

Senzori i motori

25.07.2019.

1 Senzori

- Uvod
- Korištenje senzora

2 Motori

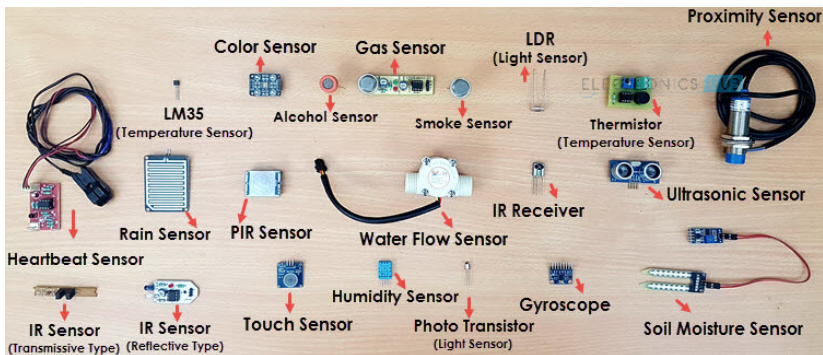
- Uvod
- Korištenje DC motora

Općenito o senzorima

- Osjetilo, mjerni pretvornik, sensor, transducer
- U kontaktu s mjerenim procesom
- Pretvorba energije u električni oblik
- Kvaliteta signala osjetila određuje kvalitetu cijelog sustava

Mjerene veličine

- Temperatura, tlak, pomak, sila, akceleracija, protok, magnetsko polje, zračenje, osvijetljenost, koncentracija plina, vlaga, ...



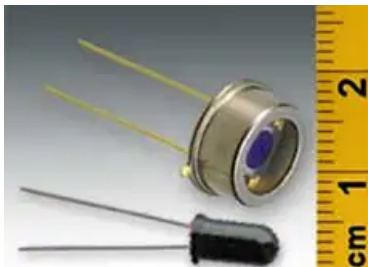
Slika 1: Različiti primjeri senzorskih jedinica

Određivanje intenziteta svijetlosti

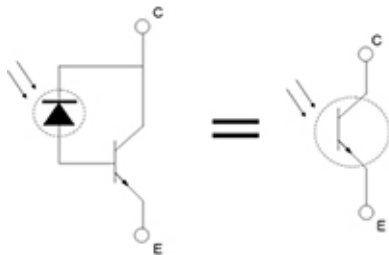
- Fotootpornik, fotodioda, fototranzistor, CCD, CMOS
- Mjerni opseg, raspon izlaznog signala, osjetljivost, linearnost, . . .
- Dinamička svojstva
- Cijena, složenost implementacije
- Odabir ADC-a

Fototranzistor

- Odabran na temelju prethodno spomenutih znalajki
- Fototranzistori i fotodiode su usko povezani optoelektronički pretvornici (2)



(a) Usporedba veličina

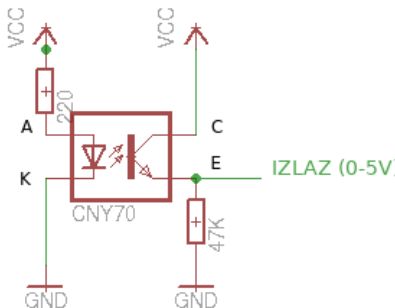


(b) Pojednostavljeni model

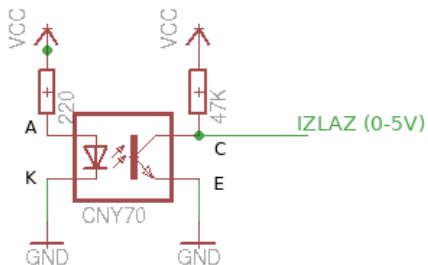
Slika 2: Razlike/sličnosti fototranzistora i fotodiode

Sklop sa fototranzistorom

- Prikazan sklop (3) koji u pakiranju sadrži par fotodioda-fototranzistor
- Najčešća primjena - određivanje reflektancije neke površine



(a) Prva verzija - izlaz sa emitera



(b) Druga verzija - izlaz sa kolektora

Slika 3: Shematski prikaz senzora za mjerenje reflektancije

Primjer mjerenja

- Koristimo analogni pin A0 kao sučelje prema senzoru

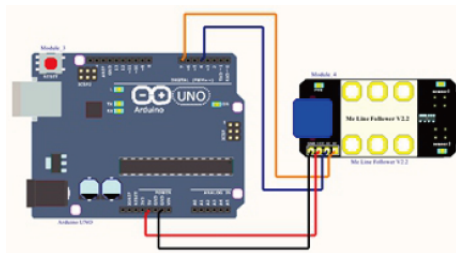
```
const int senzorPin = 0;
```

```
void setup() {  
  Serial.begin(9600);  
  pinMode(senzorPin, INPUT);  
}
```

```
void loop() {  
  int ocitanje = analogRead(senzorPin);  
  Serial.print("Vrijednost na senzoru: ");  
  Serial.println(ocitanje);  
  delay(200);  
}
```

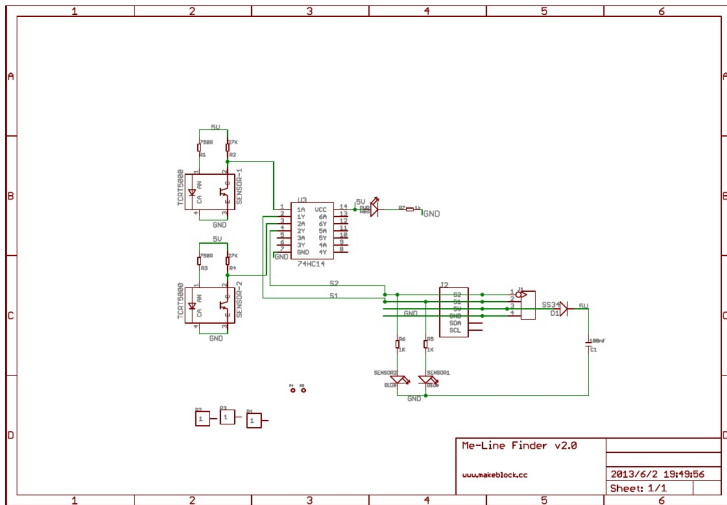

"Digitalni" senzor

- Koristimo gotov modul sa senzorom i dodatnim sklopovljem
- Izlaz ima dva stanja; 0 i 5V ovisno je li razina reflektirane svjetlosti prešla predodređen prag
- Lošije za implementaciju u nekim slučajevima (gubitak informacije o točnom intenzitetu), više o tome poslije



Slika 4: Me Line Follower V2.2 senzorski modul

"Digitalni" senzor - shema



Slika 5: Shema senzorskog modula

Primjer korištenja modula

- Sklopka koja reagira na udaljenost (eng. *proximity switch*)
- Koristimo digitalni pin 5 kao sučelje prema senzoru, i LEDicu kao indikator na pin-u 10

```
const int senzorPin = 5;
```

```
const int LEDpin = 10;
```

```
void setup() {  
    Serial.begin(9600);  
    pinMode(senzorPin, INPUT);  
    pinMode(LEDpin, OUTPUT);  
}
```

Primjer korištenja modula

```
void loop() {  
  int ocitanje = digitalRead(senzorPin);  
  Serial.print("Vrijednost na senzoru: ");  
  Serial.print(ocitanje);  
  if (ocitanje == HIGH) {  
    Serial.println(": Daleko smo od objekta!");  
    digitalWrite(LEDpin, HIGH);  
  }  
  else {  
    Serial.println(": Blizu objekta smo!");  
    digitalWrite(LEDpin, LOW);  
  }  
  delay(200);  
}
```

Općenito o motorima

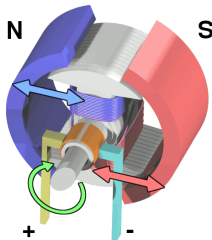
- Električni stroj koji pretvara električnu energiju u mehaničku energiju
- Rotor, stator

Podjela motora

- Motori za istosmjernu struju (DC motori) i motori za izmjenične struje (AC motori)
- DC motori: sa i bez četkicama (BLDC - *Brushless DC electric motor*)
- AC motori: može biti asinkron i sinkron

DC motor sa četkicama (eng. *Brushed DC Motor*)

- Radi na istosmjernoj struji
- Smjer struje i time magnetskog polja mijenja se komutatorom (ima četkice, kolektor - kolektorski motor)



Slika 6: Konstrukcija DC motora

- Pojednostavljeni prikaz rada: Animacija

Servo motor

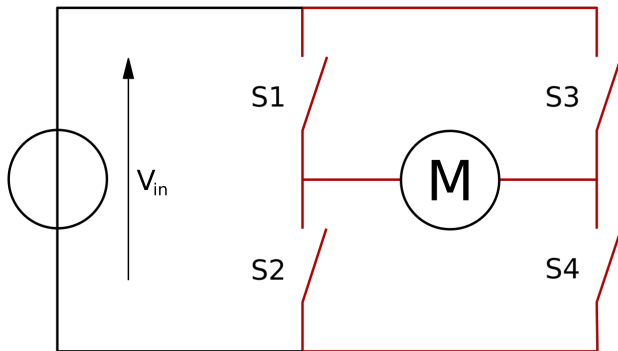
- Precizna kontrola kut-a zakretnja
- Upravlja se PWM-om (više o tome kasnije)



Slika 7: Primjer servo motora

Upravljanje - sklopovlje

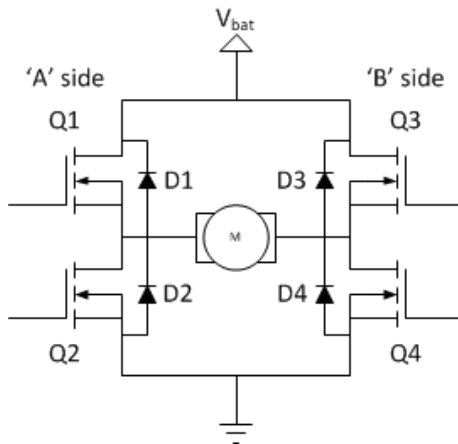
- H-most
- Funkcionalna shema



Slika 8: Shema H-mosta

Upravljanje - sklopovlje

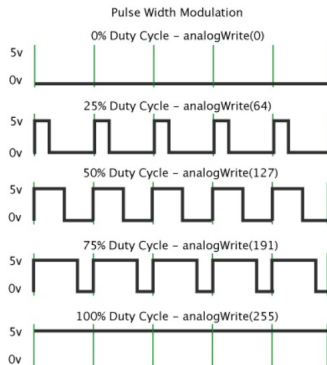
- Električna shema



Slika 9: Shema H-mosta

Upravljanje - PWM

- Kontrola brzine
- Pravokutni signal - mijenjamo omjer koliko je signal na visokoj razini u odnosu na period signala; radni omjer (eng. *duty cycle*)



Slika 10: Primjeri PWM signala sa različitim radnim omjerima

Primjer

- Kod je prilagođen za korištenje sa L298N čipom, slična logika vrijedi i za ostala rješenja
- Koristimo potencijometar za postavljanje brzine vrtnje (odnosno širine pulsa kod PWM signala)
- Smjerom vrtnje se upravlja gumbom

```
#define EN 9
#define in1 6
#define in2 7
#define gumb 4
int smjer = 0;
int gumb_pritisnut = false;
```

Primjer

```
void setup() {  
    pinMode(EN, OUTPUT);  
    pinMode(in1, OUTPUT);  
    pinMode(in2, OUTPUT);  
    pinMode(gumb, INPUT);  
    // Postavi početni smjer vrtnje  
    digitalWrite(in1, LOW);  
    digitalWrite(in2, HIGH);  
}
```

Primjer

```
void loop() {  
    // Pročitaj vrijednost potencijometra  
    int potVrij = analogRead(A0);  
    // Skaliranje na raspon PWM-a  
    int pwmIzlaz = map(potVrij, 0, 1023, 0 , 255);  
    // Postavi PWM signal na Enable ulaz od L298N  
    analogWrite(EN, pwmIzlaz);  
    // Čitanje gumba (podsjetnik: debouncing)  
    if (digitalRead(gumb) == true) {  
        gumb_pritisnut = !gumb_pritisnut;  
    }  
    while (digitalRead(gumb) == true);  
    delay(20);  
}
```

Primjer

```
// Promijeni smjer vrtnje ako je gumb pritisnut
if (gumb_pritisnut == true & smjer == 0) {
    digitalWrite(in1, HIGH);
    digitalWrite(in2, LOW);
    smjer = 1;
    delay(20);
}
if (gumb_pritisnut == false & smjer == 1) {
    digitalWrite(in1, LOW);
    digitalWrite(in2, HIGH);
    smjer = 0;
    delay(20);
}
}
```

Hvala na pozornosti!