

# SERVO MOTOR

# CILJEVI

- Biti u stanju razlikovati servo i DC motor
- Biti u stanju uporediti servo i koračni motor
- Znati opisati razliku između konvencionalnog i kontinualno rotirajućeg servo motora
- Znati koristiti Arduino Servo biblioteku za kontrolu pozicije servo motora.

# REFERENCE

Informacije o Arduino Servo biblioteci:

<http://www.arduino.cc/en/Reference/Servo>

<http://www.arduino.cc/playground/Learning/SingleServoExample>

Dodatni opis servo motora

<https://cdn-learn.adafruit.com/downloads/pdf/adafruit-arduino-lesson-14-servo-motors.pdf>

# ŠTO JE SERVO MOTOR?

Servo-motor je actuator sa ugrađenim mehanizmom povratne sprege koji odgovara na kontrolni signal

- pomjeranjem na odgovarajuću poziciju i držanjem pozicije ili
- pomjeranjem kontinualnom brzinom.

# DC MOTORI I SERVO MOTORI

## DC motor

- Kontinualno pomjerenje
- Brzina se kontroliše naponom (strujom)

## Servo motor

- Mogućnost držanja pozicije
- Brzina se kontroliše pauzom između ažuriranja pozicije
- Motor, zupčanik i kontroler

# KORACNI MOTORI I SERVO MOTORI

## Koracni motor

- Ne treba povratna sprega
- Potrebno poznavanje početne pozicije motora
- Potrebna snaga za držanje pozicije

## Servo motor

- Potrebna povratna sprega
- Nije potrebno poznavanje početne pozicije
- Potrebna snaga samo tokom pomjeranja
- Alternativa koracnom motoru

# KONVENCIONALNI I KONTINUALNO ROTIRAJUCI

## Dva tipa serva

Kontinualno rotirajuci

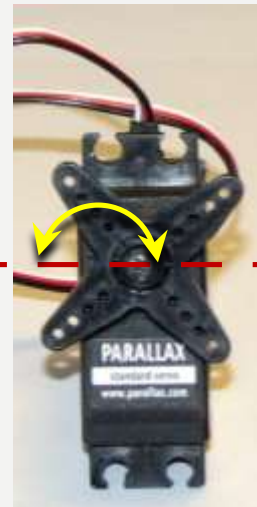
Može kontinualno rotirati u oba smjera



impulsi govore motoru  
u kojem smjeru i kako brzo rotirati

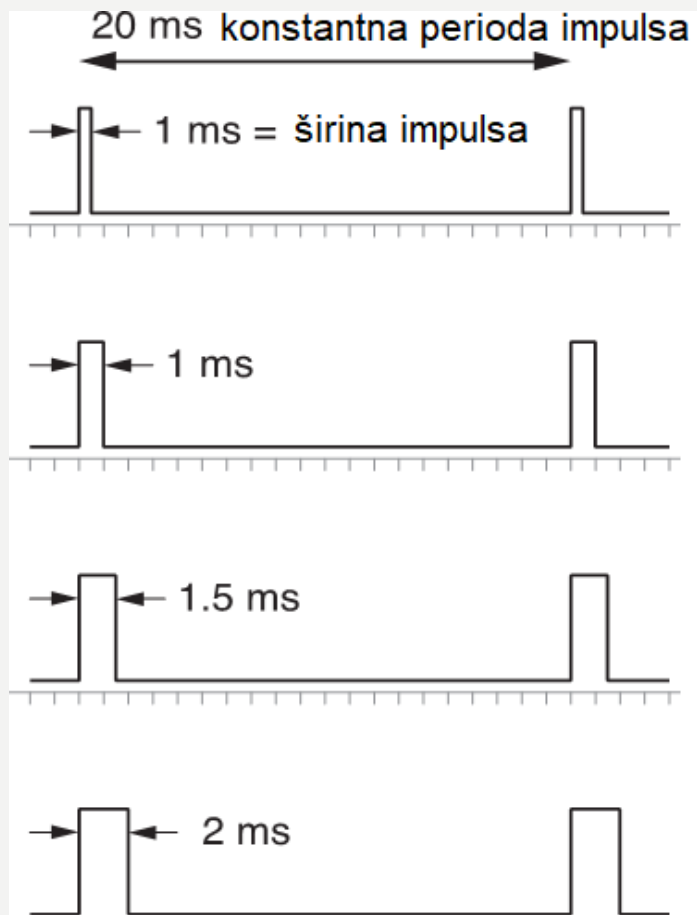
standardni

Može rotirati samo za 180 stepeni



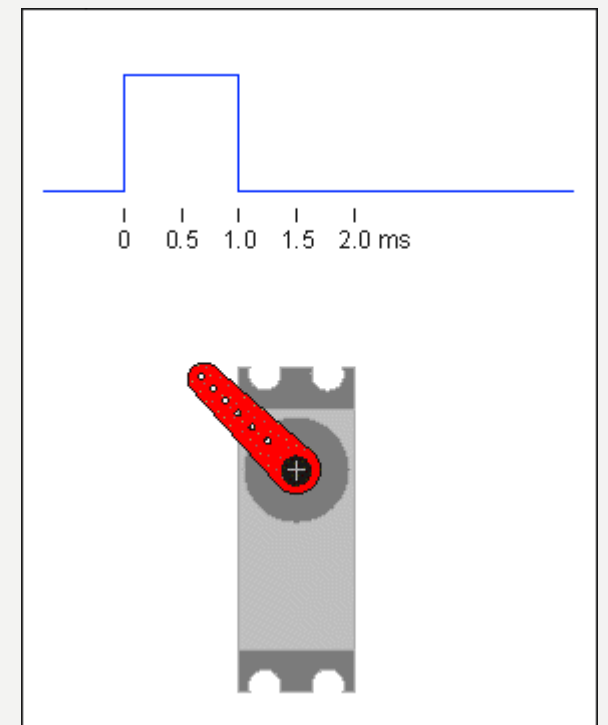
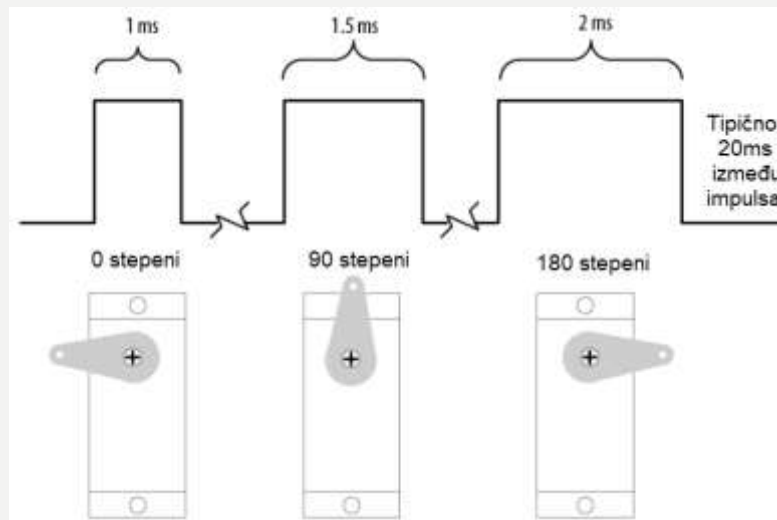
impulsi govore motoru  
koju poziciju zauzeti

# KONTROLNI SIGNAL JE NIZ IMPULSA



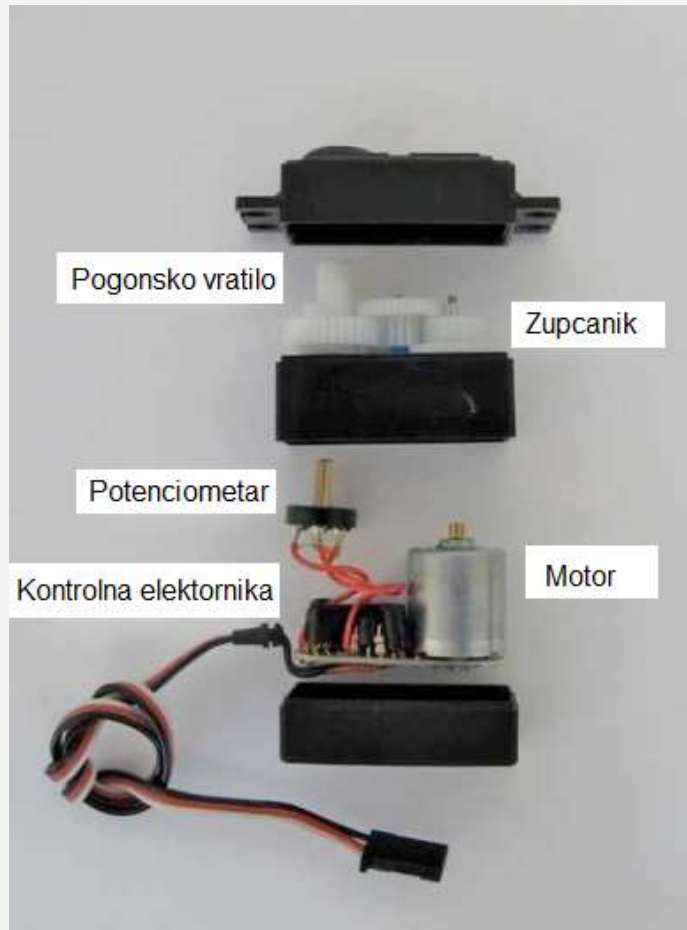
Frekvencija impulse je fiksirana.  
Tipično: 20 ms

Širina impulsa određuje poziciju.  
Tipično: 1 ms do 2 ms





# KOMPONENTE SERVO MOTORA

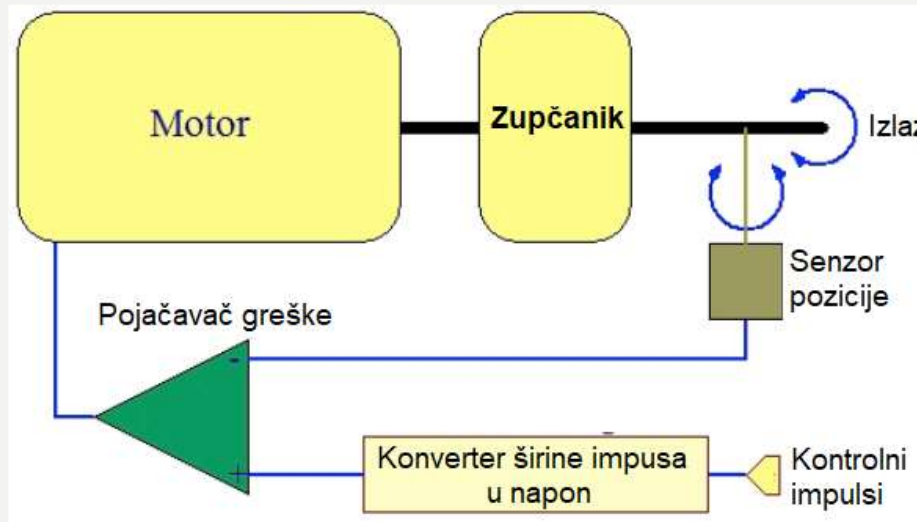


Mali DC motor

Zupčanik sa malim plastičnim zupcima za redukciju brzine obrtanja (RPM) i povećanje obrtnog momenta

Kontrolna elektronika za tumačenje impulsnog signala i isporučivanje snage motoru

Potenciometar kao sensor pozicije

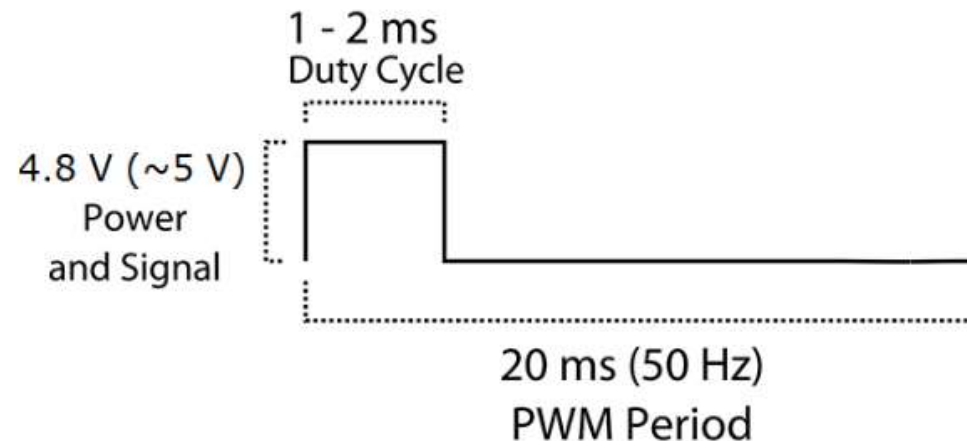


# SERVO-MOTOR IZ KOMPLETA OPREME

Mikro servo iz kompleta opreme je konvencionalni servo motor, kod kojeg kontrolni signal rezultuje u pomjeranju vratila na odgovarajuću ugaonu poziciju.



PWM=Orange (⏏)   
Vcc = Red (+)  
Ground=Brown (-)



# ARDUINO SERVO BIBLIOTEKA

Arduino Servo biblioteka može se preuzeti sa linka:

<https://www.arduino.cc/reference/en/libraries/servo/>

Biblioteka omogućuje Arduino pločama da kontrolišu različite servo motore.

Može da kontroliše veliki broj servo uređaja.

Biblioteka može da kontroliše 12 servo uređaja koristeći samo jedan tajmer.

Sa Arduino Due može se kontrolisati do 60 servo motora.

Na pločama, izuzev Mega, upotreba biblioteke onemogućuje analogWrite() (PWM) funkcionalnost na pinovima 9 i 10, bez obzira da li je Servo na ovim pinovima ili ne.

# ARDUINO SERVO BIBLIOTEKA

- Tri komponente Servo biblioteke:

- Kreiranje servo objekta

```
Servo myServo;
```

Ime objekta je kao ime promjenljive.

- Povezivanje objekta sa pinom

```
myServo.attach(servoPin);
```

- Slanje kontrolnog signala

```
myServo.write(position);
```

attach i write su predefinisane metode koje djeluju na servo objekt.

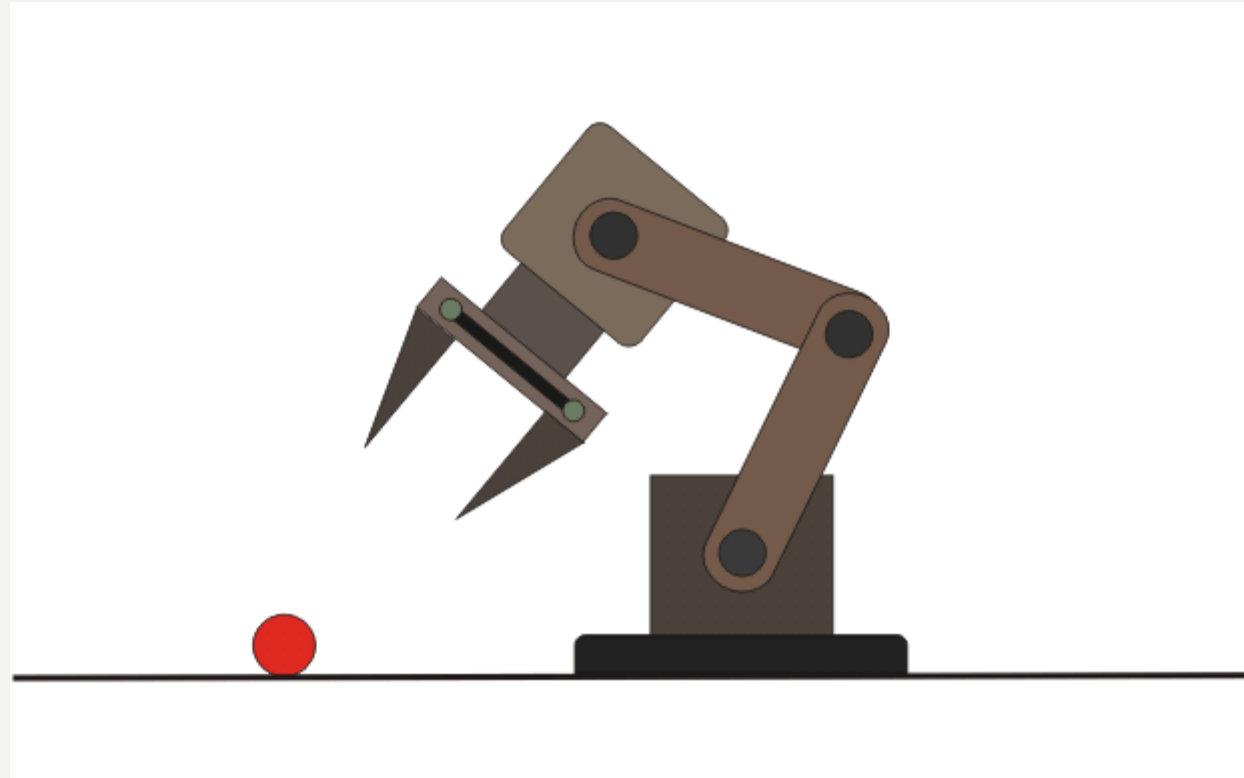
# ARDUINO PRIMJERI

- Knob
- Sweep

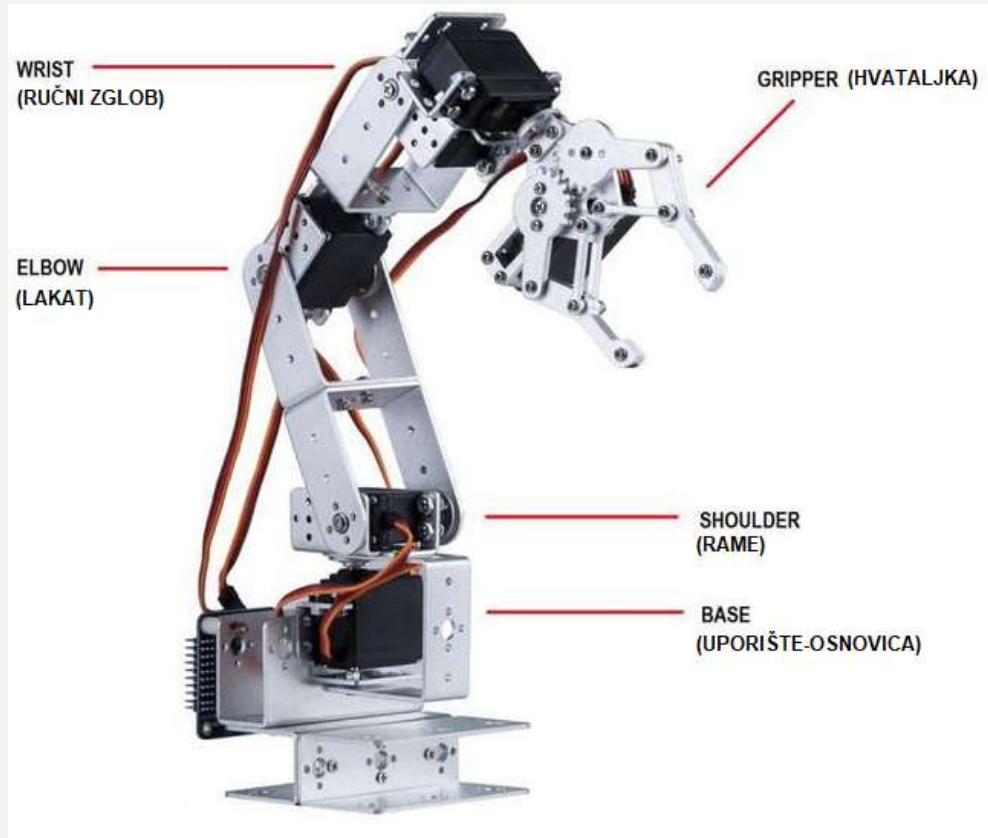
# PRIMJENE SERVO MOTORA



# PRIMJERI PRIMJENE – SERVO MOTORI U ROBOTICI



# PRIMJERI PRIMJENE – ROBOTSKA RUKA





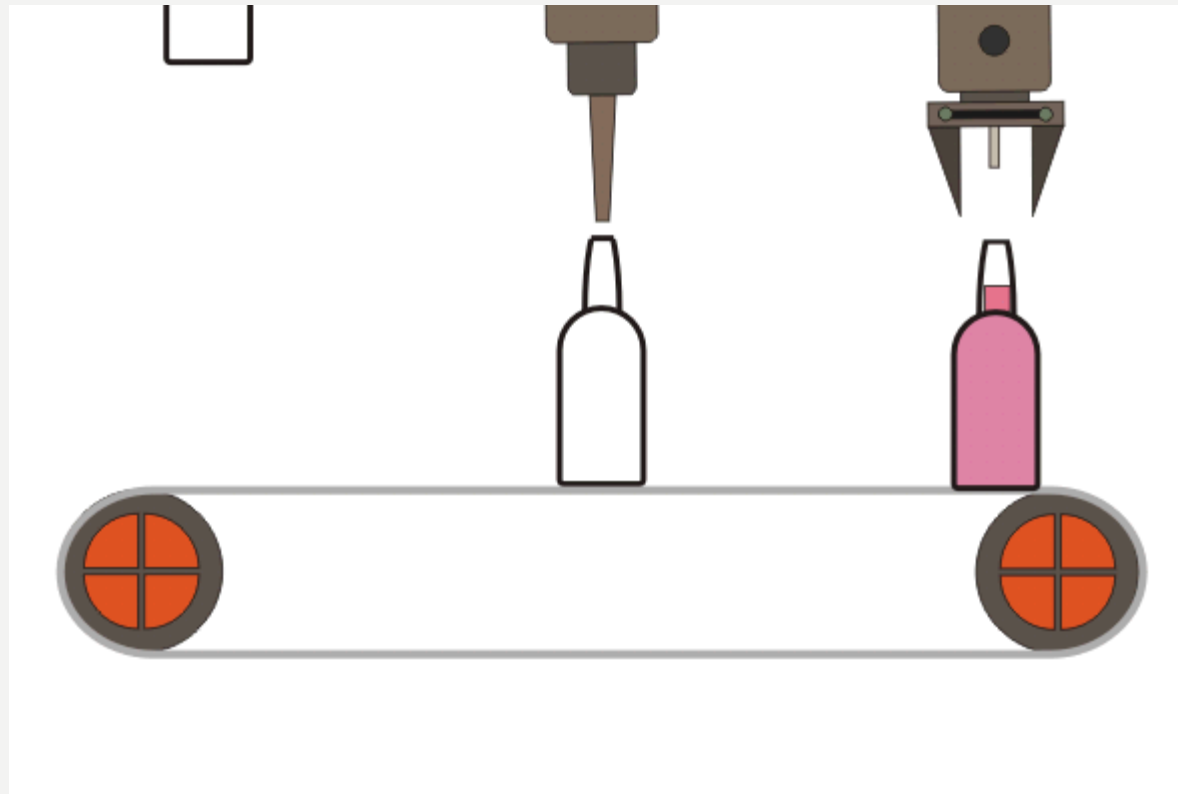
# PRIMJERI PRIMJENE – ROBOTSKE RUKE



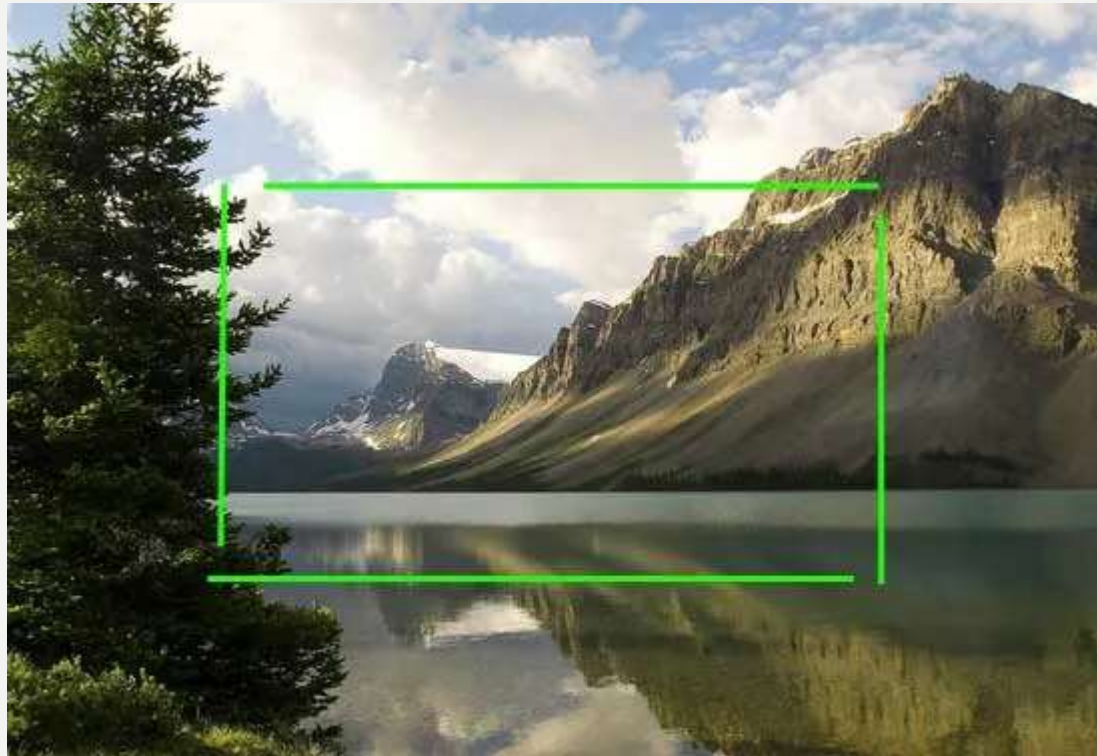
# PRIMJERI PRIMJENE – ROBOTSKE RUKE



# PRIMJERI PRIMJENE – SERVO MOTORI I TRANSPORTNE TRAKE



# PRIMJERI PRIMJENE – SERVO MOTORI U KAMERI- AUTO FOKUS

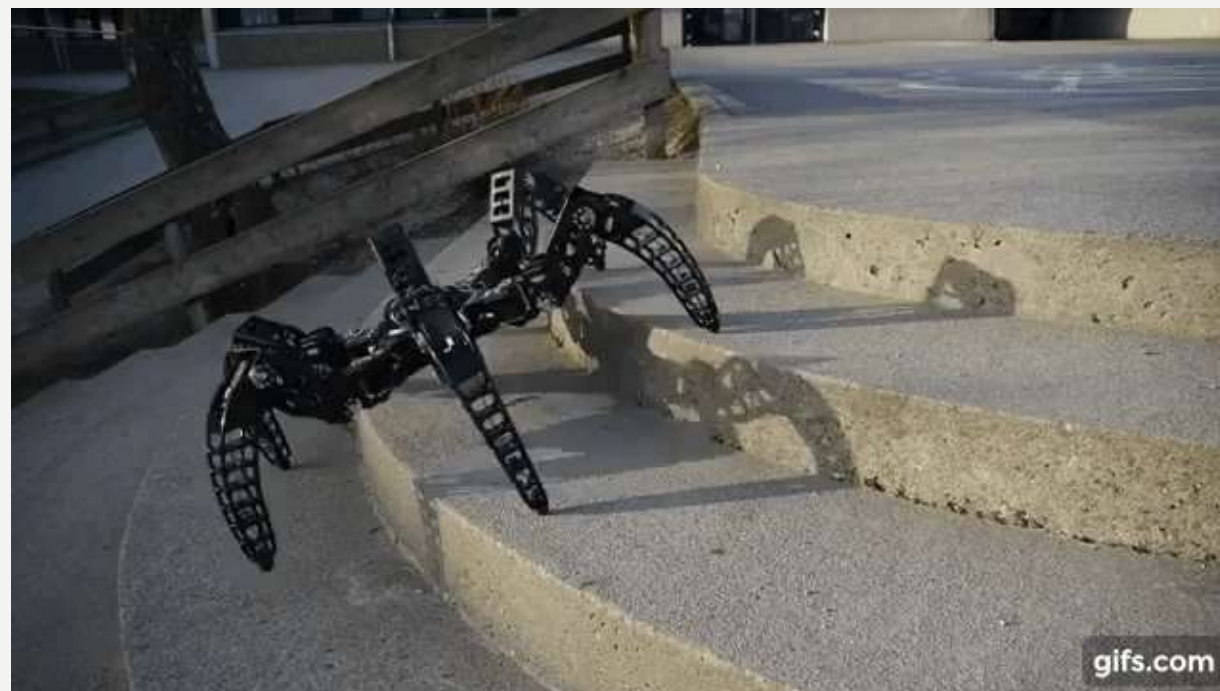


# PRIMJERI PRIMJENE – SERVO MOTORI U ROBOTSKIM VOZILIMA

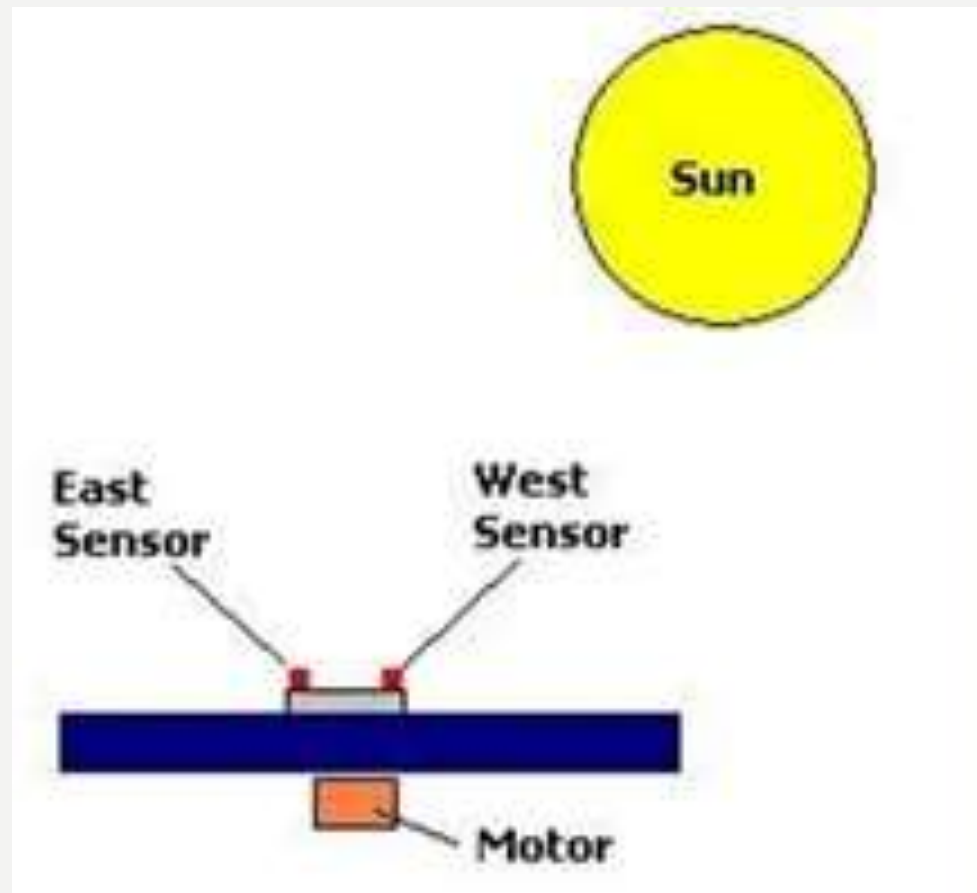


Ono što je važno je sposobnost servo-uređaja da generiše dovoljan obrtni moment kako bi se vozilo brzo zaustavilo i potom brzo pokrenulo (i obrnuto).

# PRIMJERI PRIMJENE – HEXAPOD



# PRIMJERI PRIMJENE – SERVO MOTORI U SOLARNIM SISTEMIMA

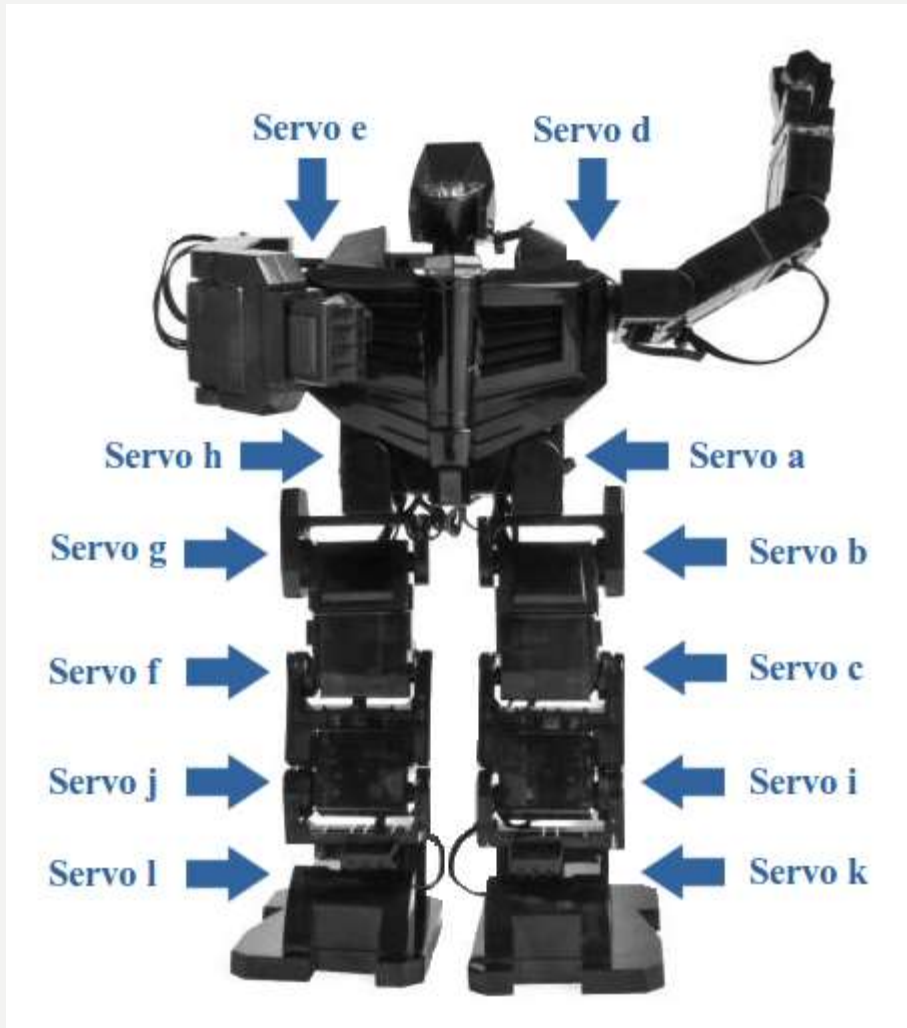


# PRIMJERI PRIMJENE – SERVO MOTORI U SOLARNIM SISTEMIMA

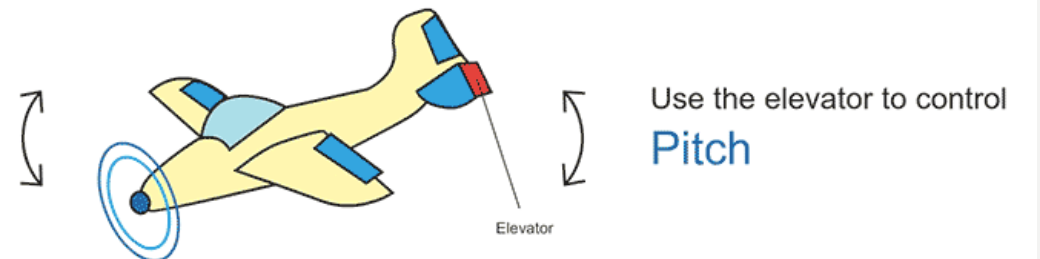
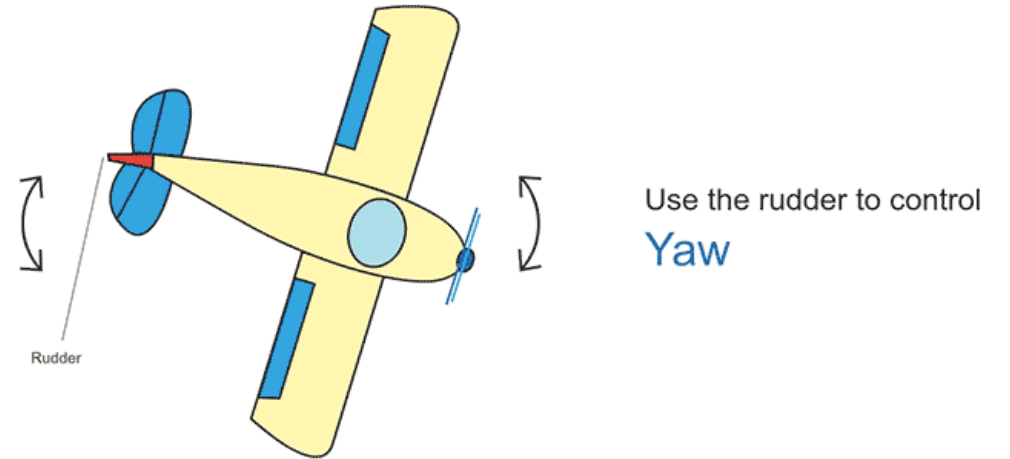
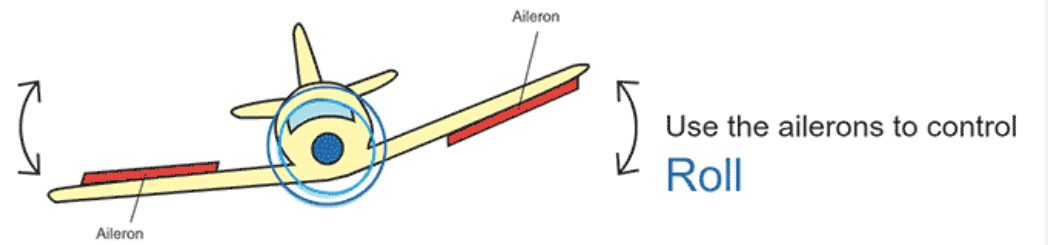
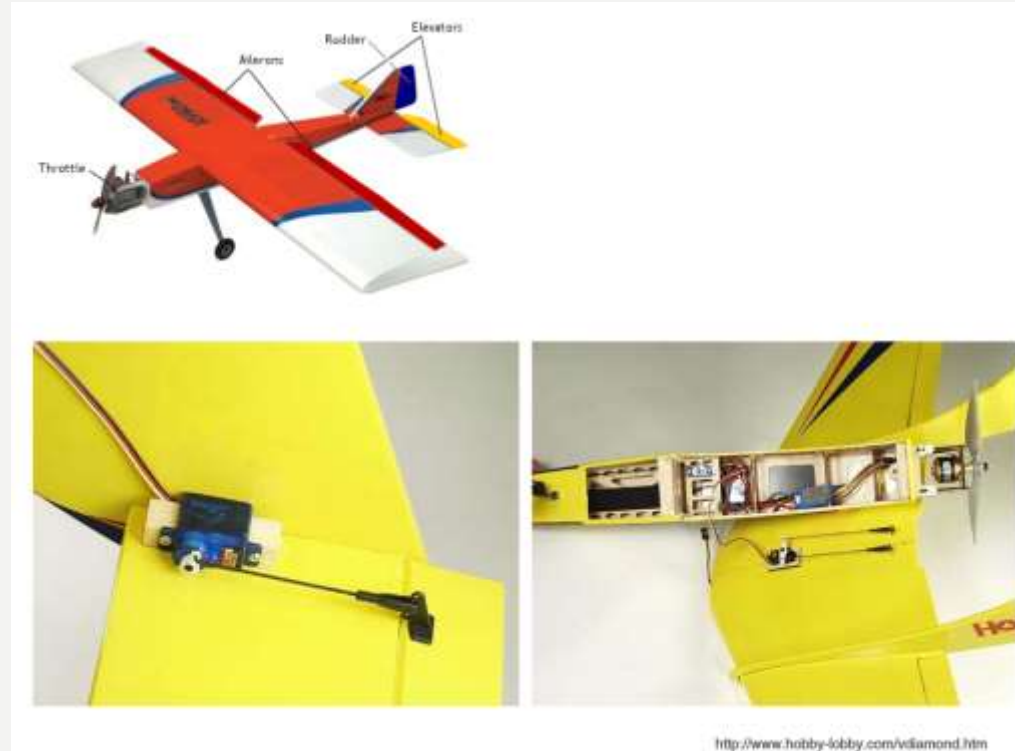




# PRIMJERI PRIMJENE - ROBOTI



# PRIMJERI PRIMJENE - LETILICA



# PRIMJERI PRIMJENE – ROBOT DOG

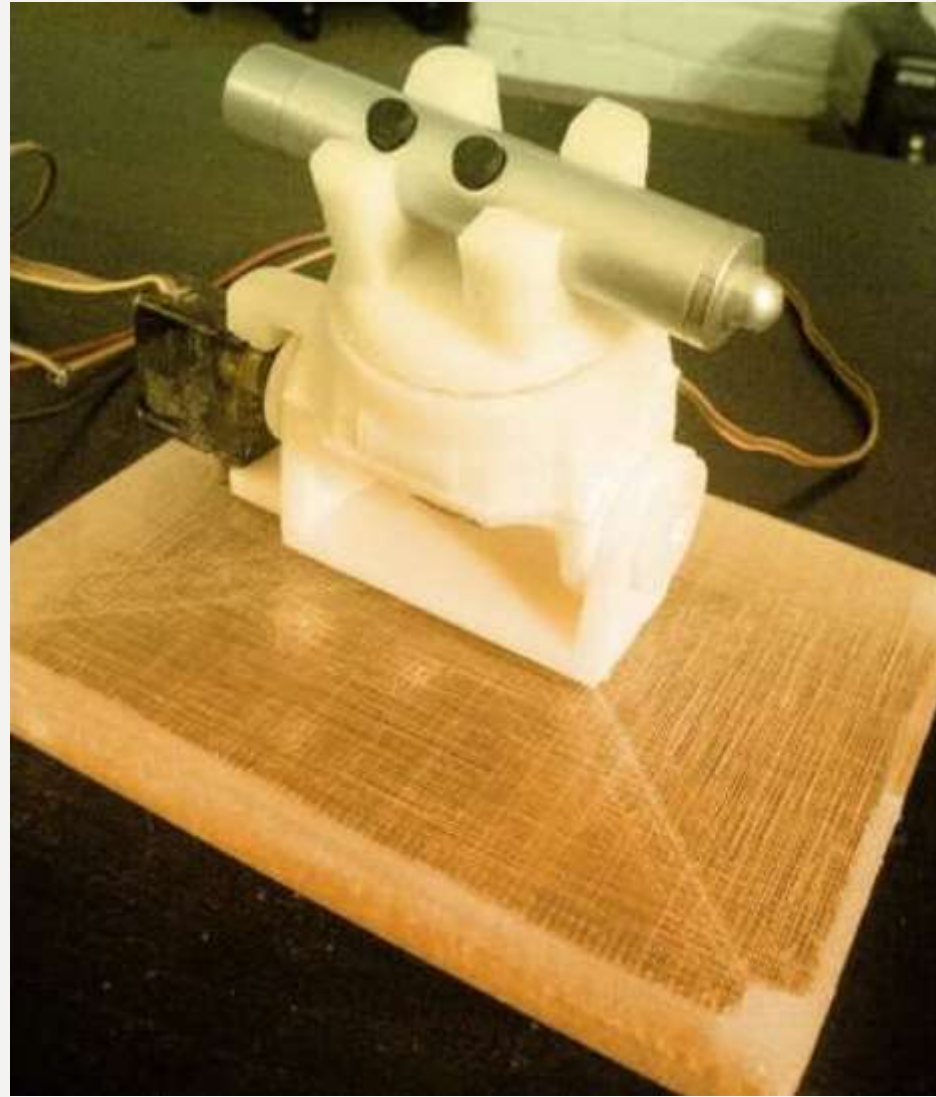


# PRIMJERI PRIMJENE – PAMETNA OBUĆA (SAMOVEZIVANJE I GENERISANJE ELETRICNE ENERGIJE)

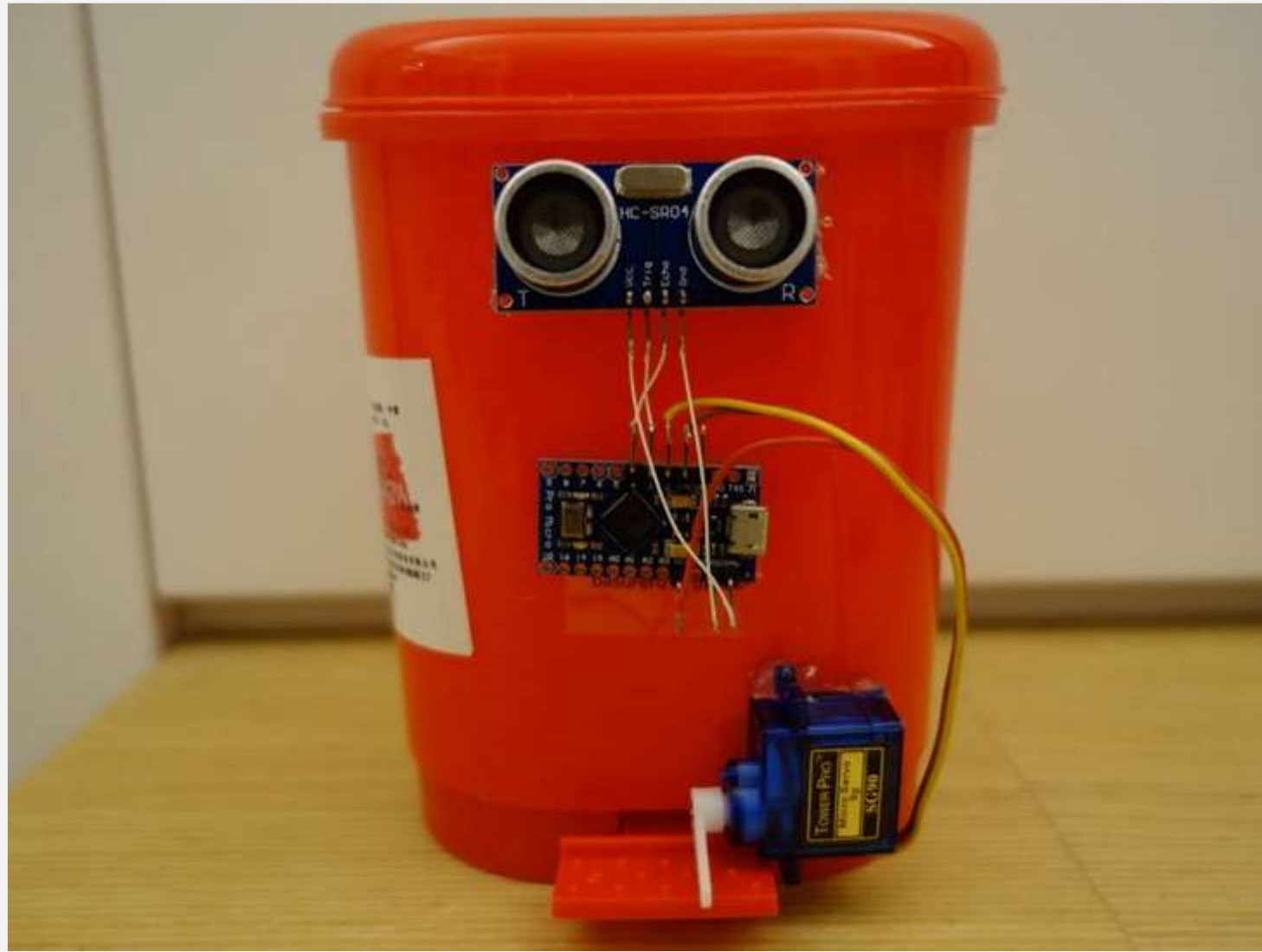


<https://www.geekwire.com/2016/the-worlds-first-smart-shoe-probably-wont-win-any-fashion-awards/>

# PRIMJERI PRIMJENE – AUTOMATSKI POZICIONER LASERA



# PRIMJERI PRIMJENE – AUTOMATSKA KORPA





**JOYSTICK**

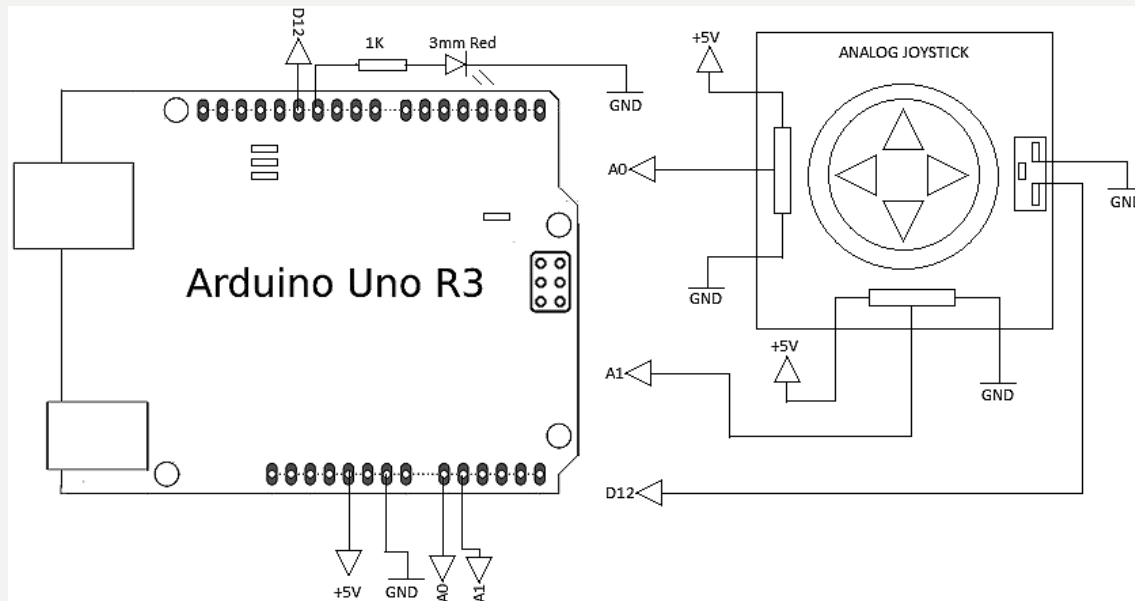
# CILJEVI

- Upoznati se sa osnovnim osobinama Arduino joystick-a
- Znati povezati joystick sa Arduino Uno razvojnom pločom i koristiti u raznim aplikacijama.



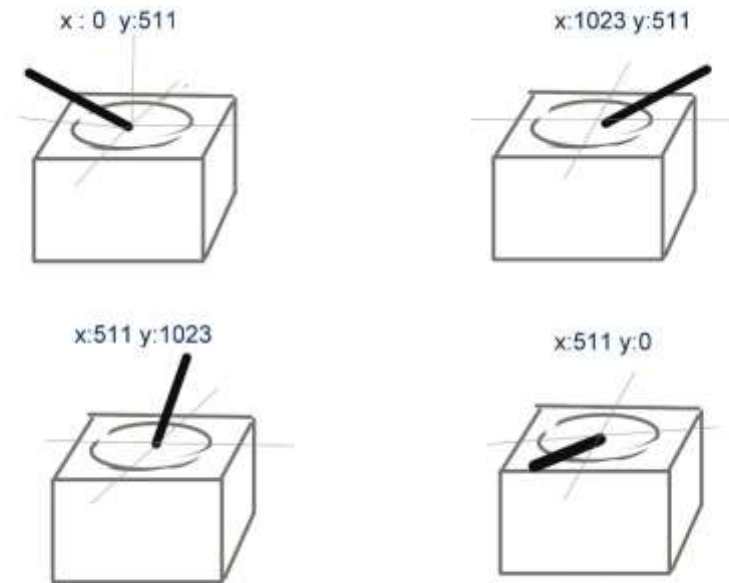
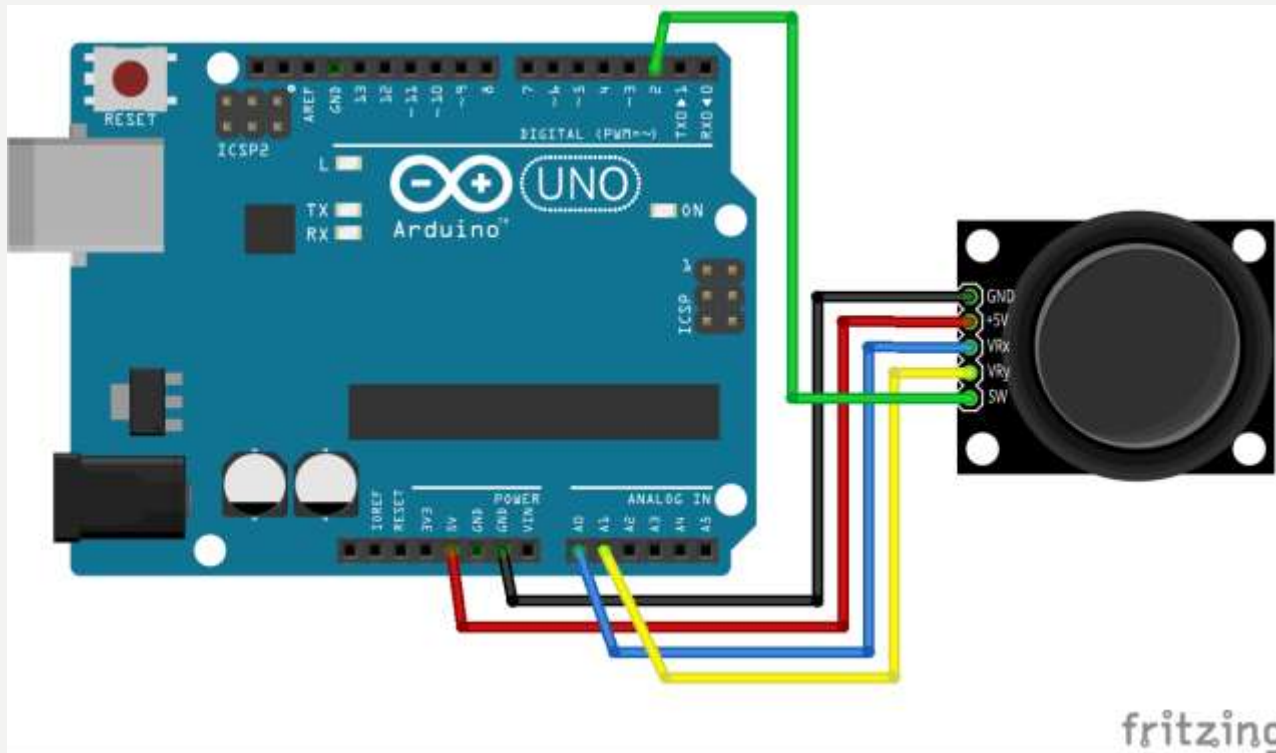
# ANALOGNI JOYSTICK

Analogni Joystick se sastoji od dva potenciometra. Jedan za vertikalni pomjeraj (Y-axis), drugi za horizontalni pomjeraj (X-axis). Joystick takođe sadrži tzv. selekcionu taster.



# POVEZIVANJE

Arduino Uno ima ADC rezolucije 10 bita. Vrijednost na svakom izlazu ADC može da varira između 0 to 1023. Ako povežemo  $V_{Rx}$  na A0 i  $V_{Ry}$  na A1 anlogni ulaz, dobijaće se vrjednosti u granicama kao na slici pored.



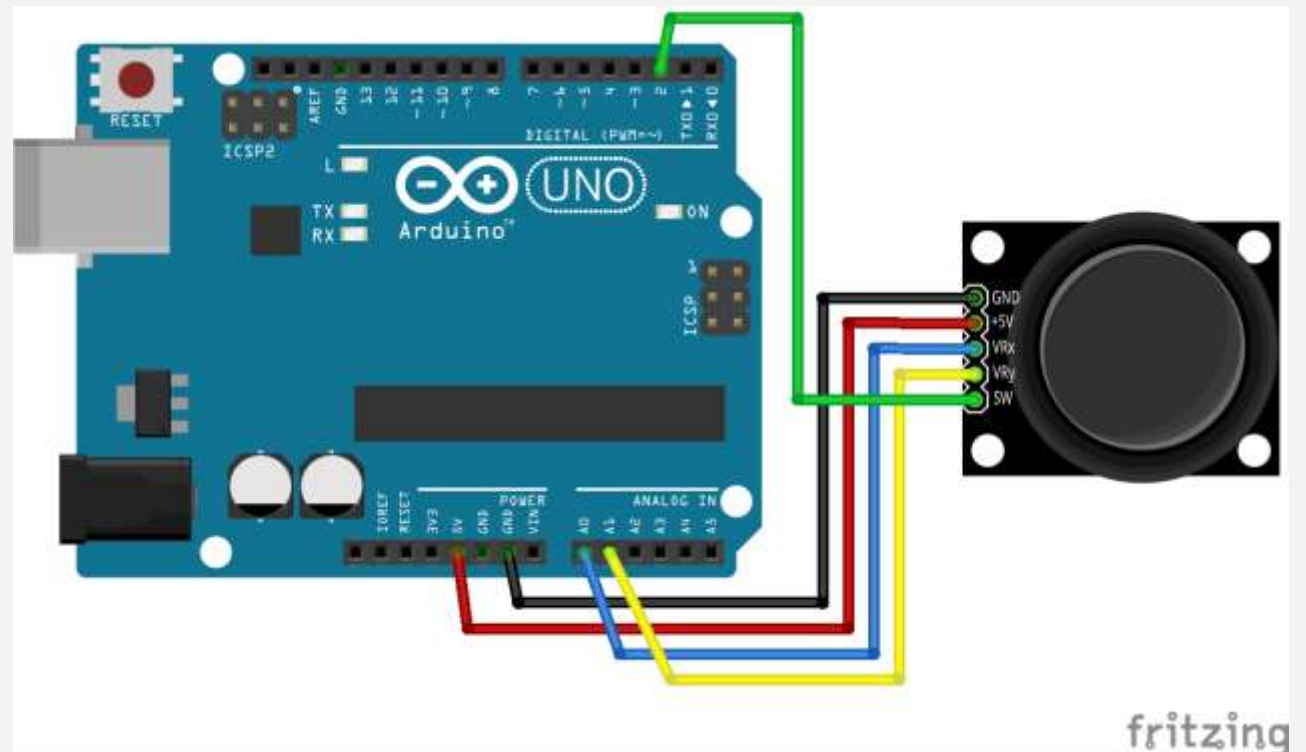
Početna pozicija je na otprilike (  $x,y:511,511$  ). Pomjeranjem ručice po X osi njena vrijednost će se mijenjati u granicama od 0 do 1023. Isto i za Y.

# OSNOVNI PRIMJER

```
// Arduino pin numbers
const int SW_pin = 2; // digital pin connected to switch output
const int X_pin = 0; // analog pin connected to X output
const int Y_pin = 1; // analog pin connected to Y output
```

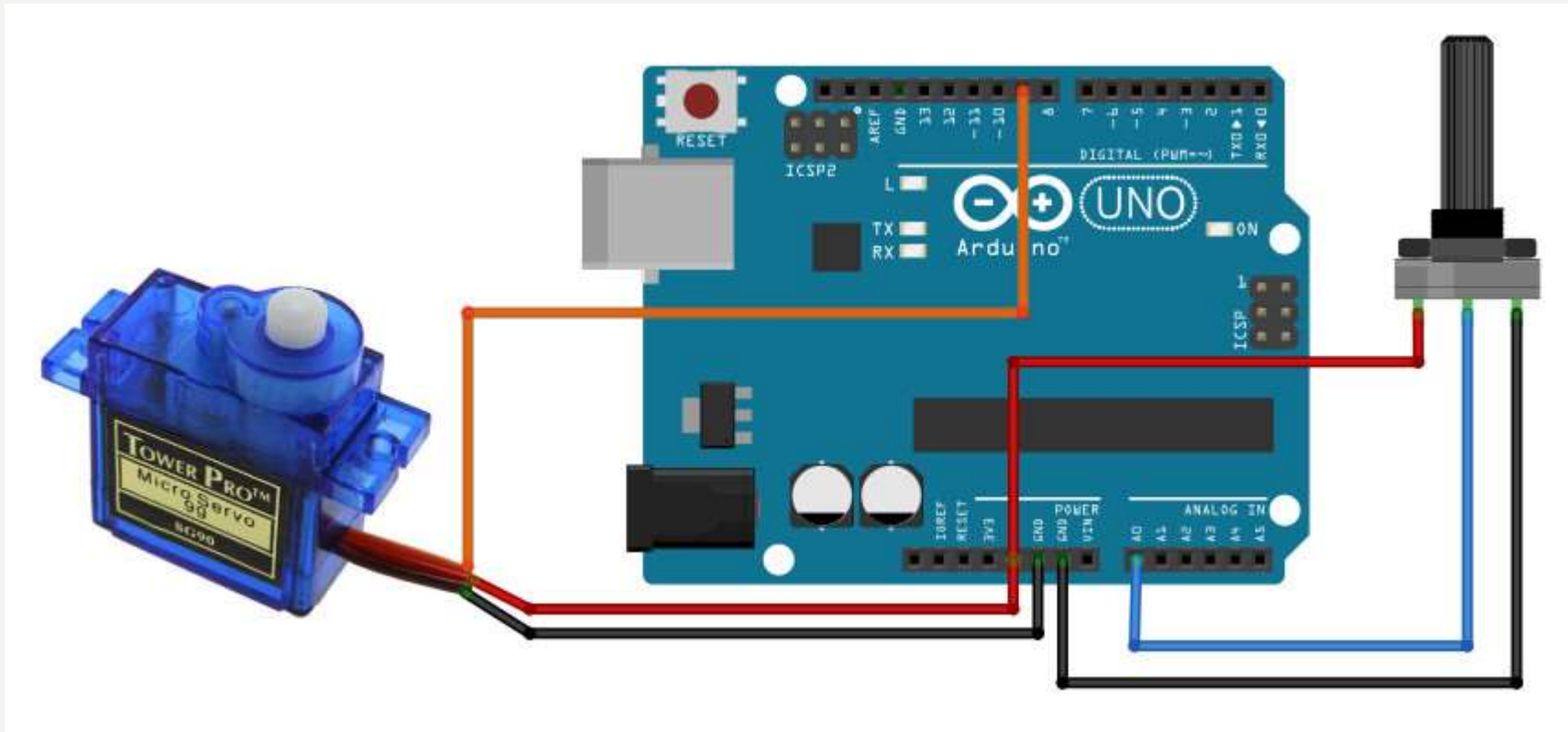
```
void setup() {
  pinMode(SW_pin, INPUT);
  digitalWrite(SW_pin, HIGH);
  Serial.begin(115200);
}
```

```
void loop() {
  Serial.print("Switch: ");
  Serial.print(digitalRead(SW_pin));
  Serial.print("\n");
  Serial.print("X-axis:");
  Serial.print(analogRead(X_pin));
  Serial.print("\n");
  Serial.print("Y-axis:");
  Serial.println(analogRead(Y_pin));
  Serial.print("\n\n");
  delay(500);
}
```



# PRIMJERI ZA VJEŽBU

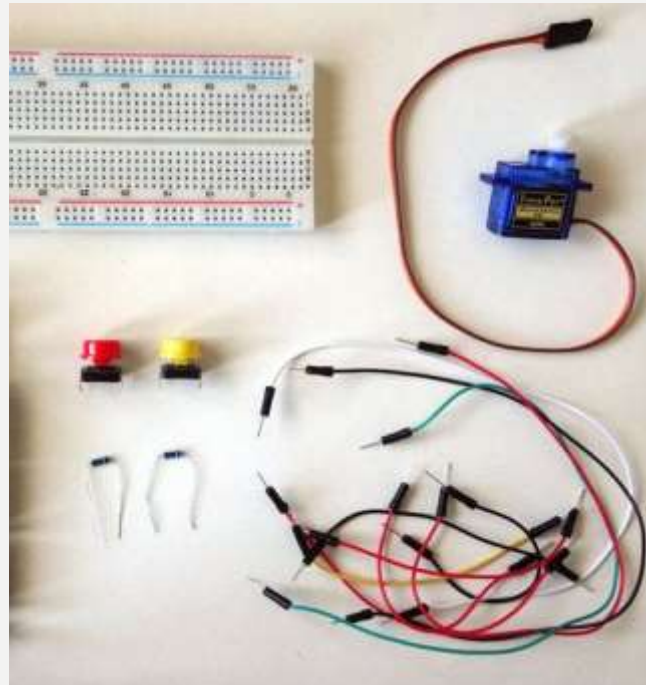
1. Napisati program koji zakreće servomotor od 0 to 180 stepeni, u zavisnosti od očitavanja sa potenciometra. Izvještavati o očitavanju potenciometra i uglu zakretanja na LCD-u. U gornjem redu LCD-a, na lijevom kraju prikazati napon na potenciometru u mV, a na desnom kraju očitani digitalni ekvivalent. U donjem redu, na lijevom kraju prikazati ugao zakretanja servo motora. (1-PS)



# PRIMJERI ZA VJEŽBU

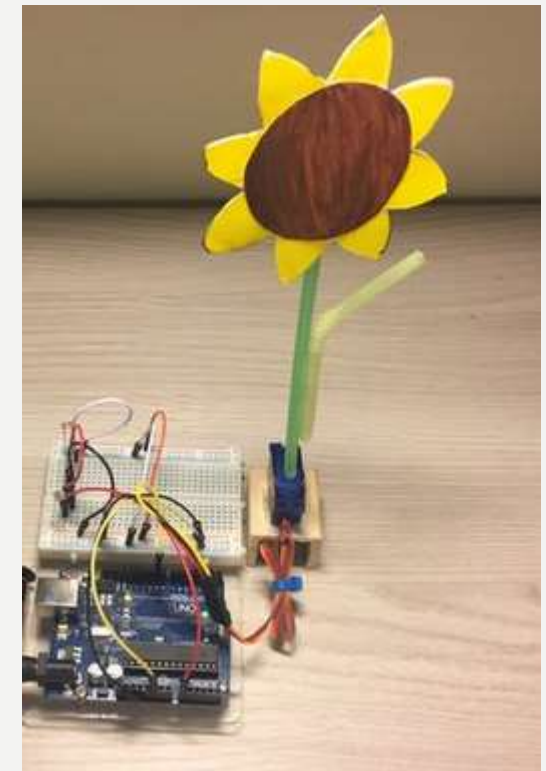
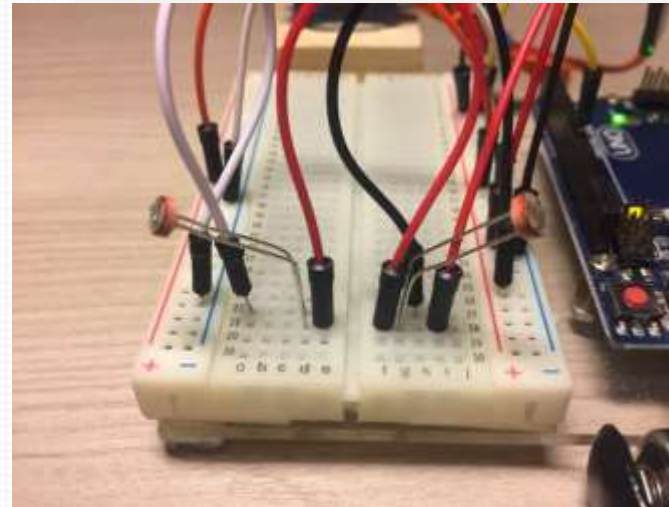
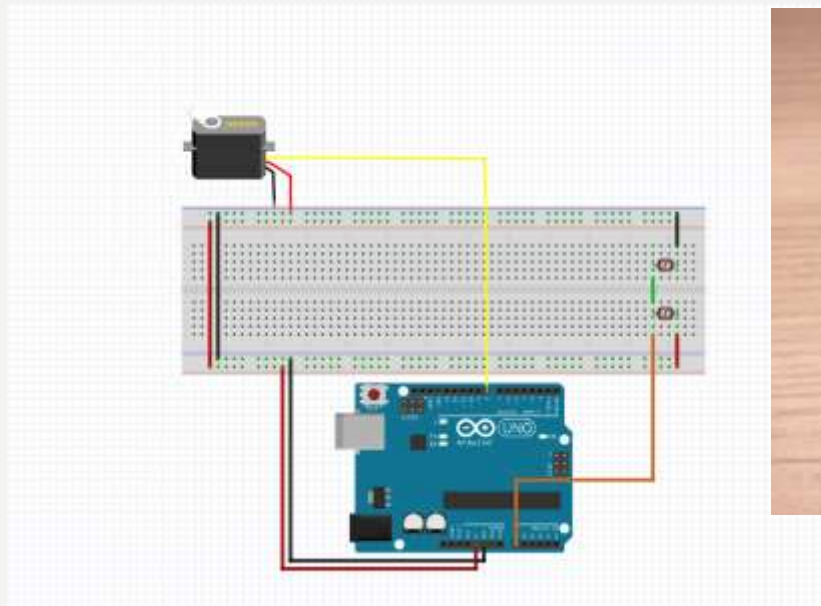
2. Pomjerenje servo motora držanjem pritisnutog tastera. Neparan pritisak tastera, okreće servo motor u jednom smjeru, a parni pritisak tastera u drugom smjeru. Servo motor se pomjera samo dok je taster pritisnut. Brzinu okretanja servo motora kontrolisati intezitetom svjetlosti, veci intezitet brže okretanje. Kada se otpusti taster, na LCD-u, u gornjem redu s lijeva, ispisivati informaciju o poziciji servo motora (uglu zakretanja), dok u donjem redu s lijeva ispisati smjer zadnjeg pomjerenja motora, dok u donjem redu s desna ispisati broj pritisaka tastera.

(2-1-PS)



# PRIMJERI ZA VJEŽBU

3. Arduino suncokret – pomocu dva fotootpornika napraviti da servo motor prati svjetlo. U gornjem redu LCD-a s'desna ispisivati informaciju o poziciji servo motora. U donjem redu s'desna očitanu vrijednost sa analognog pina, na koji su priključeni fotootpornici, a u donjem redu s'lijeva broj sekundi od startovanja aplikacije. Pomjeranje joystick-a u krajnji lijevi položaj po x osi, tjera servo motor na poziciju 0 stepeni zakretanja, u kojoj ostaje sve do otuštanja joystick-a. Pomjeranje joystick-a u krajnji desni položaj po x osi, tjera servo motor na poziciju 180 stepeni zakretanja, u kojoj ostaje sve do otuštanja joystick-a. (3-2-1)



# PRIMJERI ZA VJEŽBU

**4.** Pomoću analognog joystick-a upravljati dizalicom. Pomjeranjem ručice džojstika po Y osi, spuštati i podizati teret, korištenjem koračnog motora. Što je ručica džojstika više pomjerena po Y osi, koračni motor se brže pomjera, u jednom ili drugom smjeru. Vraćanje ručice u ravnotežan položaj po Y osi, zaustavlja koračni motor.

Pomjeranjem ručice džojstika po X osi pomerati dizalicu lijevo-desno za maksimalan ugao  $\pm 90^\circ$  (upotrijebiti servo motor).

Na LCD-u, u gornjem redu s'lijeva, položaj tereta predstaviti trakom šrafiranih polja, koja se prilikom spuštanja tereta produžuje do maksimalnih 16 šrafiranih znakova, a tokom podizanja straćuje, do minimalno 1 šrafiranog znaka. Dužinu trake mijenjati na svakih 200 koraka koračnog motora. U donjem redu LCD-a s'lijeva, brojčano prikazivati položaj servo motora. Obezbijediti da je upravljanje dizalicom moguće samo uz prisustvu dnevnog svjetla (odnosno uz dovoljno osvjjetljenje). (4-3-2)



