

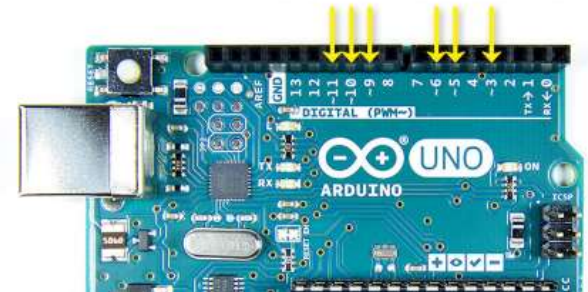
ANALOGNI ULAZNI PORTOVI

ANALOG INPUT PINS



PWM PORTOVI

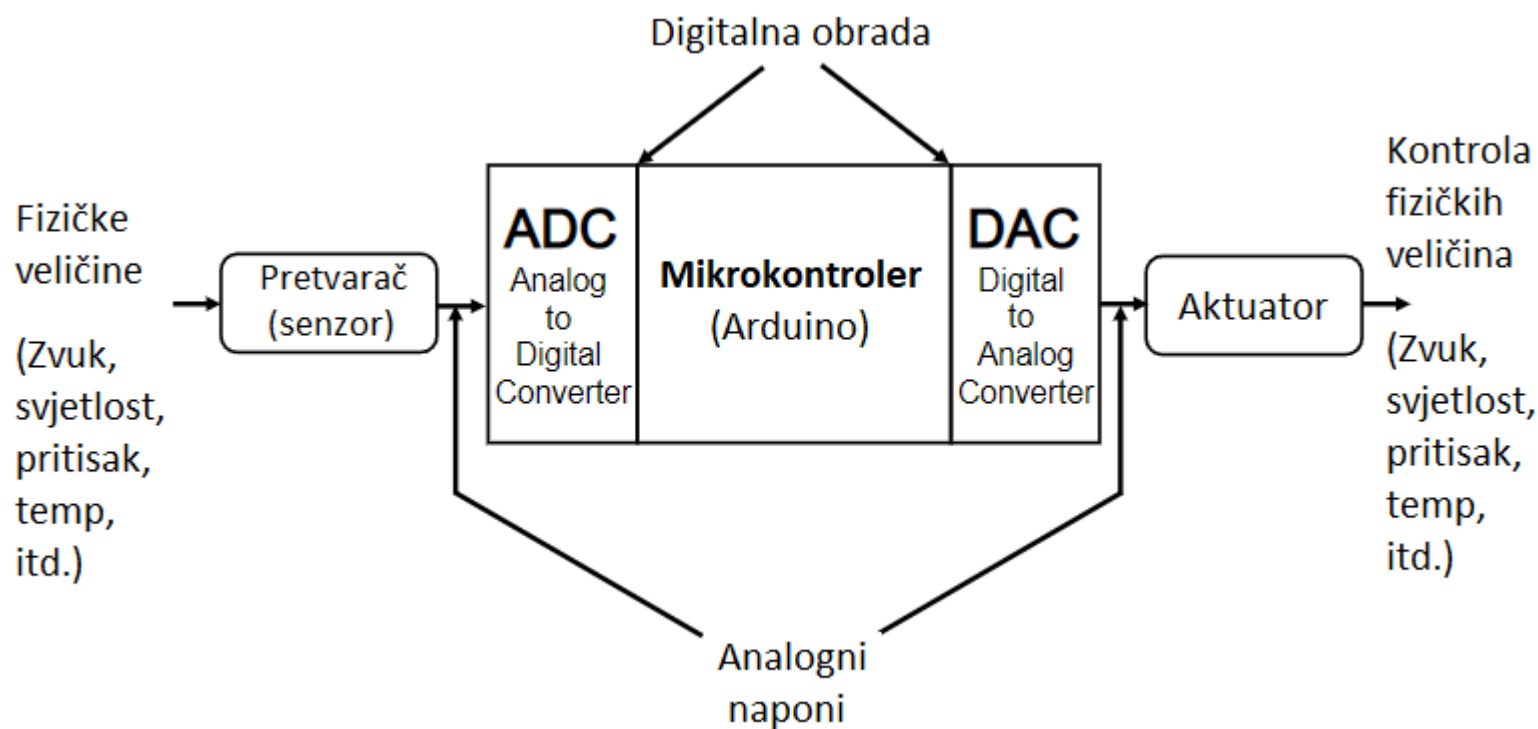
Pulse Width Modulation Pins



SERIJSKA KOMUNIKACIJA



Analogno/Digitalno

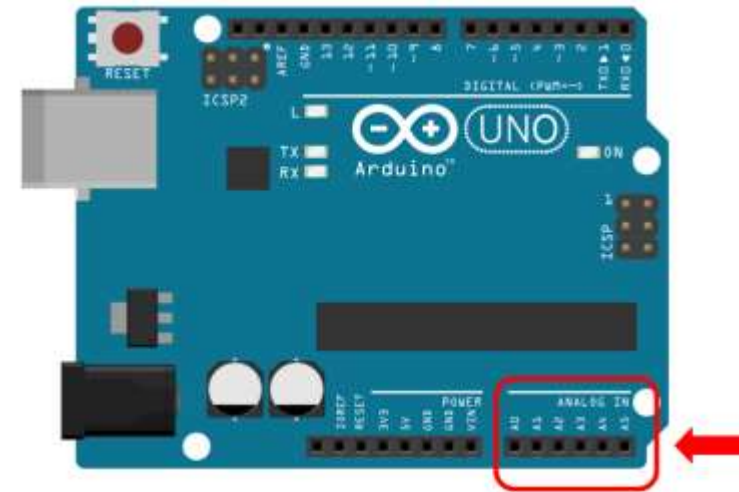


Analogno digitalni konvertor (ADC)

- Pretvaranje analogne vrijednosti u njen digitalni ekvivalent
- Kao digitalni multimeter u mikrokontroleru
- Sastavni dio Arduino mikrokontrolera
- Konvertuje analognu (kontinualnu) vrijednost u digitalnu (broj)
- Arduino UNO μ 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)
- $5V/1023 = 4.89mV/korak$
- 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)

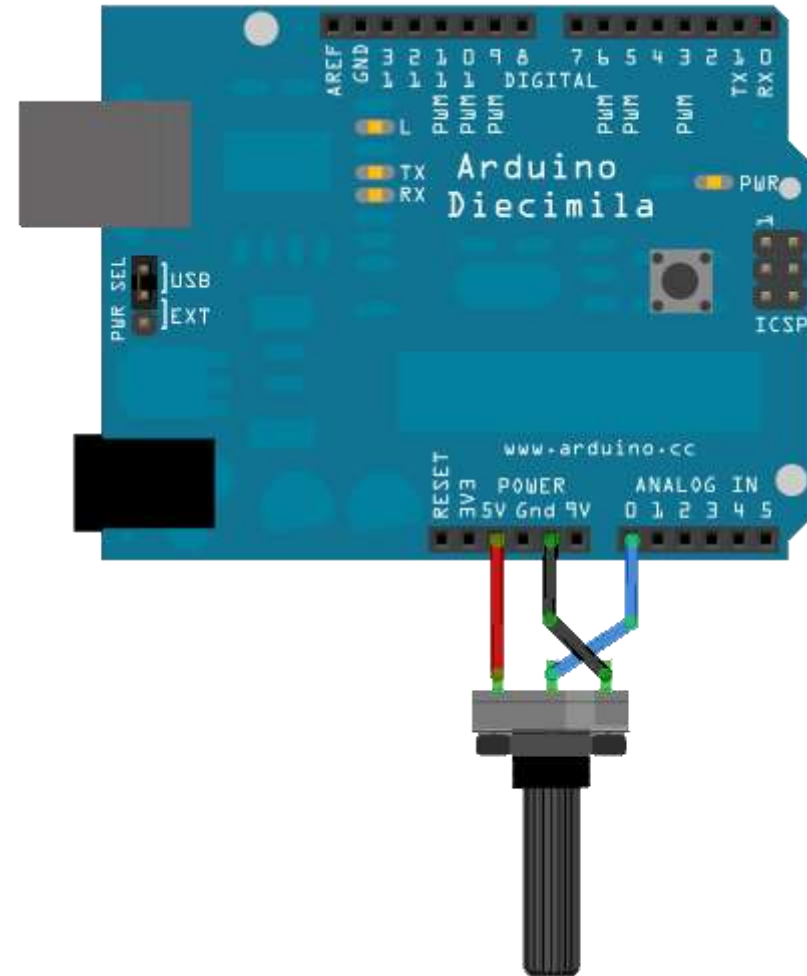
Tipična upotreba:

```
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

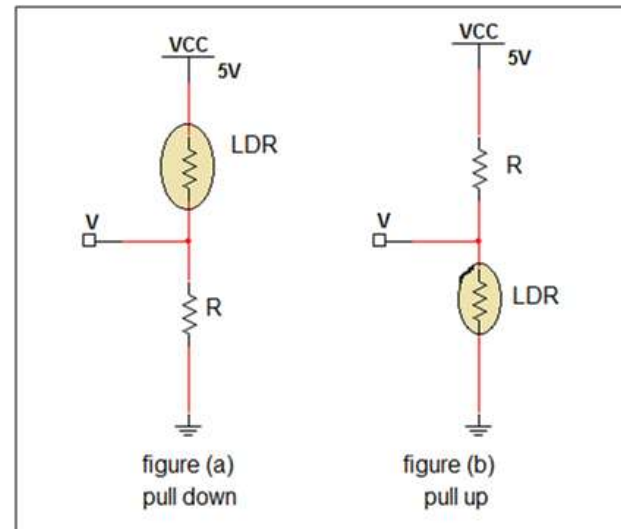
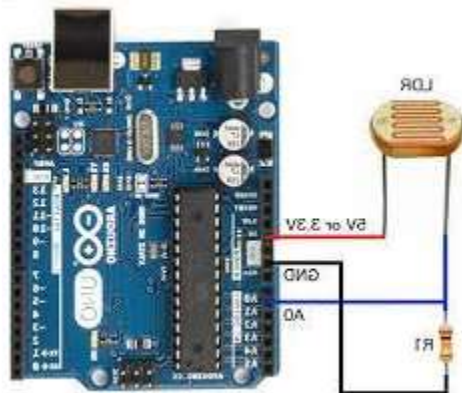
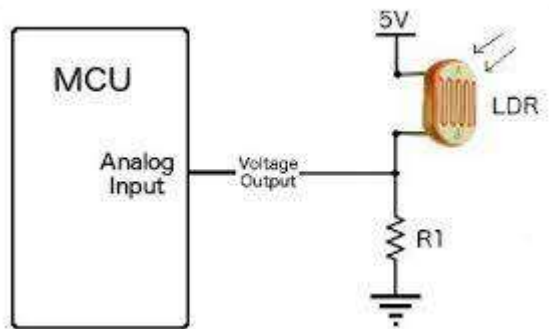
- Mnogi senzori su jednostavno promjenljivi otpornici. Otpornost im se mijenja sa promjenom nekih fizičkih karakteristika okoline.



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

Analogni ulazi - Senzori

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



Analogni izlazi

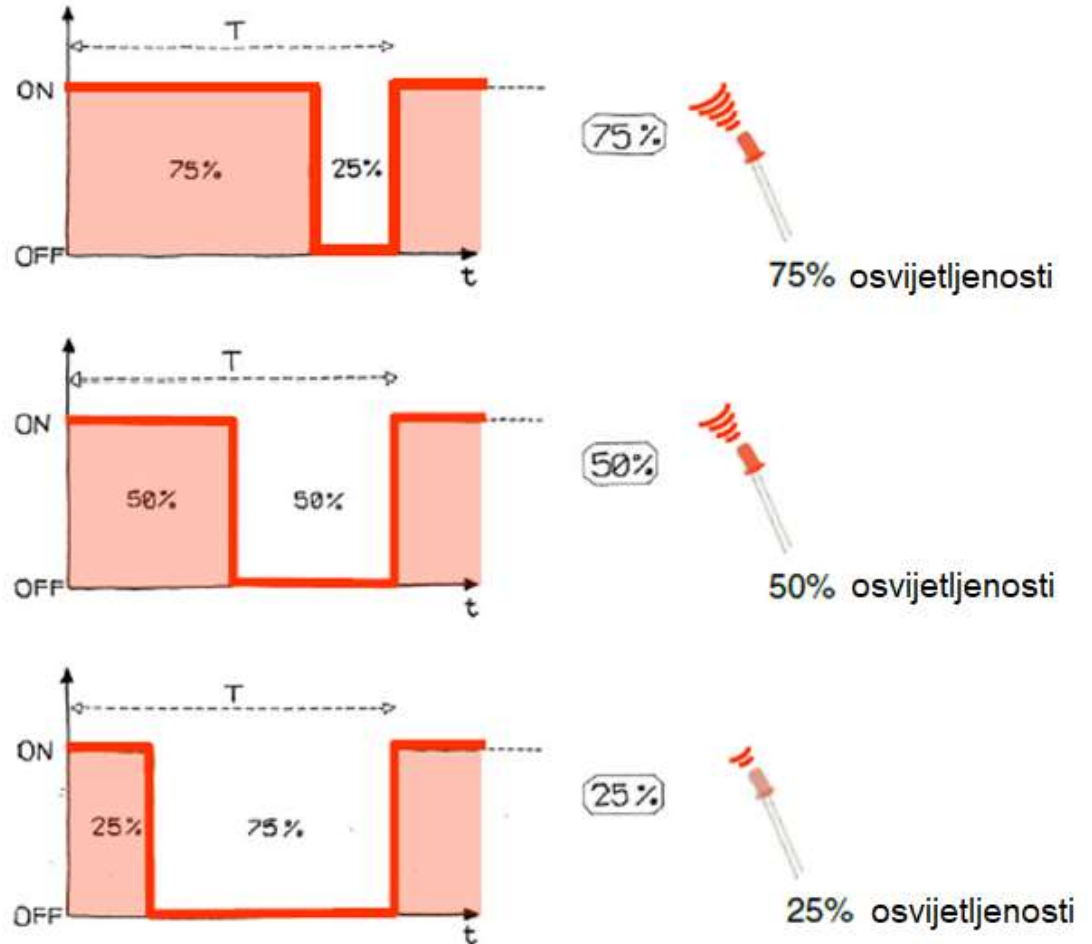
Može li digitalni uređaj proizvesti analogni izlaz?



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

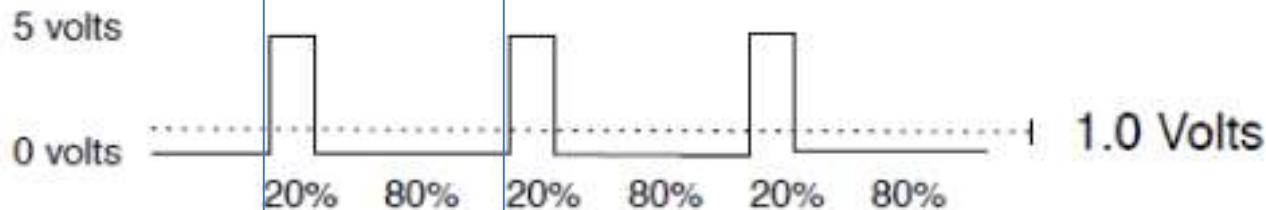
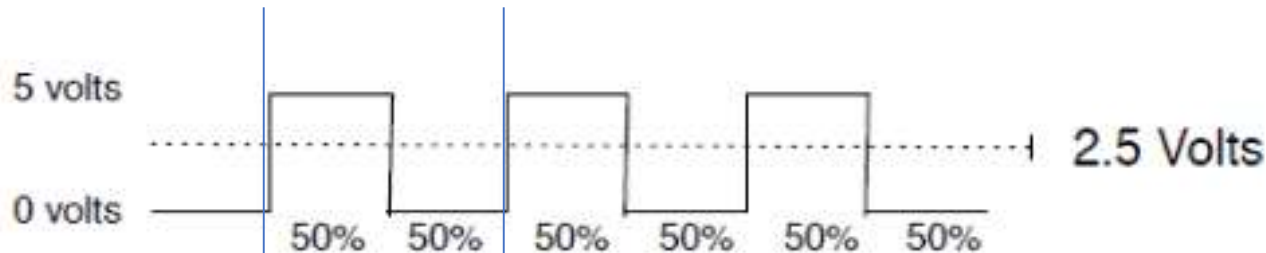
Impulsno širinska modulacija (Pulse Width Modulation)

- 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

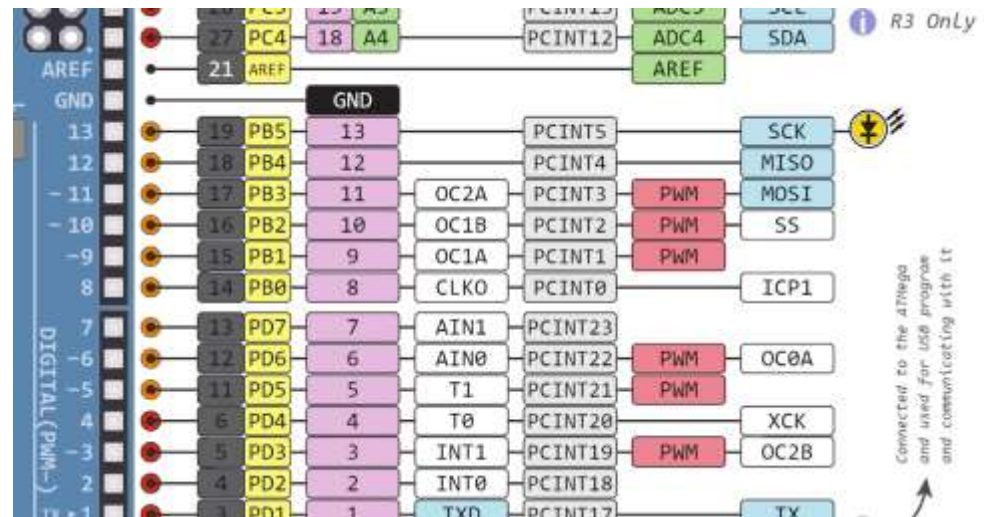
$$\text{Izlazni napon} = (\text{on_vrijeme} / \text{vrijeme_periode}) * 5V$$



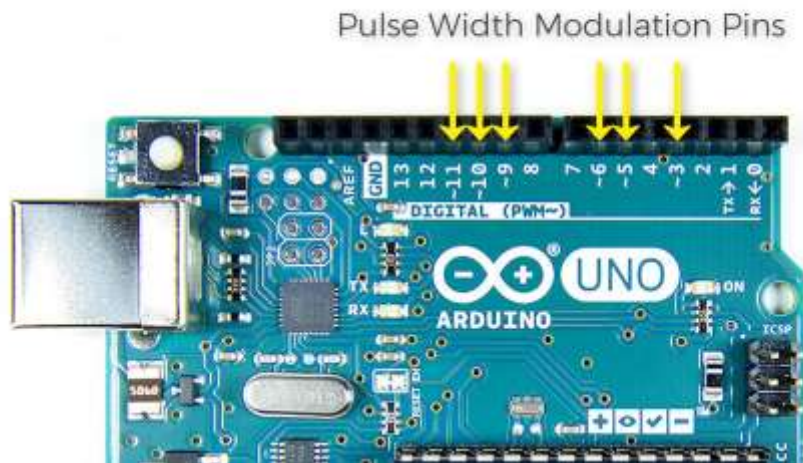
D: 0%

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`, `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
- Za korištenje ove biblioteke neophodno je:

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

SoftwareSerial – Limiti biblioteke

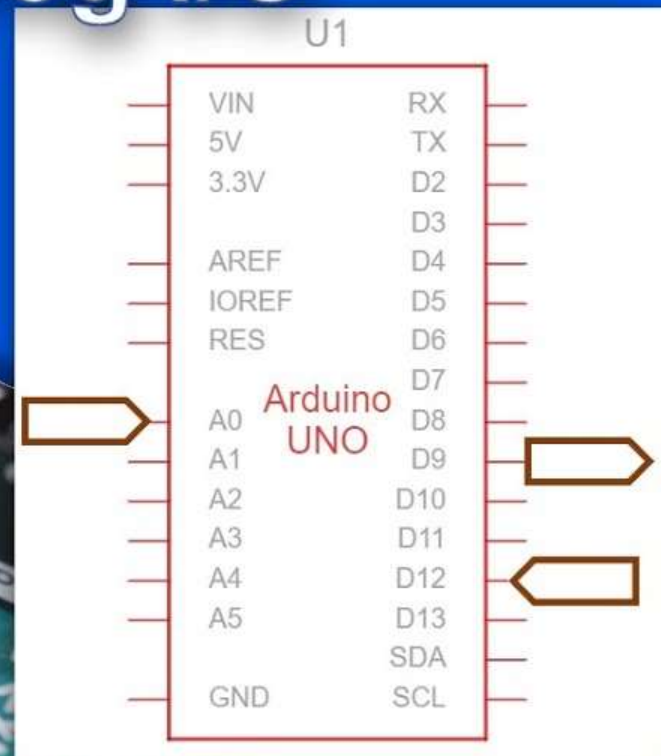
- Nije moguće slati i primiti podatke u isto vrijeme
- Ako je u upotrebi više softverskih serijskih portova, samo jedan može primiti podatke u isto vrijeme
- Ako Vaš program zahtijeva istovremen protok podataka, pogledajte Paul Stoffregen's [AltSoftSerial library](#).

Za više detalja o SoftwareSerial biblioteci:

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

ZADACI ZA VJEŽBU

Arduino Sketches 4: Digital/Analog I/O



Upravljanje frekvencijom treperenja i intezitetom sjaja LED

Upravljanje frekvencijom treperenja LED i intezitetom njenog sjaja.

Frekvencijom treperenja upravljati pomoću fotootpornika, u zavisnosti od nivoa osvjetljenja. Što je niži nivo osvjetljenja veća frekvencija treperenja do maksimalno 30Hz. Što je viši nivo osvjetljenja niža frekvencija treperenja do minimalno 0.5Hz.

Intezitetom sjaja upravljati pomoću potencijometra. Obezbijediti da se potencijometrom može mijenjati intezitet sjaja od minimalnog (faktor ispunje 5%), do maksimalne (faktor ispunje 100%).

Indikaciju aktivirati pomoću serijskog monitora, slanjem poruke „Kreni“. Po prijemu poruke uključiti LED na razvojnoj ploči.

Deaktiviranje obaviti slanjem poruke „Stani“. Po prijemu poruke isključiti LED na razvojnoj ploči.

(2-1 bod)

RGB LED kontroler temeljen na ambijentalnoj svjetlosti

Koristiti fotootpornik (LDR) za očitavanje ambijentalne svjetlosti te PWM izlaze za kontrolu RGB LED diode. Intezitet sjaja RGB LED podešavati, na osnovu očitavanja sa LDR-a. Što niži intezitet spoljašnje svjetlosti veći intezitet sjaja RGB LED i obrnuto. Omogućiti da raspoložive promjene inteziteta svjetlosti mogu mijenjati intezitet sjaja RGB LED od minimalnog do maksimalnog.

Putem serijskog monitora zadavati ograničenje udjela pojedine komponente boje RGB LED. Ograničenje udjela treba da se kreće u opsegu od 0 (0% udjela) do 1 (100% udjela). Primjer: R40 ili G80 ili B70 ili R40G50 ili sve zajedno R40G68B100, itd.

Na serijskom monitoru ispisivati podatke o očitanoj svjetlosti i zadata ograničenja udjela pojedine RGB komponente, svaki put kada se očitavanje inteziteta svjetlosti promijeni za više od 5% ili kada se promijene udjeli komponenti boja.

(2-1 bod)

Sistem za klimatizaciju i rasvjetu u stakleniku

Realizovati sistem koji prati temperaturne i vlažnosne uslove pomoću DHT11 senzora, te intenzitet svjetlosti pomoću fotootpornika.

Ako temperatura ili vlaga pređe gornji ili donji prag aktivira se relej kako bi pokrenuo ventilator ili grijač.

Gornji i donji prag za temperaturu i vlagu se podešava putem poruka sa serijskog monitora. Primjer: TMAX=30, TMIN=25, HMAX=60, HMIN=35. Omogućiti zadavanje pojedinačnih granica ili svih odjednom, u svakom trenutku.

RGB LED diode signaliziraju rad sistema, na sljedeći način:

- Zelena boja kada je temperatura i vlaga u zadatim granicama.
- Crvena boja kada su temperatura i vlaga u iznad zadatih granica.
- Plava boja kada su temperatura i vlaga u ispod zadatih granica.

Za sve ostale slučajeve dioda sija nekim nijansama između ovih zadatih.

Na serijskom monitoru, u jednom redu ispisivati trenutne vrijednosti temperature i vlage, kao i zadate granice, svakih 5 sekundi ili kada se promijeni makar neka od granica. Primjer zapisa:

Tmin=25, T=27, Tmax=30 Hmin=35, H=38, Hmax=60

(2-1 bod)

U ovom primjeru koristi 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 \(GitHub\)](#).