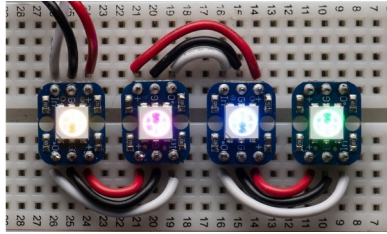
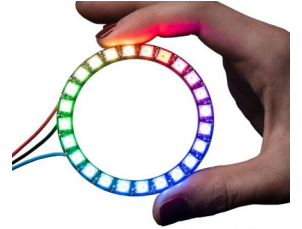


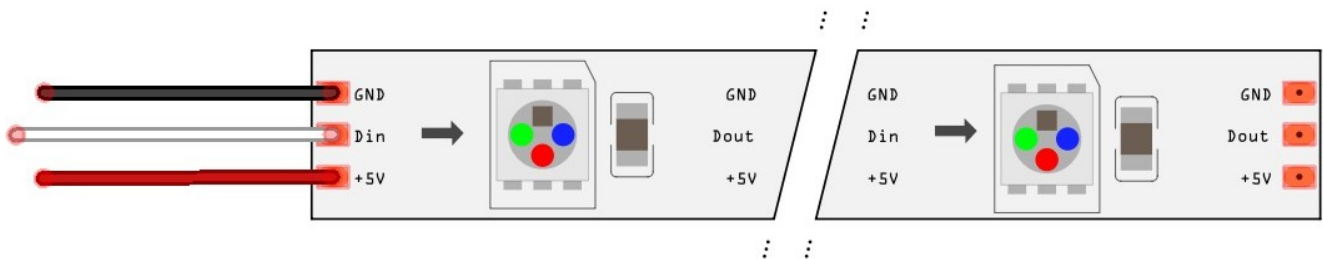
A NeoPixel gyűrű (és szalag) használata

Bizonyára felmerült már bennünk az ötlet, hogy több színes LED-et összekötve fényfűzért készítsünk. A korábbiakban megismert RGB LED-ek alkalmazásával azonban hamar korlátokba ütközünk: egy RGB LED vezérléséhez a mikrovezérlő három kivezetésére van szükség, ráadásul sokféle színt csak akkor tudunk előállítani, ha PWM-képes kimeneteket használunk. (Ezeket ~ jelöli és csak 6 db van az Uno vezérlőn.)



A NeoPixel az Adafruit nevű elektronikai vállalat terméke, (illetve annak levédett márkanéve) egy olyan RGB LED, amely egy miniatűr vezérlő chip-et (integrált áramkört, IC-t) is tartalmaz. A chip-nek köszönhetően a NeoPixel LED vezérlése mindössze egy digitális kivezetést igényel, amelynek nem szükséges PWM-képesnek lennie. Ráadásul a NeoPixel LED-ek sorba köthetők, tehát a mikrovezérlő egyetlen kivezetését felhasználva sok LED színét tudjuk beállítani.

A NeoPixel-ek különböző kivitelezésben készülnek: egyenként, szalag, gyűrű, vagy mátrix formátumban. Közös jellemzőjük a három pontos csatlakozás: GND, 5V, DIN. Ez utóbbira kell kötni a bemeneti vezérlő jelet.



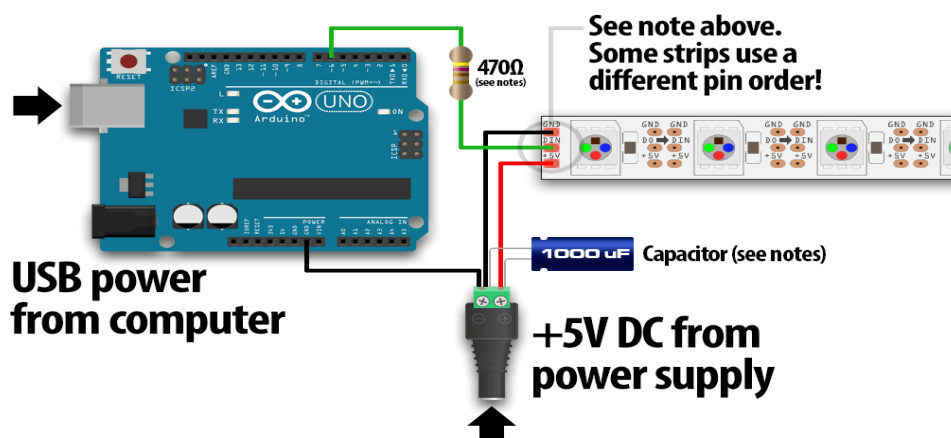
Mivel több NeoPixel összefűzhető, ezért van hozzájuk három kimentési csatlakozás is: GND, 5V, DOUT. A DOUT-ra kell kötni a sorban következő NeoPixel DIN csatlakozóját, így a vezérlőjelet egymásnak adják tovább az egyes egységek. (Hasonlóképpen a tápfeszültséget is.)

Némely gyűrűk esetében csak 4 csatlakozót találunk, mivel a bemeneti és kimeneti tápcsatlakozók (5V és GND) közösítve vannak. Ezek a gyűrűk közös vezetékről kapják a tápfeszültséget, nem pedig egymásnak adják tovább. (Ha csak egy gyűrűt használunk, akkor a DO csatlakozásra nincs szükségünk.)

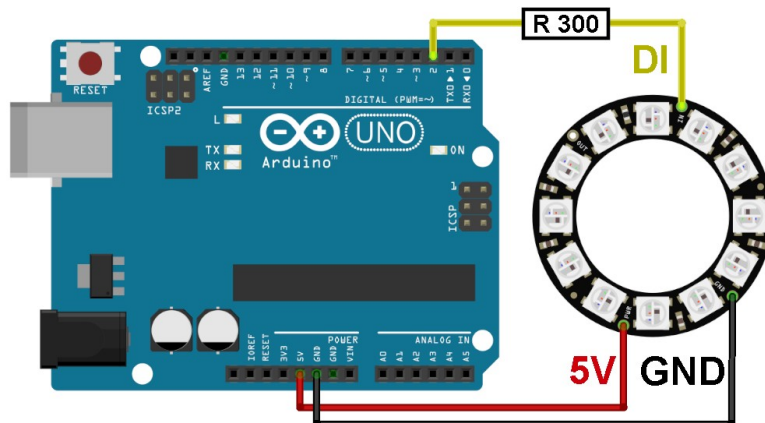


Sok NeoPixelből álló szalagok (gyűrűk, mátrixok) esetén a LED-ek által igényelt áramerősség nagyobb, mint amekkorát egy mikrovezérlő biztosítani képes. Ilyenkor külső tápfeszültséget kell alkalmaznunk, amelynek erőssége a LED-ek számától és a kívánt fényerőtől függ. (A NeoPixel-ek 5 V-os feszültséget igényelnek.)

Az Adafruit hivatalos útmutatója ([Adafruit NeoPixel Überguide](#)) szerint a NeoPixel-eket és a tápfeszültséget a következőképpen csatlakoztathatjuk a mikrovezérlőhöz:



Amennyiben nem túl sok LED-et használunk és nem túl nagy fényerővel, akkor a NeoPixel táplálható közvetlenül az Arduino 5V és GND kimeneteiről is. A vezérlőjel bemenetet az Arduino bármelyik digitális kimenetére köthetjük, de iktassunk közéjük egy 300–500 Ohm nagyságú ellenállást!



A NeoPixel programozásához telepíteni kell a következő függvénykönyvtárat: Adafruit NeoPixel by Adafruit. Indítsuk el az Arduino fejlesztőrendszert és a bal oldali függőleges sávon kattintsunk a *Könyvtárkezelő (Library Manager)* ikonjára! Ezután írjuk be a keresőbe a NeoPixel-t és telepítsük a megfelelő függvénykönyvtárat!

A függvénykönyvtár telepítésekor az történik, hogy az Internetről letöltjük és a fejlesztőrendszer libraries mappájába másoljuk az Adafruit fejlesztői által megírt programkódokat, amiket utána felhasználhatunk a saját programjainkban. (Aki kíváncsi a „motorháztető alatti” titkokra, nyissa meg egy kódszerkesztő programmal a függvénykönyvtár mappájában lévő .h és .cpp kiterjesztésű fájlokat!)

A felhasználás ezek után úgy történik, hogy a saját programunk elejére beírjuk a megfelelő függvénykönyvtárat beillesztő parancsot:

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

Ezután a programunkban felhasználhatjuk azokat a függvényeket és egyéb objektumokat, amik a függvénykönyvtárban szerepelnek.

Az alábbi program négy színben villogtatja egy 12 LED-ből álló NeoPixel gyűrű (vagy szalag) első LED-jét:

```
#include <Adafruit_NeoPixel.h>

#define LED_COUNT 12          //a LED-ek száma
#define DIN_PIN 2             //a vezérlő pin sorszáma

Adafruit_NeoPixel gyuru(LED_COUNT, DIN_PIN); //a NeoPixel objektum létrehozása

void setup() {
    gyuru.begin();
    gyuru.setBrightness(50);    //a fényerő beállítása (0-255)
}

void loop() {
    gyuru.setPixelColor(0, 255, 0, 0);    //a 0-ás sorszámú LED vörösre állítása
    gyuru.show();                        //a LED-ek frissítése
    delay(1000);
    gyuru.setPixelColor(0, 0, 255, 0);    //zöld
    gyuru.show();
    delay(1000);
    gyuru.setPixelColor(0, 0, 0, 255);    //kék
    gyuru.show();
    delay(1000);
    gyuru.setPixelColor(0, 255, 255, 255); //fehér
    gyuru.show();
    delay(1000);
    gyuru.clear();                      //az összes LED kikapcsolása
    gyuru.show();
    delay(1000);
}
```



A program elején, a függvénykönyvtár beillesztése után létrehozuk a `gyuru` nevű, `Adafruit_NeoPixel` típusú *objektumot*. Ezen az objektumon keresztül tudjuk majd a gyűrű LED-jeit vezérelni. A zárójelek között lévő paraméterekkel adjuk meg azt, hogy hány LED-ből áll a gyűrű, illetve az Arduino melyik kimenetére kötöttük a gyűrű DIN vezérlő bemenetét.

A `setup()` részben beállítjuk a gyűrű fényerejét, azaz a bekapcsolt állapotú LED-ek maximális fényességét. (A fényerő 0 és 255 közötti szám lehet.) A fényerő beállításakor vegyük figyelembe azt, hogy minél nagyobb fényerővel használjuk a LED-eket, annál több áramot fogyasztanak! Amennyiben több gyűrűt, vagy más külső eszközt (érzékelőt, motort stb.) is használunk a projektünkben, hamar elérhetjük azt a határt, amekkora áramot a mikrovezérlő biztosítani képes.

A `loop()` részben először a 0-ás sorszámú LED-et kapcsoljuk fel vörös színnel. A `setPixelColor()` utasítás első paramétere a LED sorszáma, a második, harmadik és negyedik paraméter pedig a kívánt szín vörös, zöld és kék komponensei (0-tól 255-ig lehet). A változás nem következik be azonnal, csak akkor, ha kiadjuk a `show()` utasítást. A `clear()` utasítás szolgál arra, hogy az összes LED-et kikapcsoljuk.