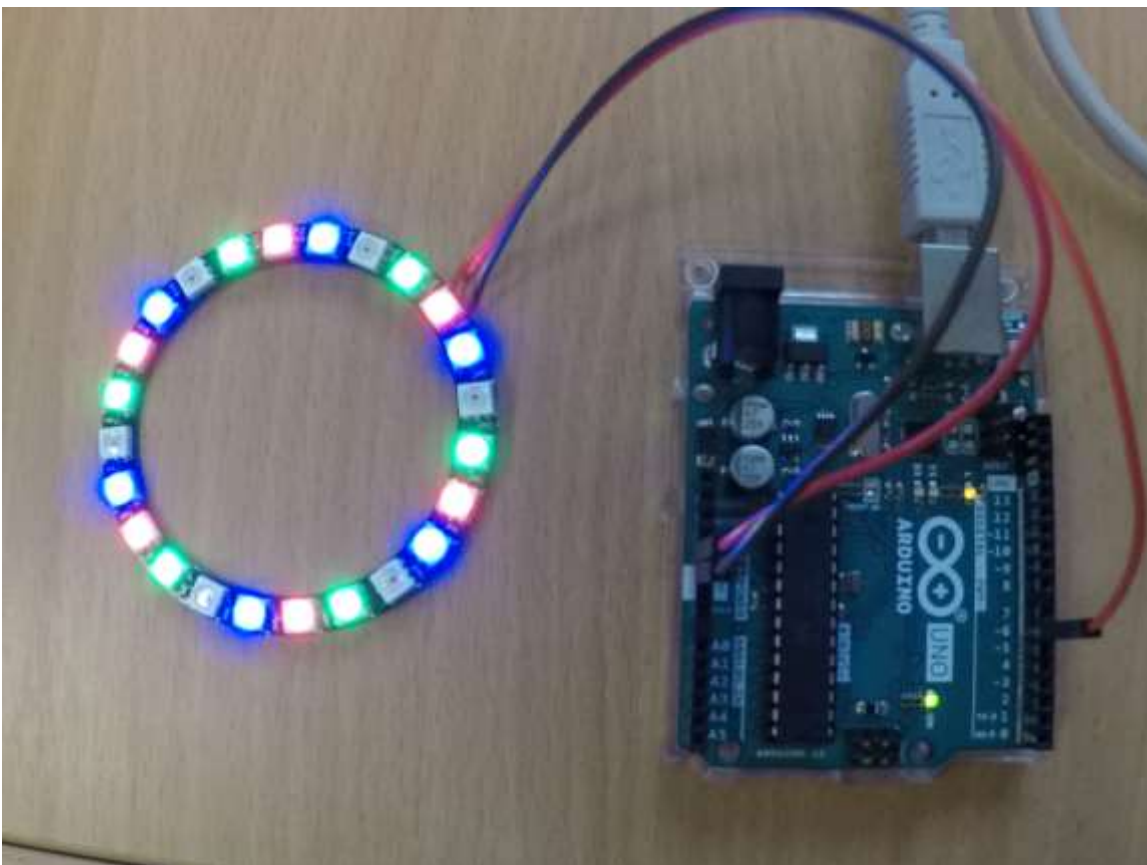
```

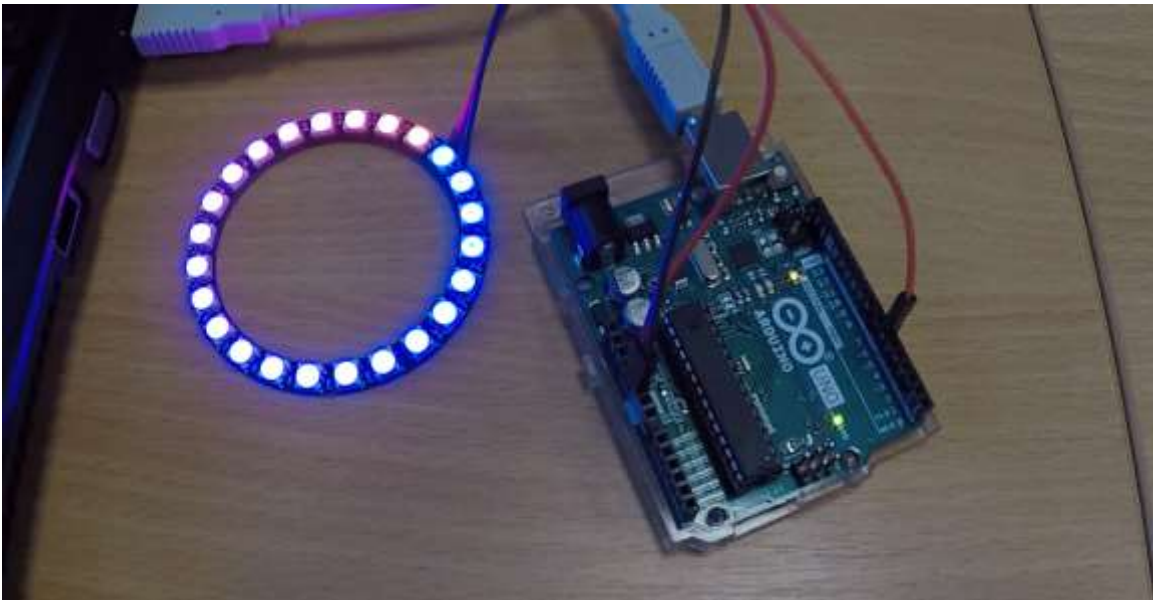
// Input a value 0 to 255 to get a color value.



```
// The colours are a transition r - g - b - back to r.
uint32_t Wheel(byte WheelPos) {
  WheelPos = 255 - WheelPos;
  if(WheelPos < 85) {
    return strip.Color(255 - WheelPos * 3, 0, WheelPos * 3);
  }
  if(WheelPos < 170) {
    WheelPos -= 85;
    return strip.Color(0, WheelPos * 3, 255 - WheelPos * 3);
  }
  WheelPos -= 170;
  return strip.Color(WheelPos * 3, 255 - WheelPos * 3, 0);
}
```

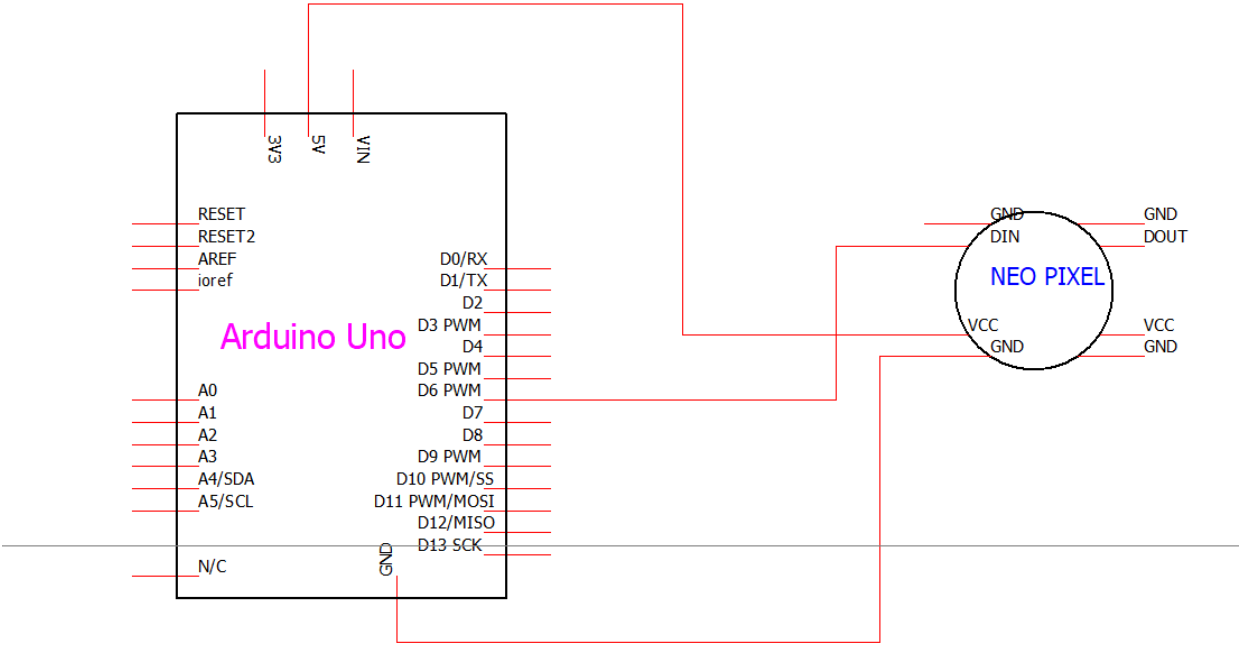
## 6) Foto

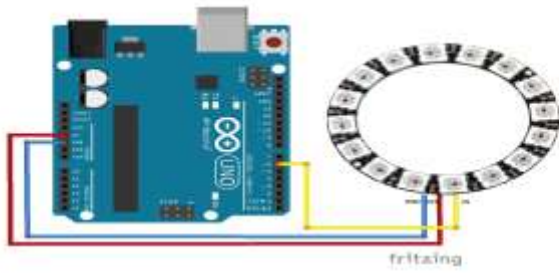




# 7) Schéma

## EPLAN schéma





**FRITZING schéma**

**8)**

Jako zdroje, ze kterých jsem čerpal jsem používal Wikipedii ( [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org) ), oficiální stránky Arduina ( [www.arduino.cc](http://www.arduino.cc) ), stránky s návody a tipy na zapojení k Arduinům ( [www.navody.arduino-shop.cz](http://www.navody.arduino-shop.cz) ), ( [www.arduino.cz](http://www.arduino.cz) )

Obrázek PWM modulace: <http://merkurrobot.cz/?p=1402>

Obrázek Arduino: <http://proyectosconarduino.com/placas/arduino-uno-r3/>

## 9)

Na závěr bych zhodnotil svoji práci. Jak probíhala, jestli nastali nějaké komplikace, či ne a podobně. Moje práce probíhala v pořádku bez jakýchkoliv komplikací, když jsem něčemu nerozuměl, zeptal jsem se na radu pana mistra, který mi vždy pomohl problém vyřešit. Troufám si říct, že jsem se u práce bavil, věděl jsem tak nějak do čeho jdu, když jsem dělal to první zapojení s nepájivým polem, ale když mi pan mistr ukázal tento LED modul, byl jsem mile překvapen, protože je to vcelku jednoduché k ovládní a knihovna patřící k tomuto modulu nabízí mnoho skvělých programů, které jsou od sebe svou funkcí odlišné. Tudíž bych to shrnul tak, že práce proběhla úspěšně, neboť jsem si vybral asi nejlépe, jak jsem mohl, protože žádné z ostatních zadání by mě nezaujalo tolik, jako tohle. Z této práce jsem si odnesl mnoho novým vědomostím a zkušenostím.

## 10)

Hlavní poděkování patří našemu zadavateli práce, kterým byl pan Mgr. Vladimír Vyhňák, a našemu panu mistrovi, Zbyňkovi Dostálovi. První řadě bych chtěl poděkovat panu Vyhňákovi, za to, že nám dal zadání tohoto typu, ve kterém jsme mohli projevit svoji kreativitu a dokázat, že se umíme vypořádat s každým zadaným úkolem. Potom bych chtěl poděkovat panu Dostálovi za jeho ochotu nám pomoci v situacích, kde naše znalosti bohužel nestačili, ať už ve vykonávání zadané práce nebo při tvorbě této ročníkové práce, do které nám poskytl fotografie fyzického zapojení. Potom chci poděkovat svým spolužákům, se kterými jsme si navzájem také pomáhali, když bylo potřeba.