

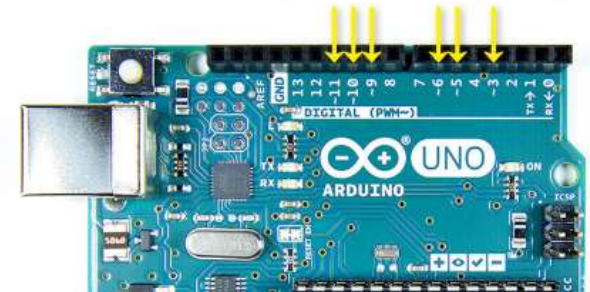
ANALOGNI ULAZNI PORTOVI

ANALOG INPUT PINS



PWM PORTOVI

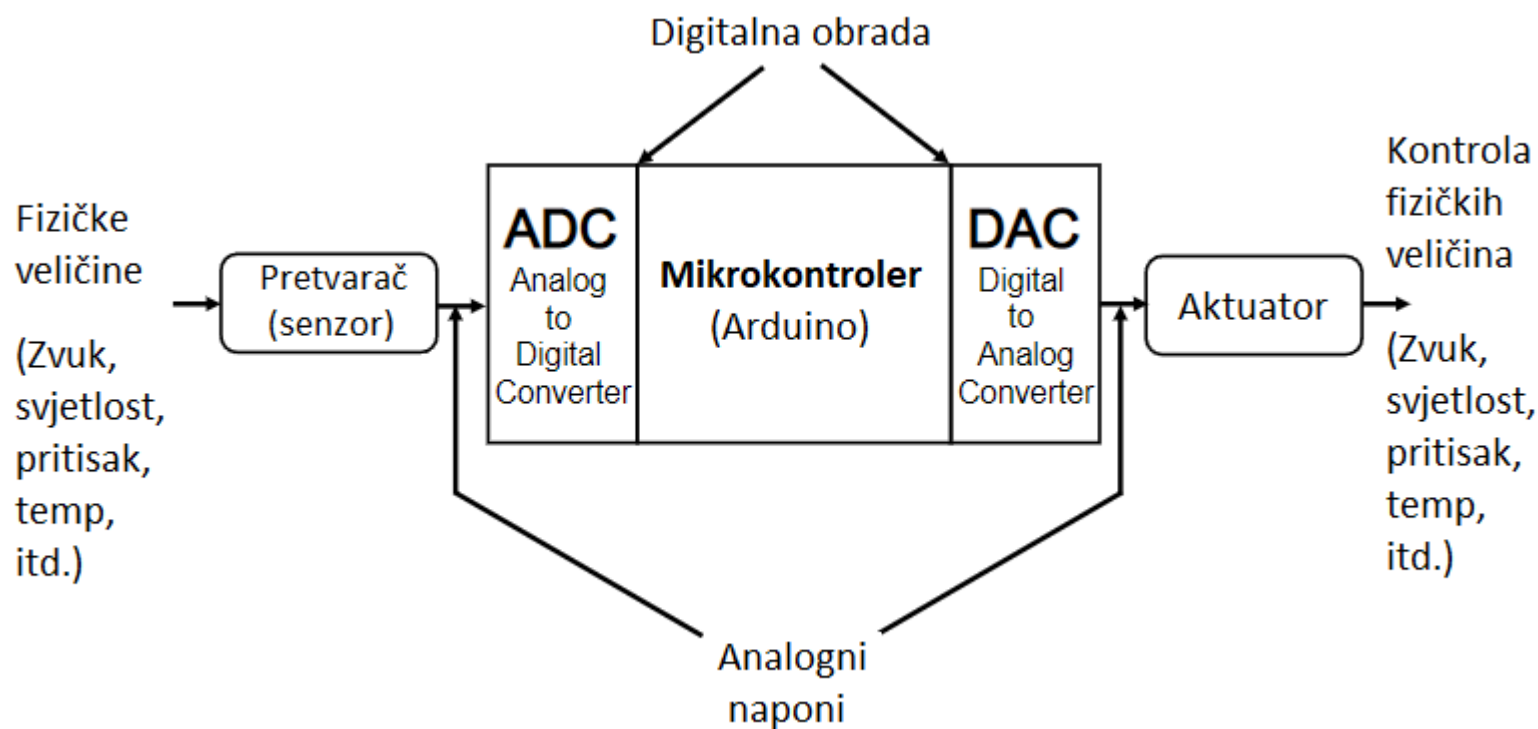
Pulse Width Modulation Pins



SERIJSKA KOMUNIKACIJA



Analogno/Digitalno

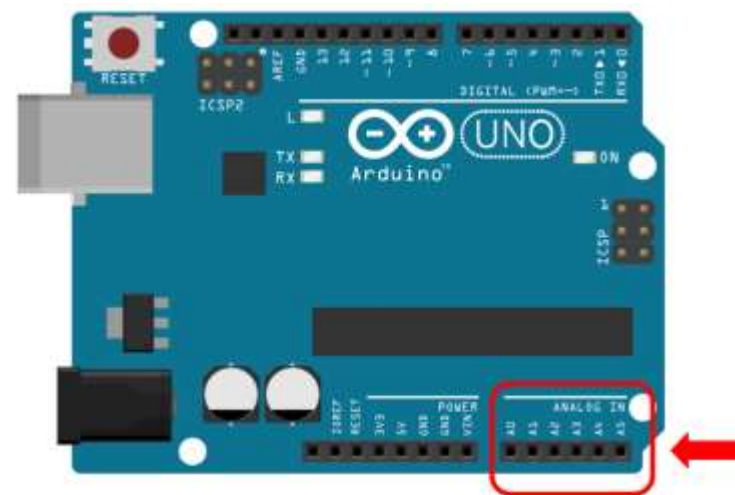


Analogno digitalni konvertor (ADC)

- Pretvaranje analogne vrijednosti u njen digitalni ekvivalent
- Kao digitalni multimeter u mikrokontroleru
- Sastavni dio Arduno mikrokontrolera
- Konvertuje analognu (kontinualnu) vrijednost u digitalnu (broj)
- Arduni μC ima 10 bitni ADC $\Rightarrow 2^{10}=1024$ različitih digitalnih vrijednosti
- Rezultat konverzije je u opsegu 0-1023 (odgovara analognom opsegu od 0-5V)
- $5\text{V}/1023 = 4.89\text{mV}/\text{korak}$
- Svaki put kada se napon na ulazu poveća za 4.89mV, digitalna vrijednost na izlazu se poveća za jedan (važi i obrnuto.)

ADC i Arduino UNO

- Arduino UNO ima 6 analognih ulaza
- Različiti analogni ulazi mogu biti povezani na svih 6 ulaza istovremeno
- Samo jedan ulaz se može čitati u isto vrijeme



Upotreba ADC

- Analogni pinovi se ne trebaju konfigurirati u setup funkciji.
- Za čitanje analogne vrijednosti koristi se komanda **analogRead()**
- Sintaksa:
 int analogRead(<ADC pin>);
 Vraća integer vrijednost
 <ADC pin>: specificira sa kojeg ADC pina se želi čitati (npr. A0-A6 ili 0-6)

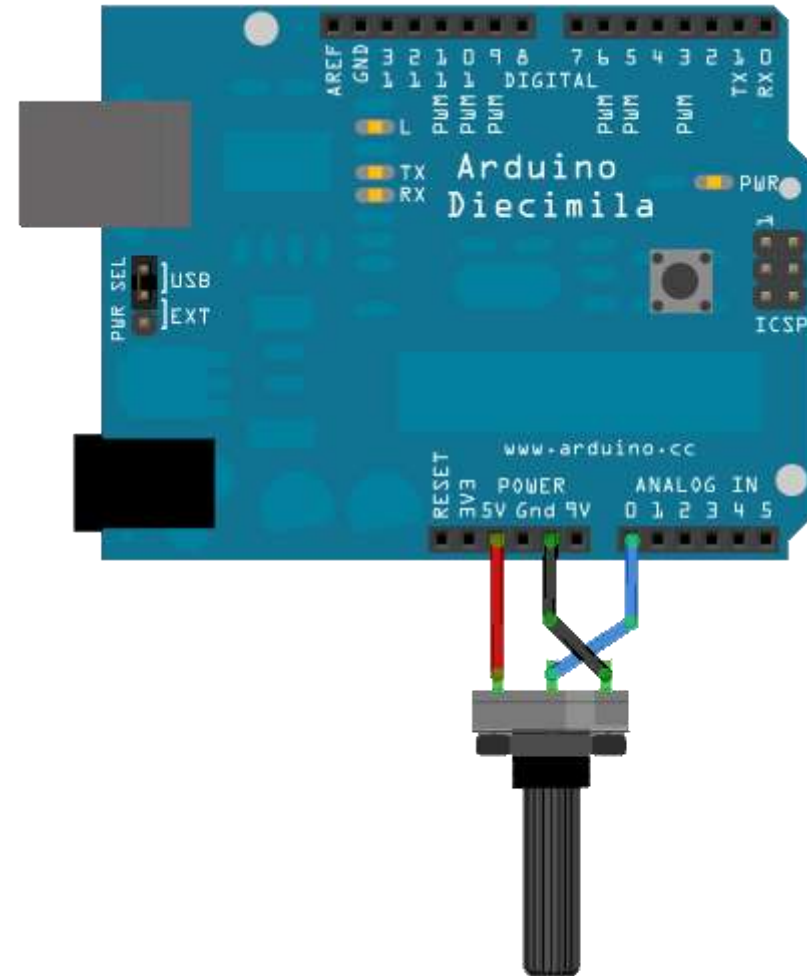
Tipična upotreba:

```
int ADC_Result;  
ADC_Result = analogRead(A3);  
ili  
ADC_Result = analogRead(3);
```

Analogni ulazi -primjer

- Potenciometar (promjenjivi otpornik) priključen je na analogni pin 0 Arduina.
- Vrijednost napona na pinu 0 veoma zavisi od pozicije klizača.

```
ADC_result=analogRead(0);
```



Analogni ulazi - Senzori

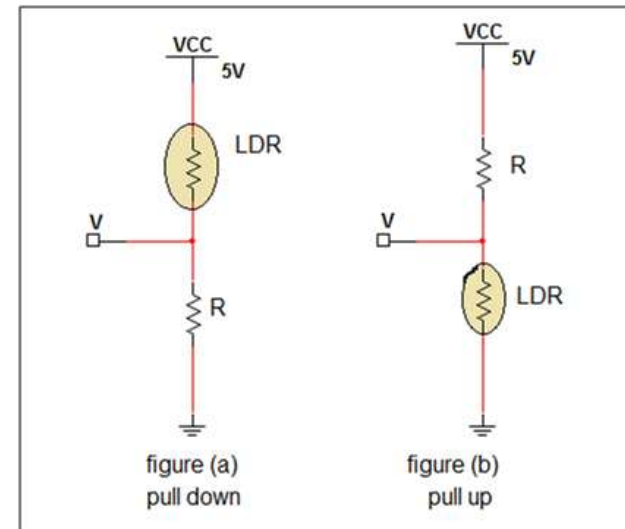
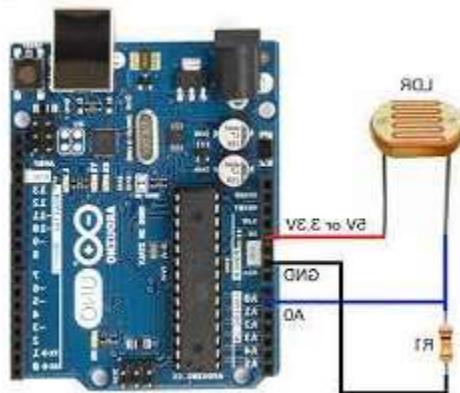
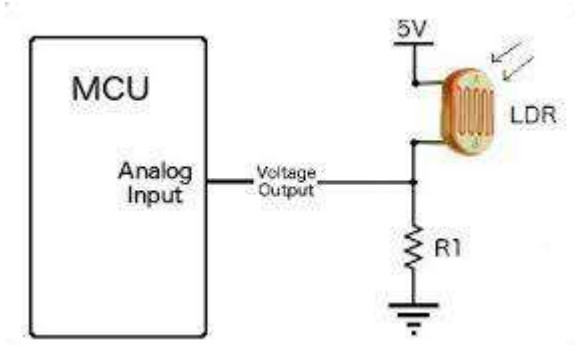
- Mnogi senzori su jednostavno promjenljivi otpornici. Otpornost im se mijenja sa promjenom nekih fizičkih karakteristika okoline.



- Na primjer foto-otpornik.
 - Zavisno od nivoa osvjetljaja foto-otpornika može se:
 - Uključiti LED
 - Pojačati ili smanjti intezitet sijanja LED (ili LED niza)

Analogni ulazi - Senzori

- Senzori mogu biti digitalni ili analogni.
- Obično, senzori koji mjere opseg vrijednosti mijenjaju svoju otpornost.
- Mikrokontroler može očitavati samo napon, ne otpornost.
- U cilju obezbjedjenja napona Arduinou, senzori koji mijenjaju svoju otpornost često zahtijevaju dodatno naponski djelilac.



Analogni izlazi

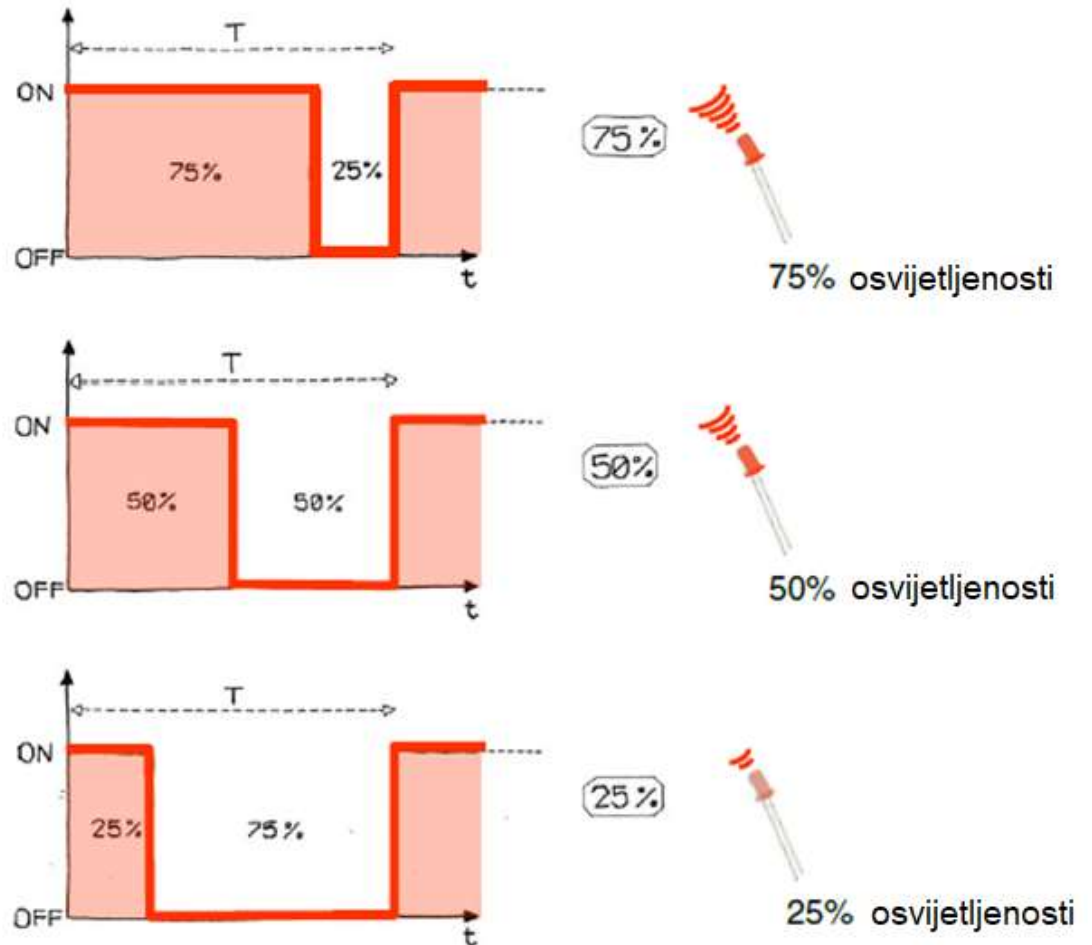
Može li digitalni uređaj proizvesti analogni izlaz?



Analogni izlaz može biti simuliran upotrebom impulsno širinske modulacije (PWM)

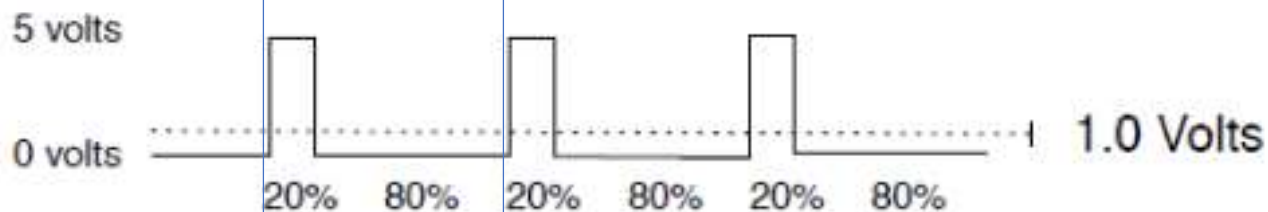
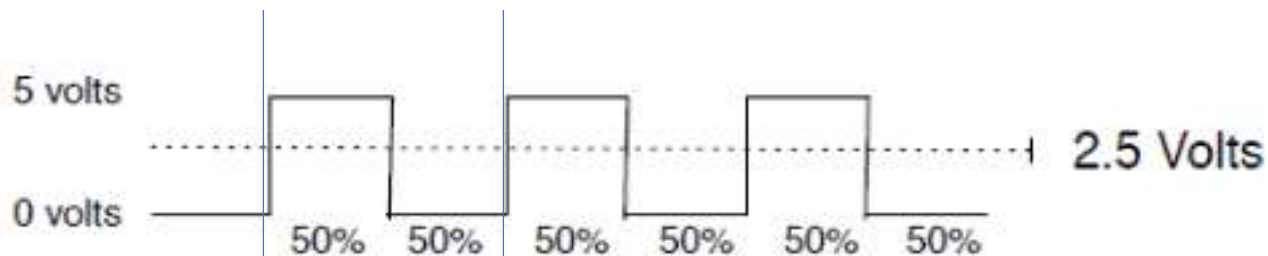
Impulsno širinska modulacija (Pulse Width Modulation)

- Digitalni pin se ne može upotrijebiti da direktno obezbijedi recimo 1.9V,
- Međutim ako se vrši jako brza izmjena visokog i niskog naponskog nivoa na izlazu, može se proizvesti sličan efekat
- On-off pulsiranje dešava se tako brzo, da povezani izlazni uređaj to “vidi” kao redukciju izlaznog napona.



PWM Duty Cycle

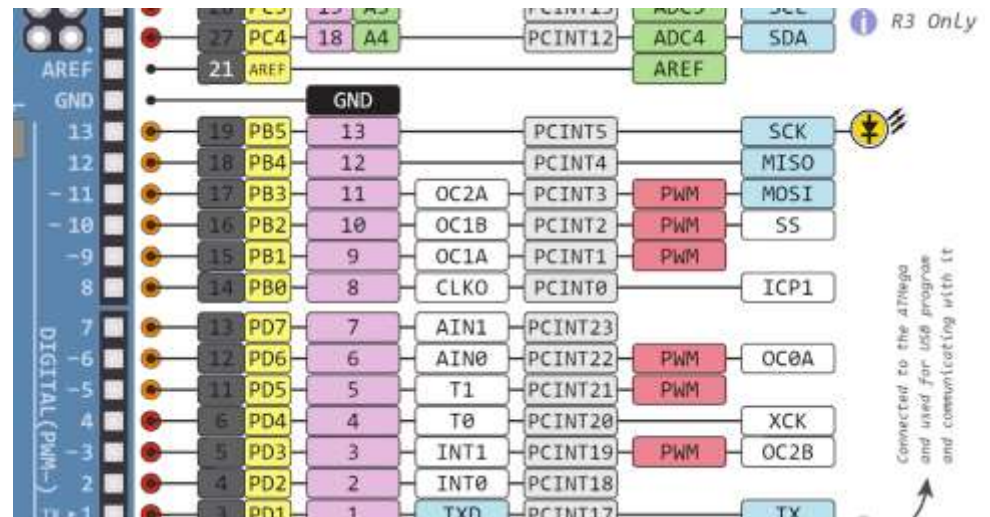
$$\text{Izlazni napon} = (\text{on_vrijeme} / \text{vrijeme_periode}) * 5V$$



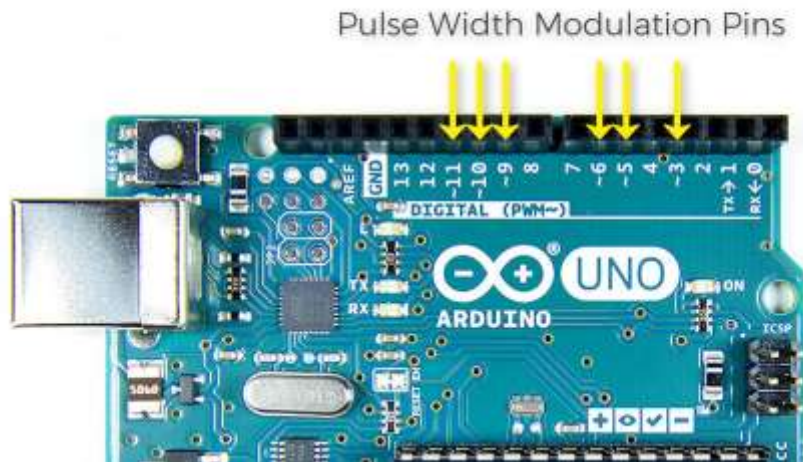
D: 0%

Fiksno trajanje periode; konstantan broj ciklusa/sek

PMW pinovi



Arduino Uno sadrži PWM kola, na pinovima 3,5,6,9,10 i 11.



- Komanda: **analogWrite(pin,value)**
- value je duty-cycle: između 0 i 255
- Primjeri:
analogWrite(9, 128) za 50% duty cycle
analogWrite(11, 64) za 25% duty cycle

Serijska komunikacija – prijem podataka

Komande (funkcije) za prijem podataka:

- `Serial.begin()`
 - pr., `Serial.begin(9600)`
- `Serial.print()` or `Serial.println()`
 - pr., `Serial.print(value)`
- `Serial.available()`
- `Serial.read()`
 - `Dimmer`, `PhisicalPixel`, `SerialEvent`
- `Serial.parseInt()`
 - `ReadASCIIString`,

Serijska komunikacija – SoftwareSerial

- SoftwareSerial biblioteka omogućuje serijsku komunikaciju na drugim pinovima Arduino ploče.
- Koristi softver da replicira funkcionalnost.
- Moguće je imati više softverskih serijskih portova sa brzinom do 115200bps
- Parametar za invertovanje signala za uređaje koji zahtijevaju takav protokol.
- Za korištenje ove biblioteke neophodno je:

```
#include <SoftwareSerial.h>
```

SoftwareSerial – Limiti biblioteke

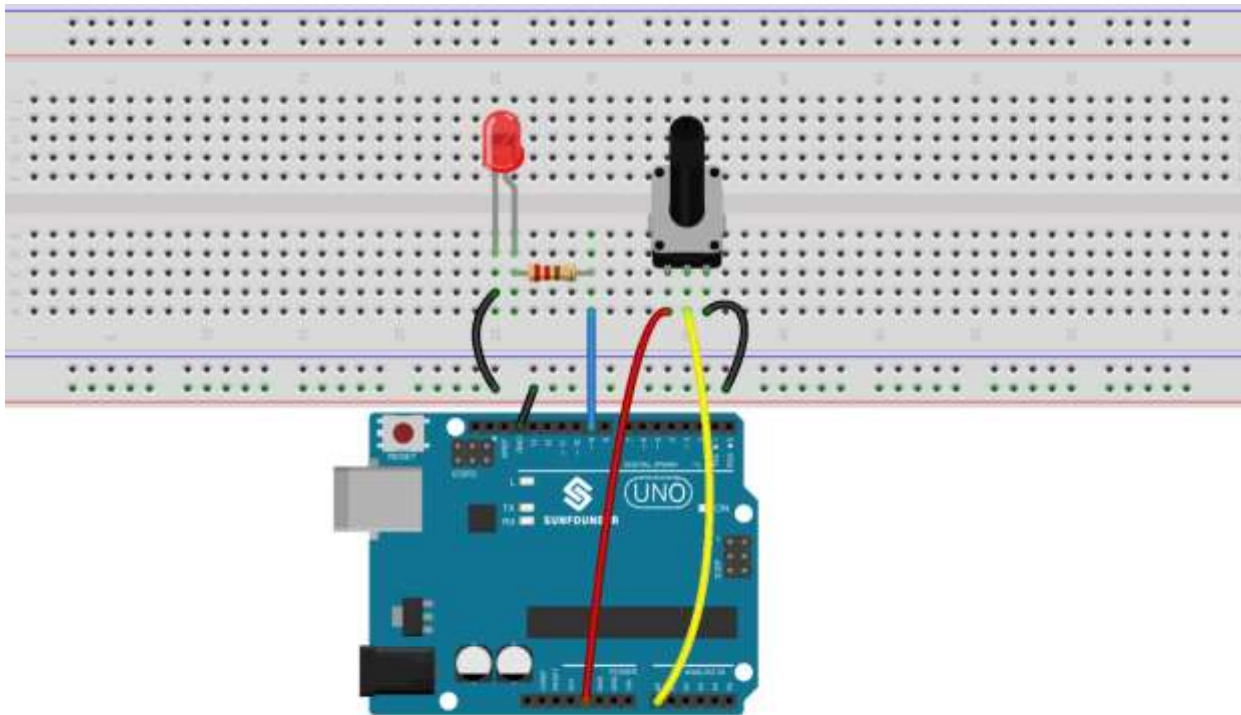
- Nije moguće slati i primiti podatke u isto vrijeme
- Ako je u upotrebi više softverskih serijskih portova, samo jedan može primiti podatke u isto vrijeme
- Ako Vaš program zahtijeva istovremen protok podataka, pogledajte Paul Stoffregen's [AltSoftSerial library](#).

Za više detalja o SoftwareSerial biblioteci:

<https://docs.arduino.cc/learn/built-in-libraries/software-serial>

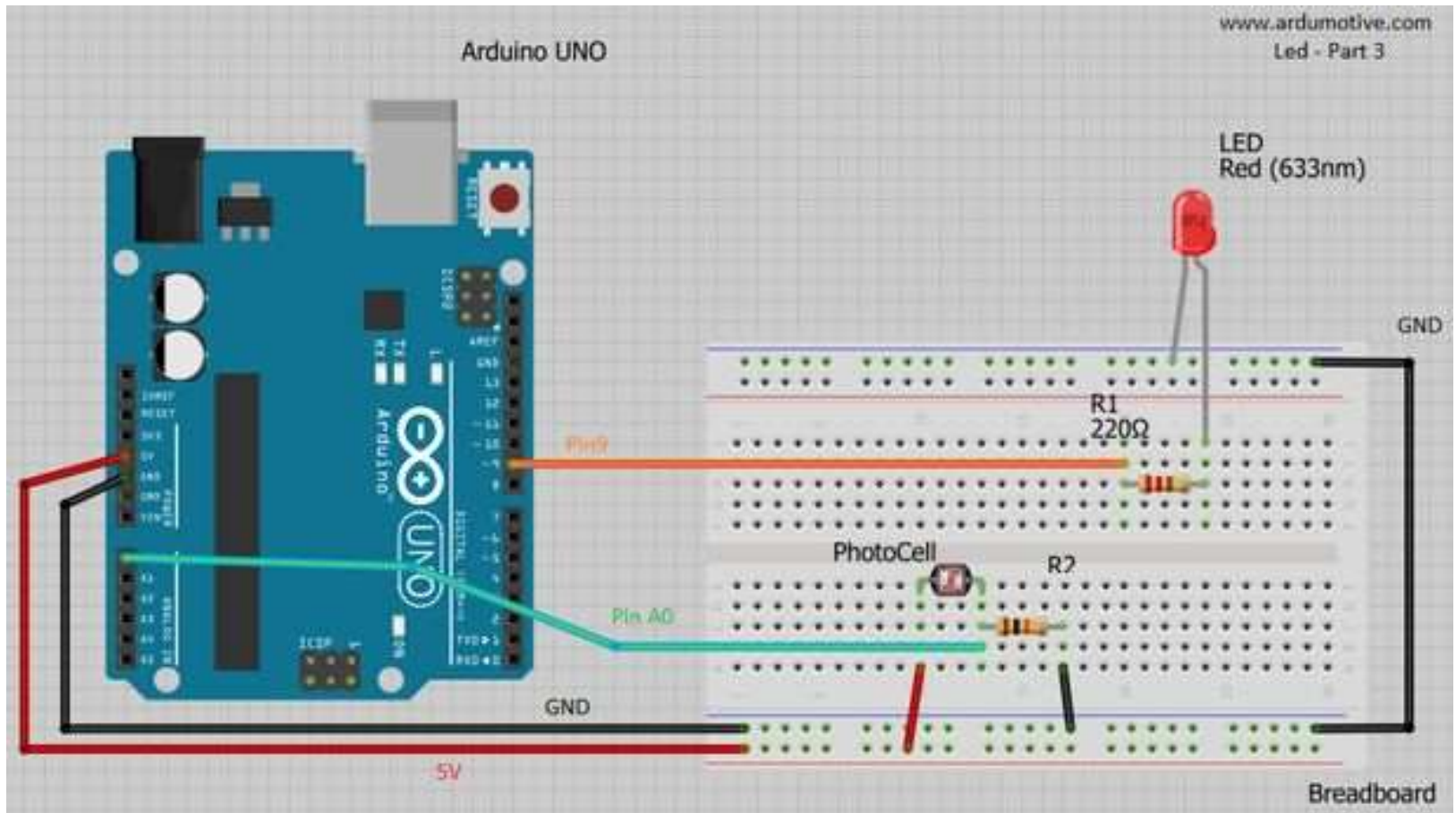
1. Okretanjem potenciometra kontrolisati intezitet sjaja LED, od minimalnog (dioda ne sija), do maksimalnog sjaja. Kada intezitet sjaja pređe zadatu gornju granicu oglasiti se zvučnim signalom veće frekvencije, a kada padne ispod donje granice zvučnim signalom niže frekvencije.

Napomena: preporučljiva je upotreba map funkcije **(2-1 bod)**.



fritzing

2. Sastaviti kolo i napisati skeč koji uključuje LED kada postane mračno.
Napomena: povezati fotootpornik u naponski djelilac.
Indikaciju aktivirati pomoću serijskog monitora, slanje poruke „INDICIRAJ“.
Deativiranje obaviti slanjem poruke „NEMOJ“.
(3-2 boda).



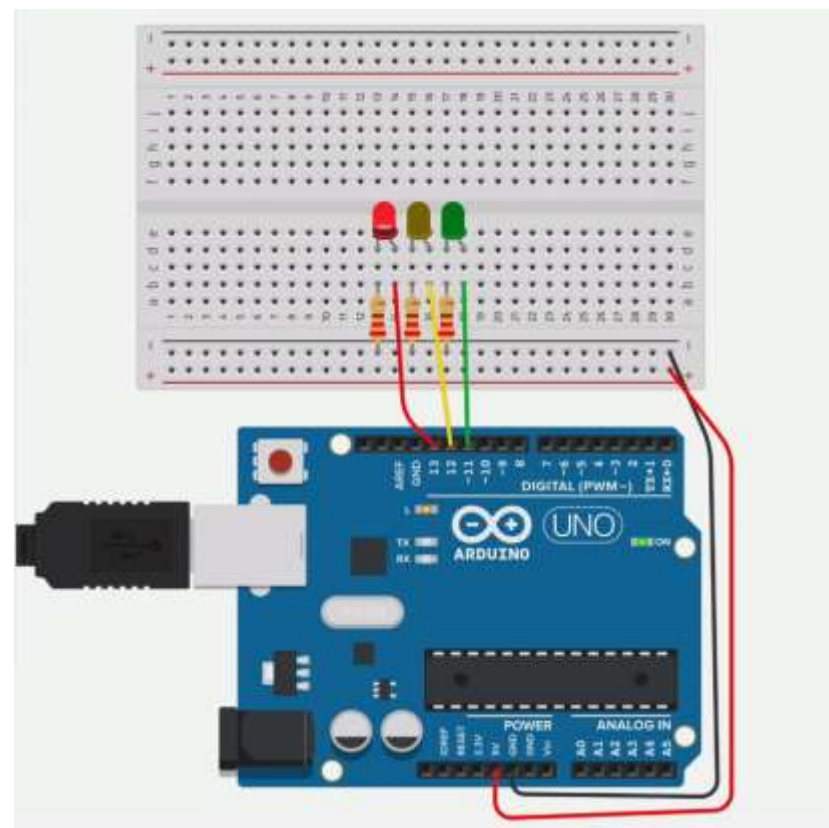
3. Upotrijebiti PWM za kontrolu inteziteta sjaja LED kao na slici:

- povezati tri LED na neki od PWM pinova (3, 5, 6, 9, 10 ili 11);
- ne zaboraviti upotrijebiti otpornik $220\ \Omega$ za ograničenje struje kroz diodu.

Osvjetljaj dioda podešavati slanjem podataka sa serijskog monitora. Obezbijediti da se diode mogu pojedinačno podešavati, u okviru jedne ili više poruka (Na primjer: „r122y18g24“ ili „y230“, i sl.).

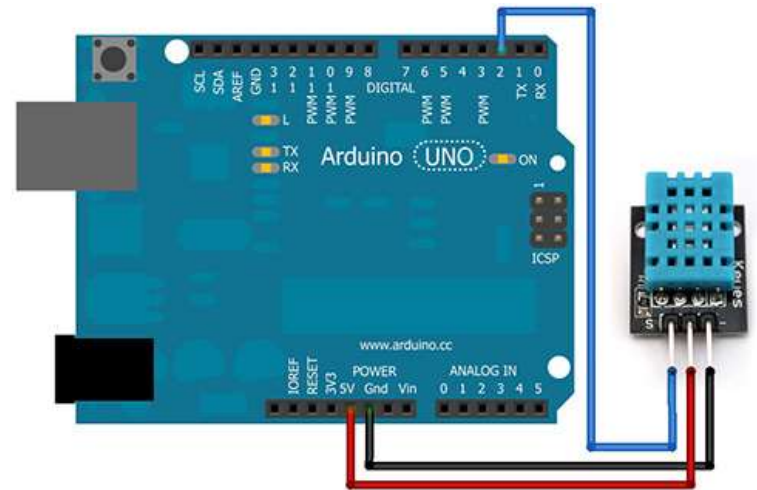
Ukoliko postane mračno, indicirati treperenjem crvene LED. I u tom slučaju intezitet sjaja crvene LED upravljati porukama sa serijskog monitora.

(4-3 boda)



- 4.** Napisati program koji mjeri temperaturu i vlažnost vazduha pomoću DHT11 senzora. Informaciju o temperaturi i vlazi ispisivati na četvorocifarskom sedmosegmentnom displeju i serijskom monitoru.
- Ispisom na na četvorocifarskom sedmosegmentnom displeju upravljati pomoću serijskog monitora. Kada se pošalje poruka „CFT“naizmjenično prikazivati vrijednost temperature 2 sekunde u celzijusima, i 2 sekunde u farenhajtima. Kada se pošalje poruka „TV“naizmjenično prikazivati vrijednost temperature u celzijusima 2 sekunde, i 2 vlažnost vazduha u procentima 2 sekunde. Na serijskom monitoru takođe prikazati vrijednosti i to samo kada se pošalju odgovarajući zahtjevi:
- CL – prikazati teperaturu u stepenima Celzijusa.
 - FR - prikazati teperaturu u Farenhajtima
 - HM – prikazati vrijednost vlažnosti vazduha.
 - ALL – prikazati sve tri vrijednosti

(6-4 bodova).



U ovom primjeru koisti se **Adafruit DHT Humidity & Temperature Sensor** biblioteka koja se može preuzeti sa [ovog linka \(GitHub\)](#).

Biblioteka DHT senzora radi jedino ako se ima istalirana **Adafruit_Sensor** biblioteka, ona se može preuzeti sa [ovog linka \(GitHub\)](#).