

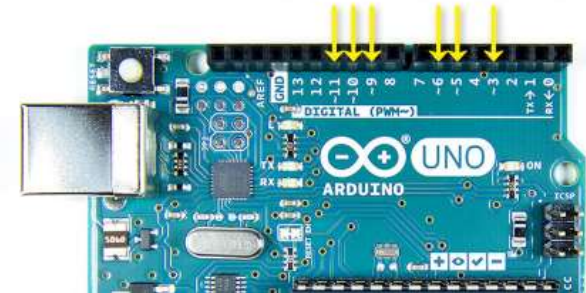
# ANALOGNI ULAZNI PORTOVI

ANALOG INPUT PINS



# PWM PORTOVI

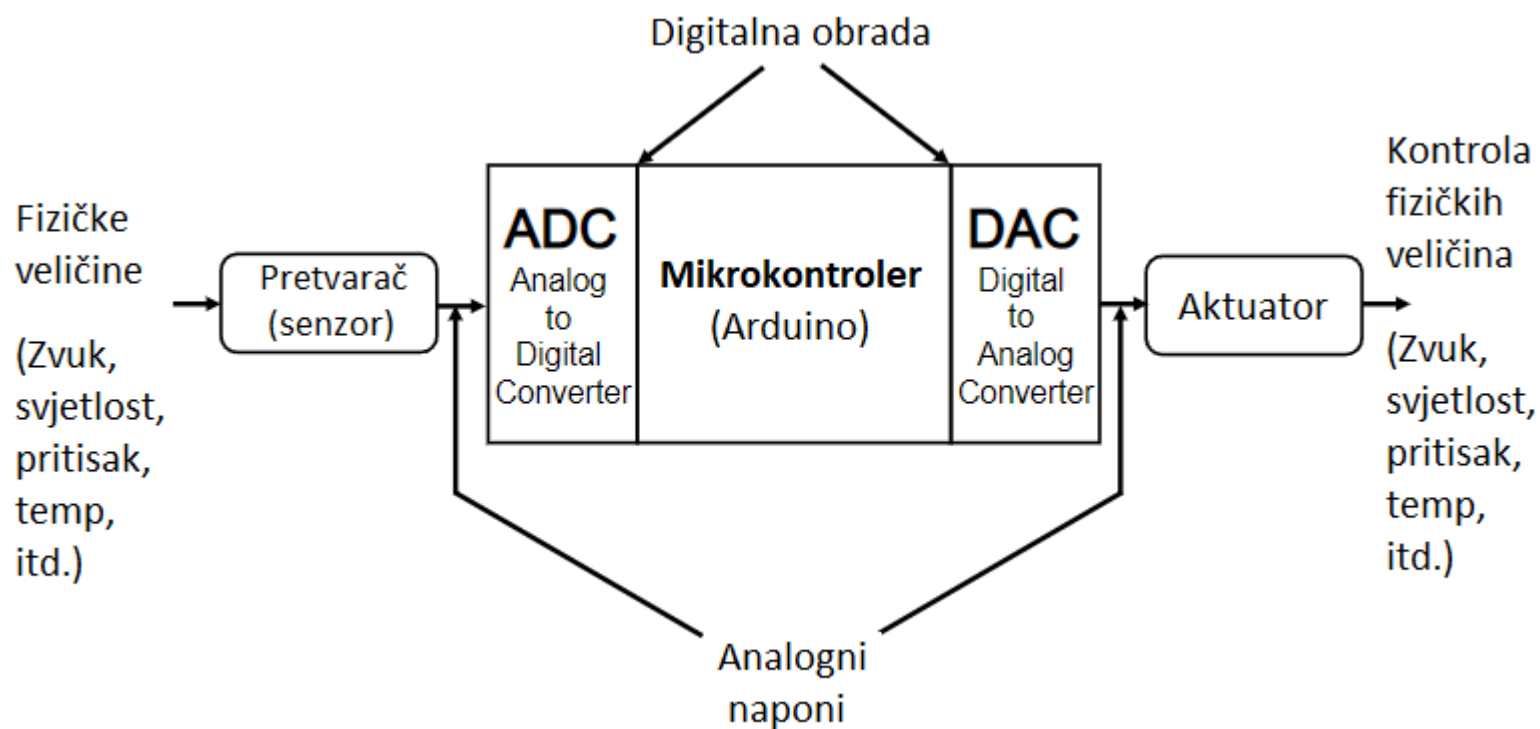
Pulse Width Modulation Pins



# SERIJSKA KOMUNIKACIJA



# Analogno/Digitalno

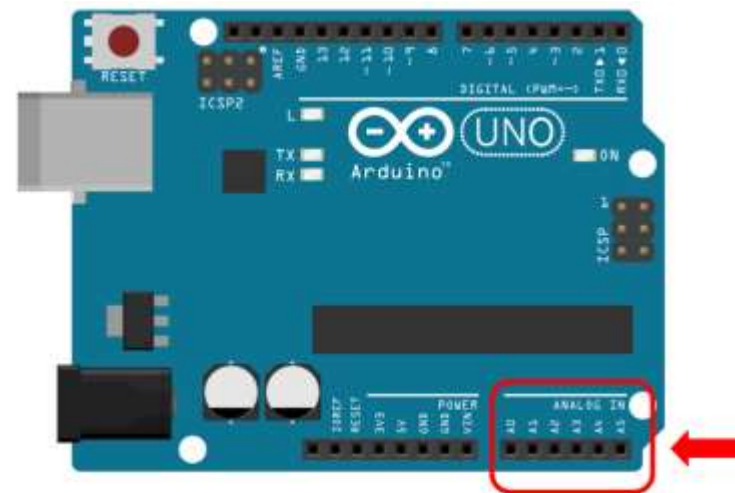


# Analogno digitalni konvertor (ADC)

- Pretvaranje analogne vrijednosti u njen digitalni ekvivalent
- Kao digitalni multimeter u mikrokontroleru
- Sastavni dio Arduino mikrokontrolera
  
- Konvertuje analognu (kontinualnu) vrijednost u digitalnu (broj)
- Arduni  $\mu\text{C}$  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 jednom čitanju.



# 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);
```

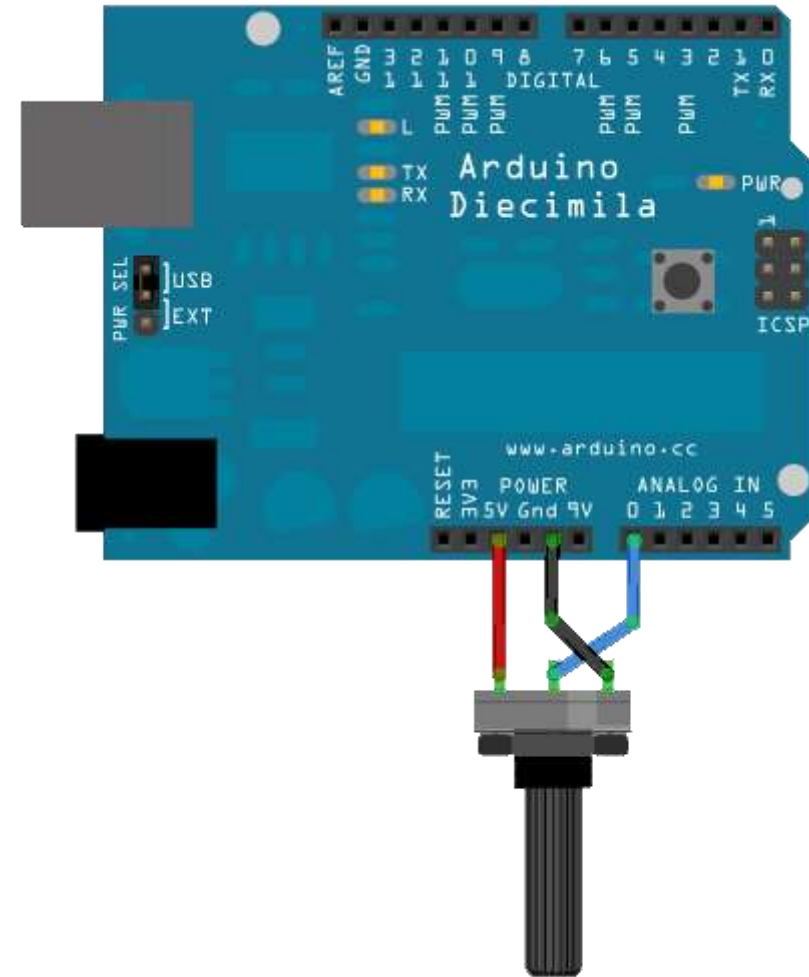
ili

```
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

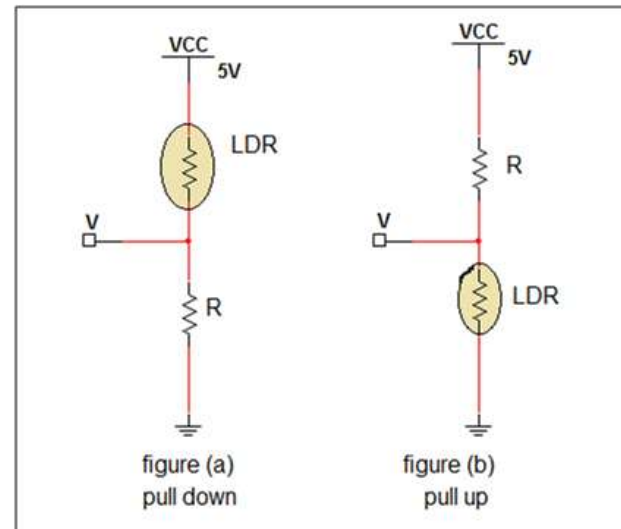
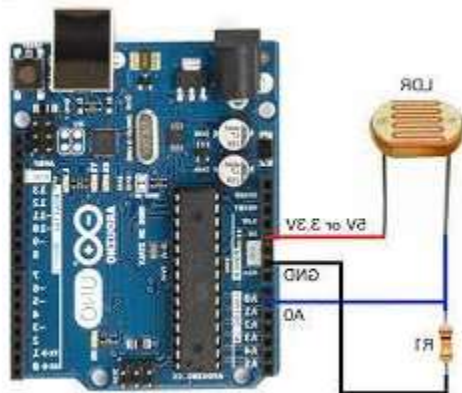
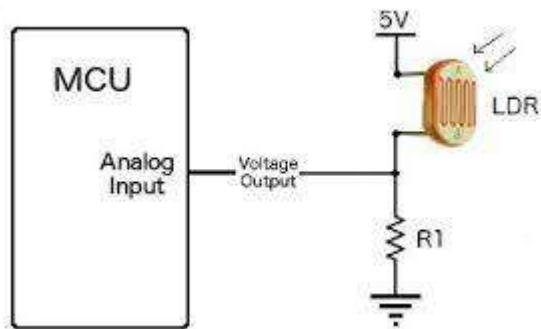
- Mnogi senzori su jednostavno promjenljivi otpornici. Otpornost im se mijenja sa promjenom nekih fizičkih karakteristika okoline.



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

# Analogni ulazi - Senzori

- Senzori mogu biti digitalni ili analogni.
- Često se kod senzora, pod uticajem fizičkih karakteristika okruženja, mijenjaju njihova otpornost.
- Mikrokontroler može očitavati samo napon, ne otpornost.
- U cilju obezbjedjenja napona mikrokontroleru, senzori koji mijenjaju svoju otpornost često zahtijevaju dodatno naponski djelilac.





# Analogni izlazi

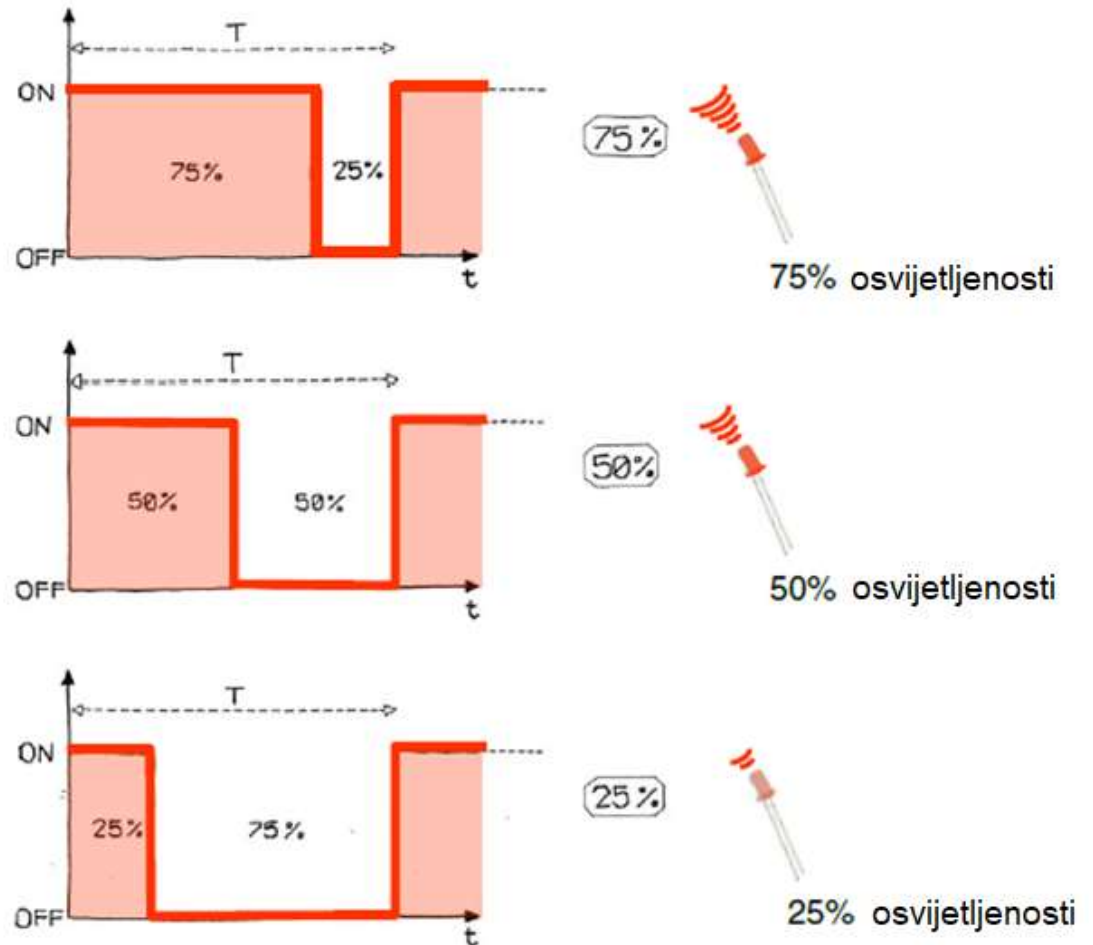
Može li digitalni uređaj proizvesti analogni izlaz?



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

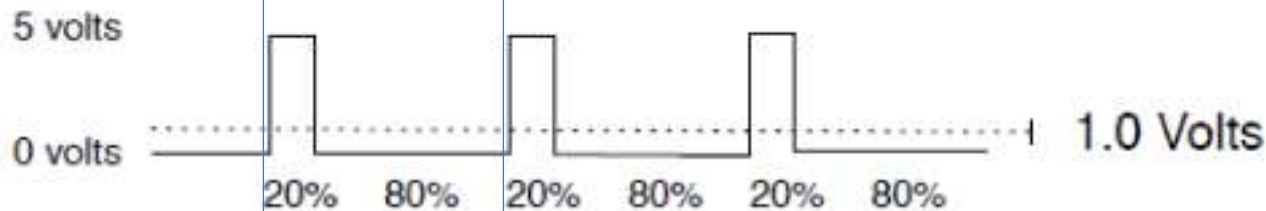
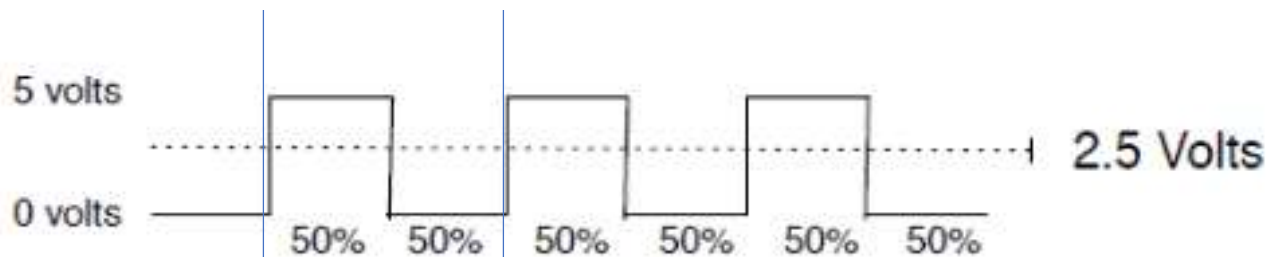
# Impulsno širinska modulacija (Pulse Width Modulation)

- 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 efekt
- On-off pulsiranje dešava se tako brzo, da povezani izlazni uređaj to “vidi” kao reduciju izlaznog napona.



# PWM Duty Cycle

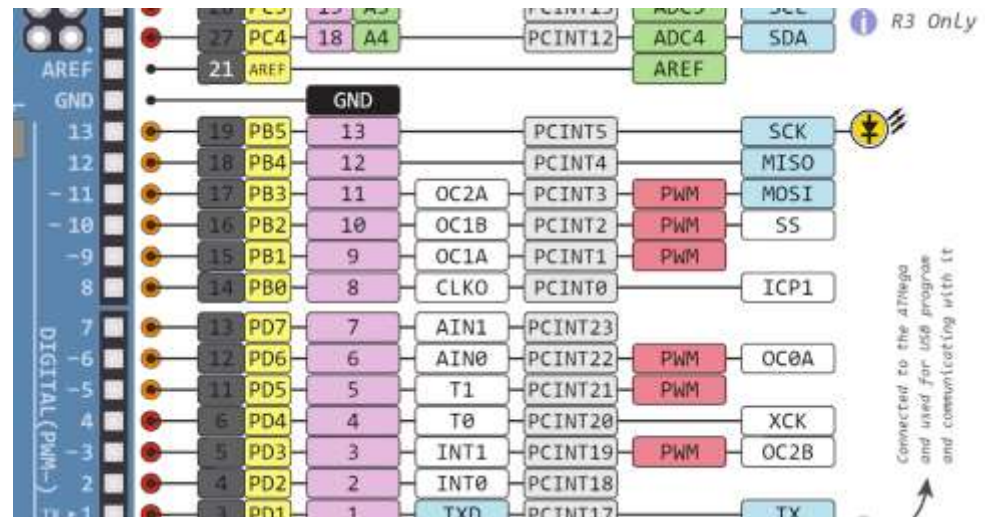
$$\text{Izlazni napon} = (\text{on\_vrijeme} / \text{vrijeme\_periode}) * 5V$$



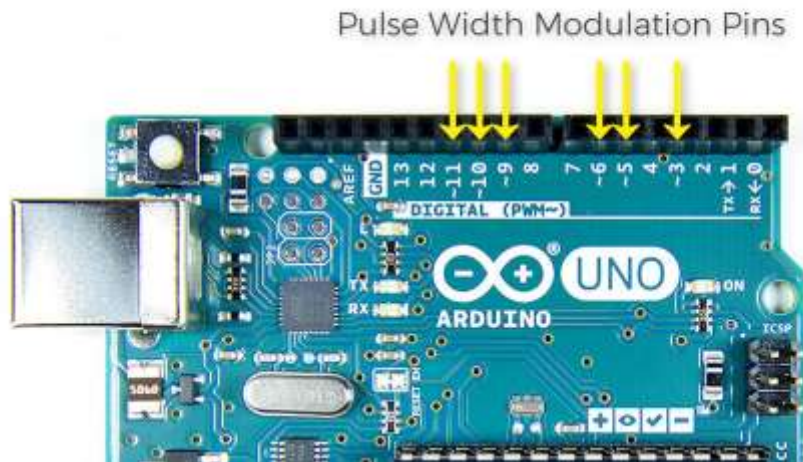
D: 0%

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`, `PhysicalPixel`, `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
- Za korištenje ove biblioteke neophodno je:

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

# SoftwareSerial – Limiti biblioteke

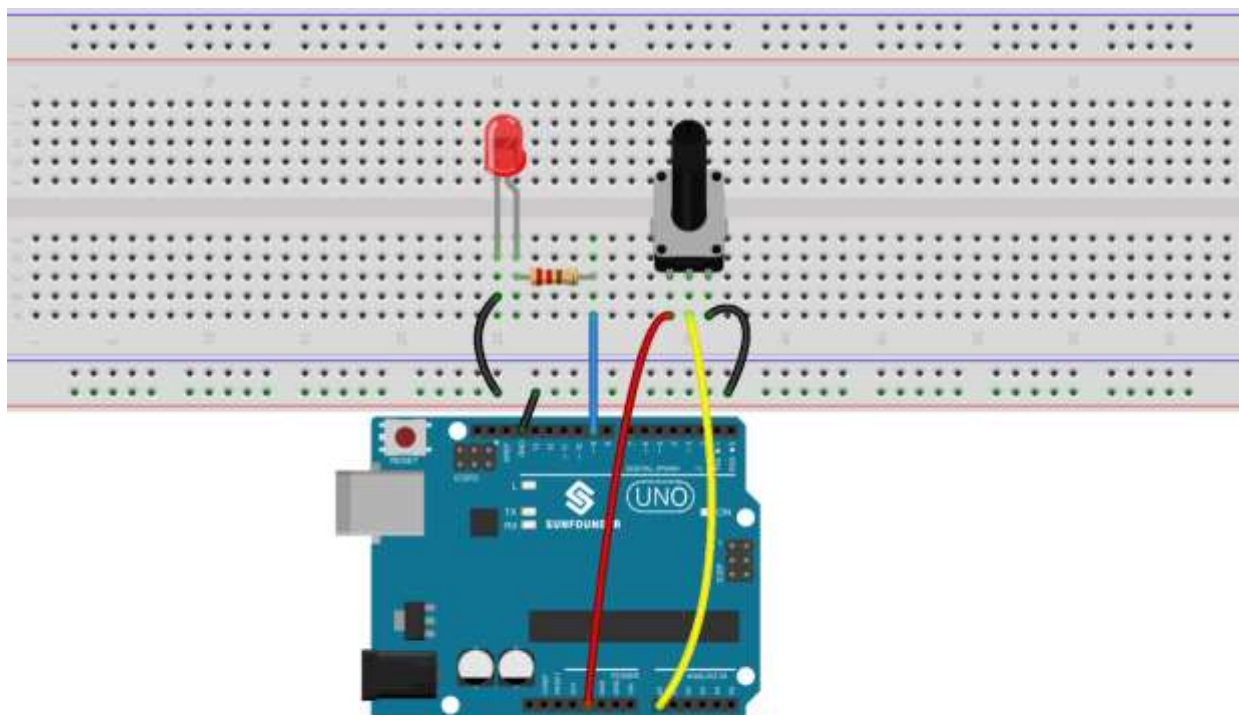
- Nije moguće slati i primiti podatke u isto vrijeme
- Ako je u upotrebi više softverskih serijskih portova, samo jedan može primiti podatke u isto vrijeme
- Ako Vaš program zahtijeva istovremen protok podataka, pogledajte Paul Stoffregen's [AltSoftSerial library](#).

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)**.



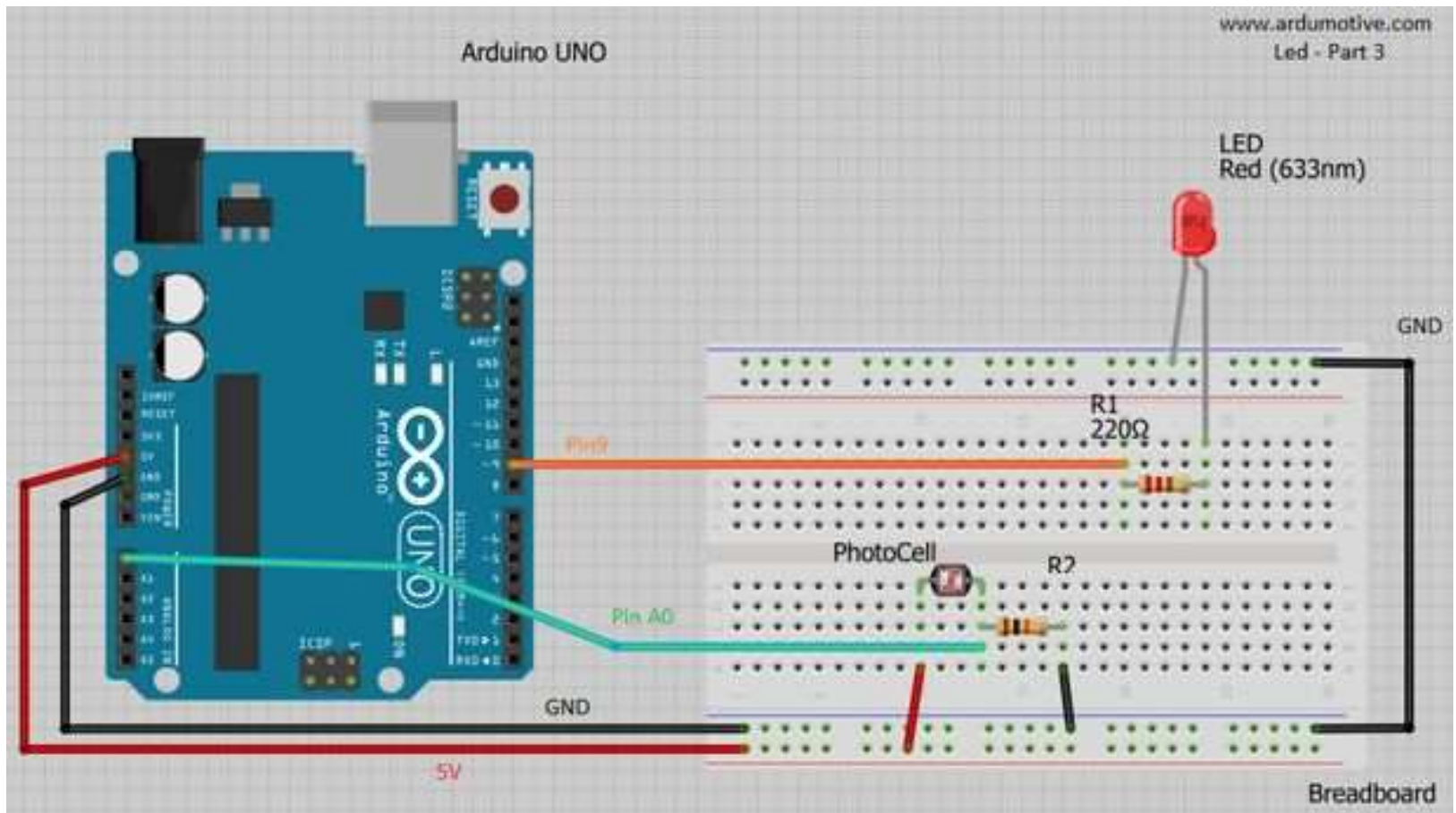
fritzing



2. Sastaviti kolo i napisati skeč koji uključuje LED kada postane mračno. Indikaciju aktivirati pomoću serijskog monitora, slanjem poruke „INDICIRAJ“. Deativiranje obaviti slanjem poruke „NEMOJ“.

Napomena: povezati fotootpornik u naponski djelilac.

**(2-1 bod).**



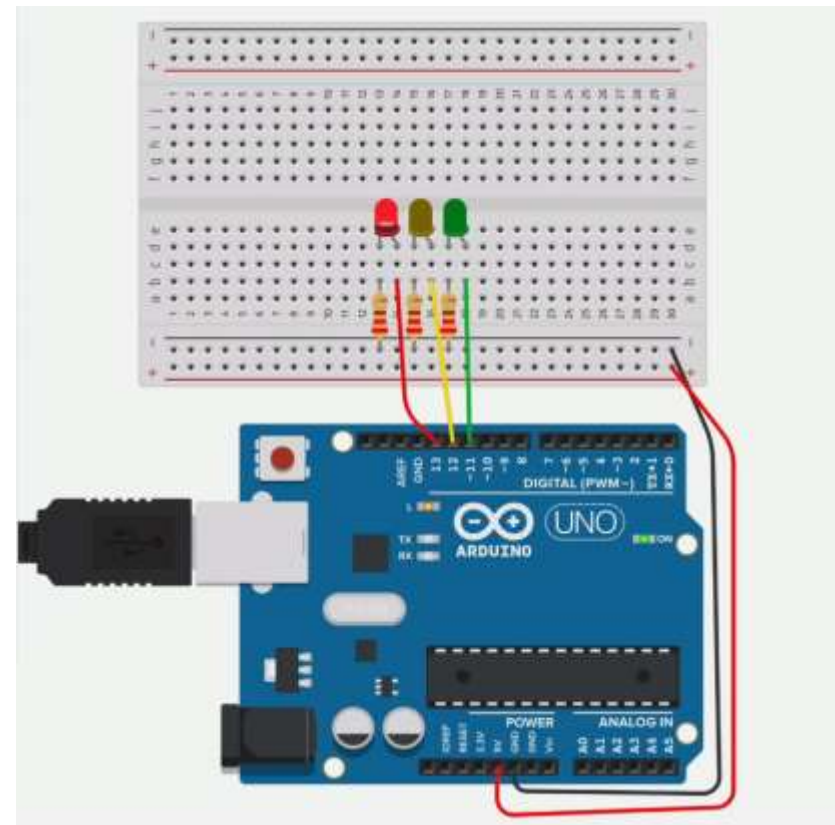
### 3. Upotrijebiti PWM za kontrolu inteziteta sjaja LED kao na slici:

- 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 intezitetom sjaja crvene LED upravljati porukama sa serijskog monitora.

**(4-2-1 boda)**



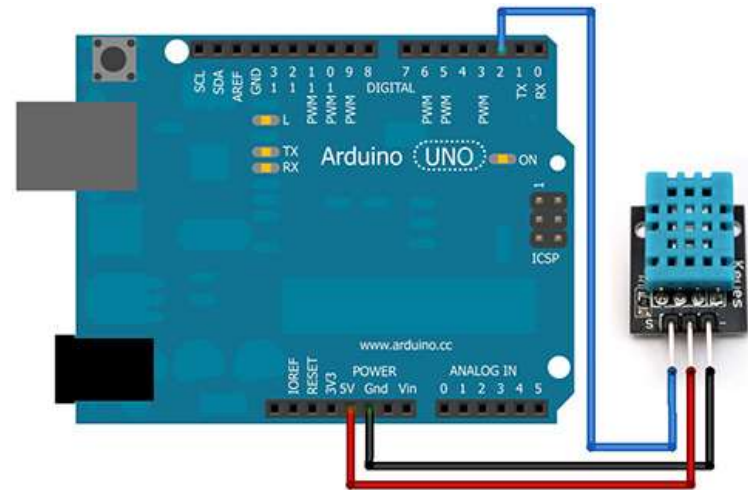
**4.** Napisati program koji mjeri temperaturu i vlažnost vazduha pomoću DHT11 senzora. Informaciju o temperaturi i vlazi ispisivati na četvorocifarskom sedmosegmentnom displeju i serijskom monitoru.

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

Na serijskom prikazivati samo jednom za jedan zahtjev.

**(6-4-3 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 instalirana **Adafruit\_Sensor** biblioteka, ona se može preuzeti sa [ovog linka \(GitHub\)](#).