

# SERVO MOTOR



# JOYSTICK

# 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 pomjeranje
- 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 rotirajući

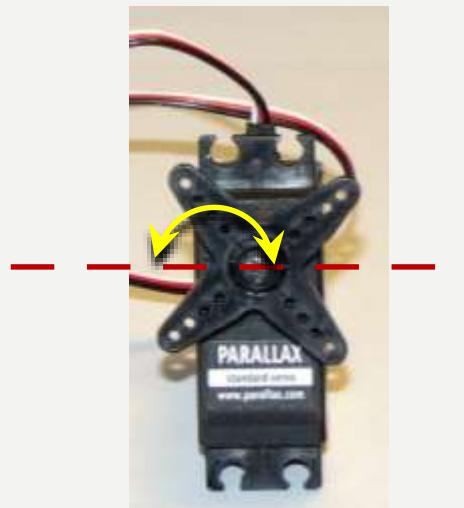
Može kontinualno rotirati u oba smjera



impulsi govore motoru  
u kojem smjeru i kako brzo rotirati

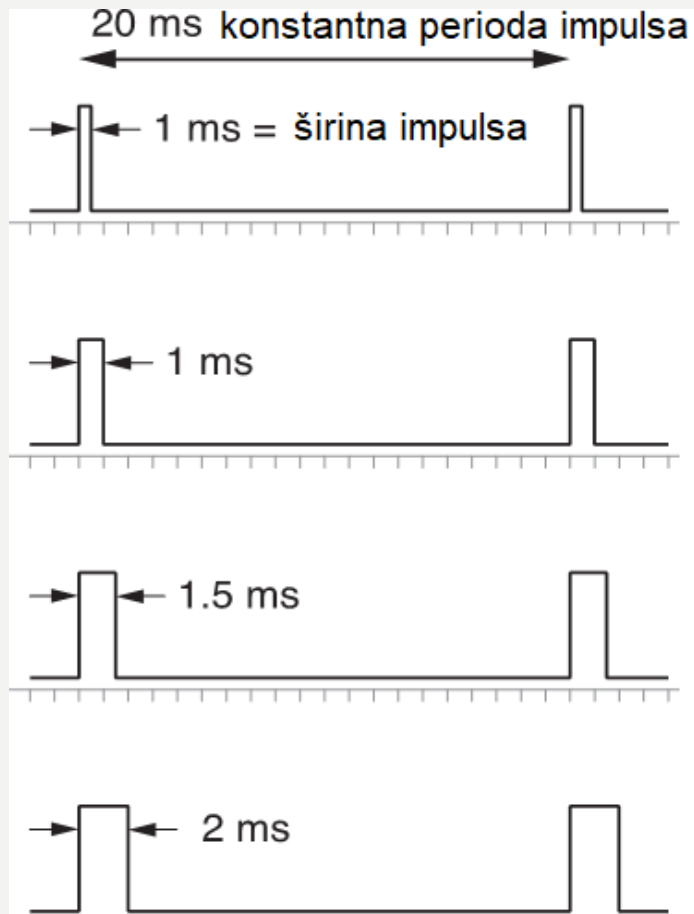
standardni

Može rotirati samo za 180 stepeni



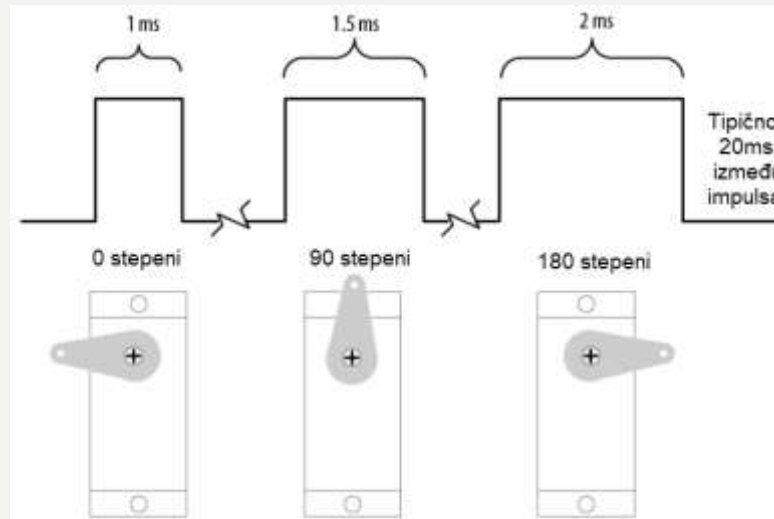
impulsi govore motoru  
koju poziciju zauzeti

# KONTROLNI SIGNAL JE NIZ IMPULSA



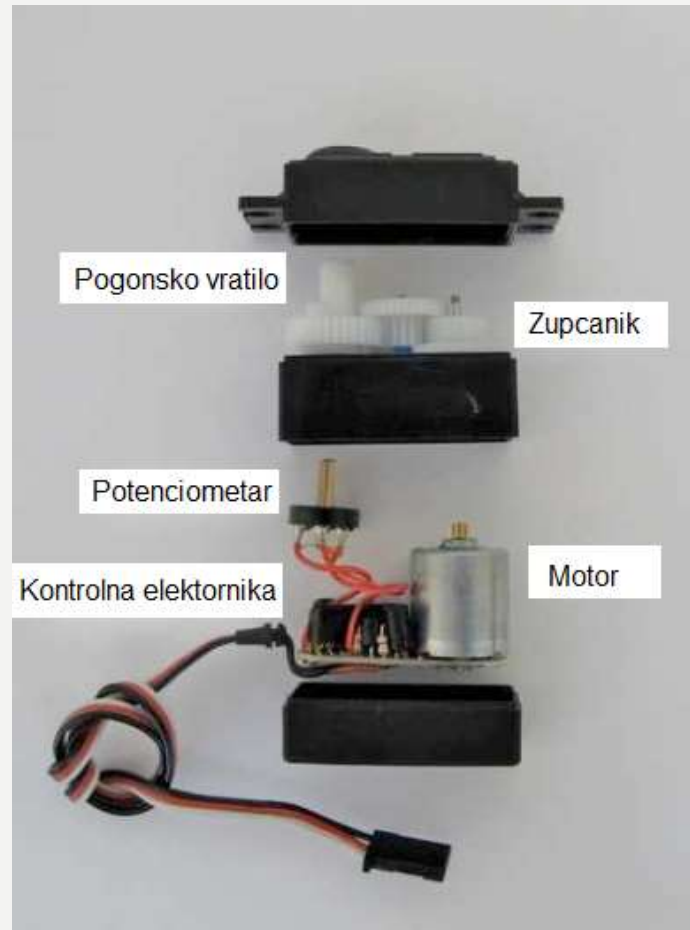
Frekvencija impulse je fiksirana.  
Tipično: 20 ms

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





# KOMPONENTE SERVO MOTORA

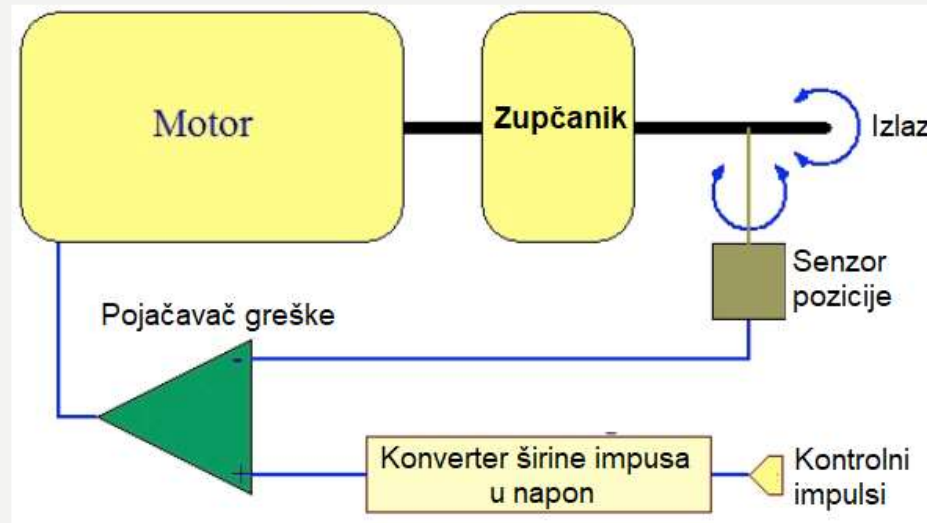


Mali DC motor

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

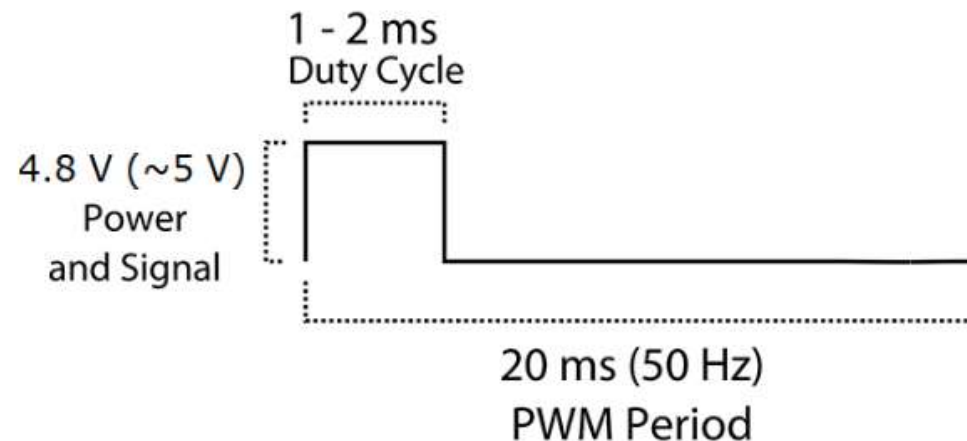
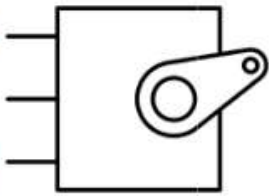


# SERVO-MOTOR IZ KOMPLETA OPREME

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

- PWM ulaz servo motora mora biti spojen na pin 9 ili pin 10
- Sa Aduino web sajta:

“...use of the library disables analogWrite() (PWM) functionality on pins 9 and 10, whether or not there is a Servo on those pins”

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

# 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.

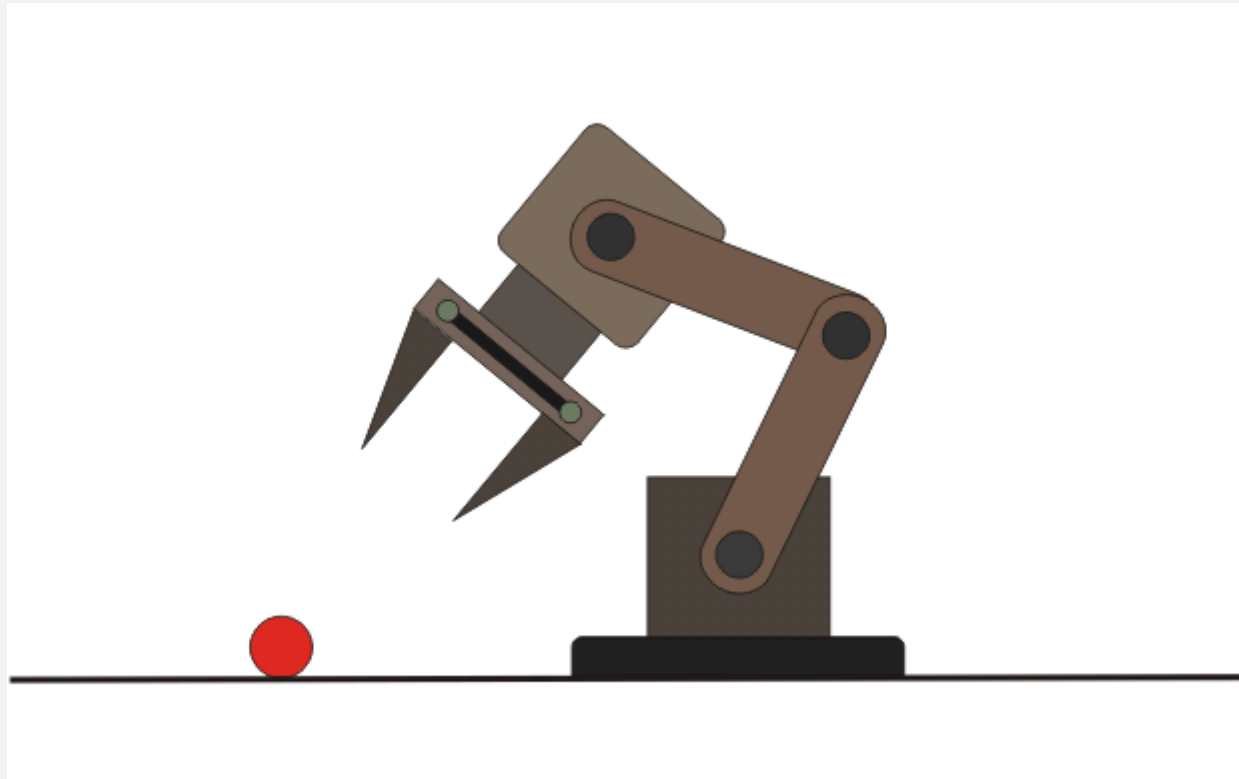
# ARDUINO PRIMJERI

- Knob
- Sweep

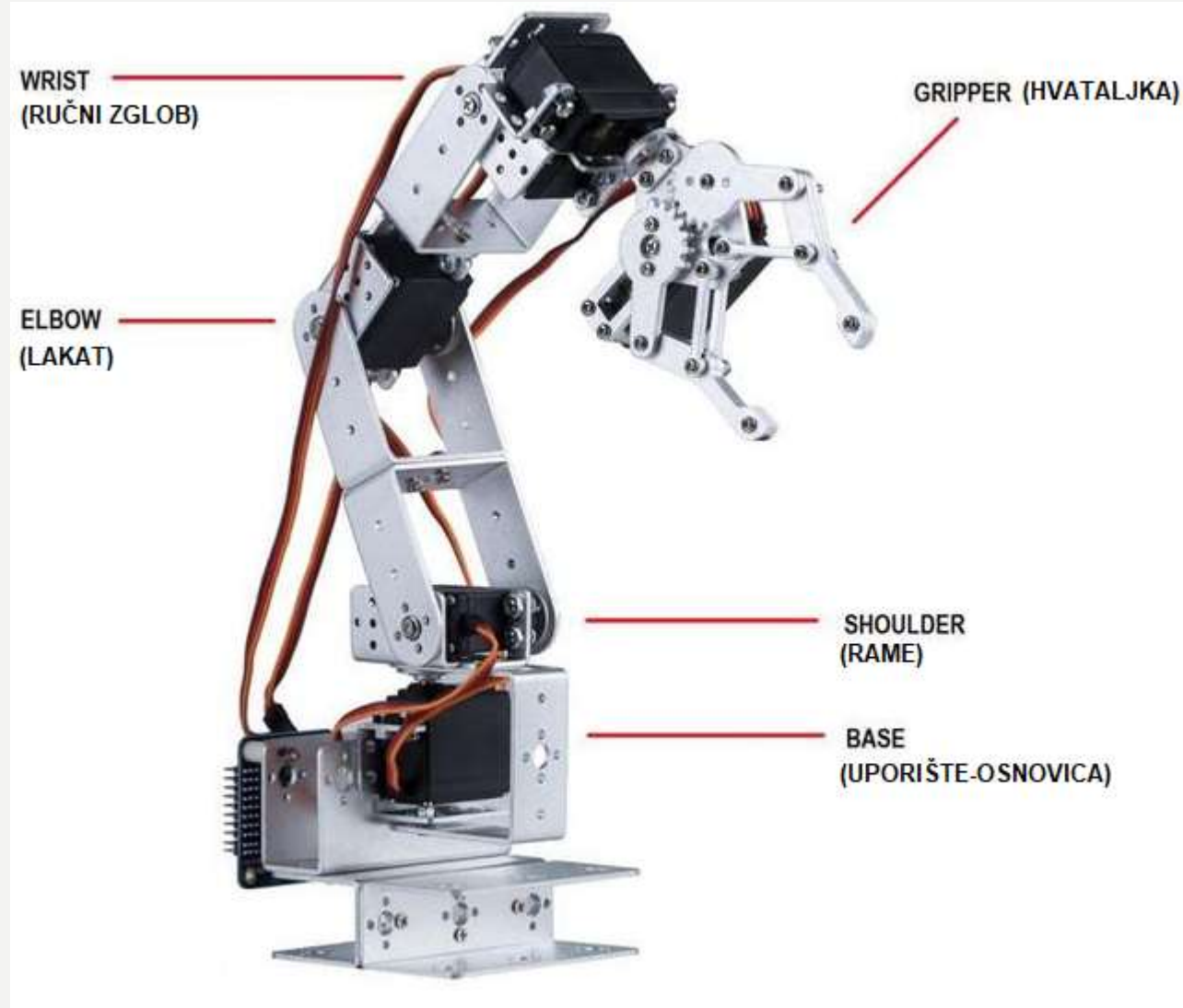
# PRIMJENE SERVO MOTORA



# PRIMJERI PRIMJENE – SERVO MOTORI U ROBOTICI

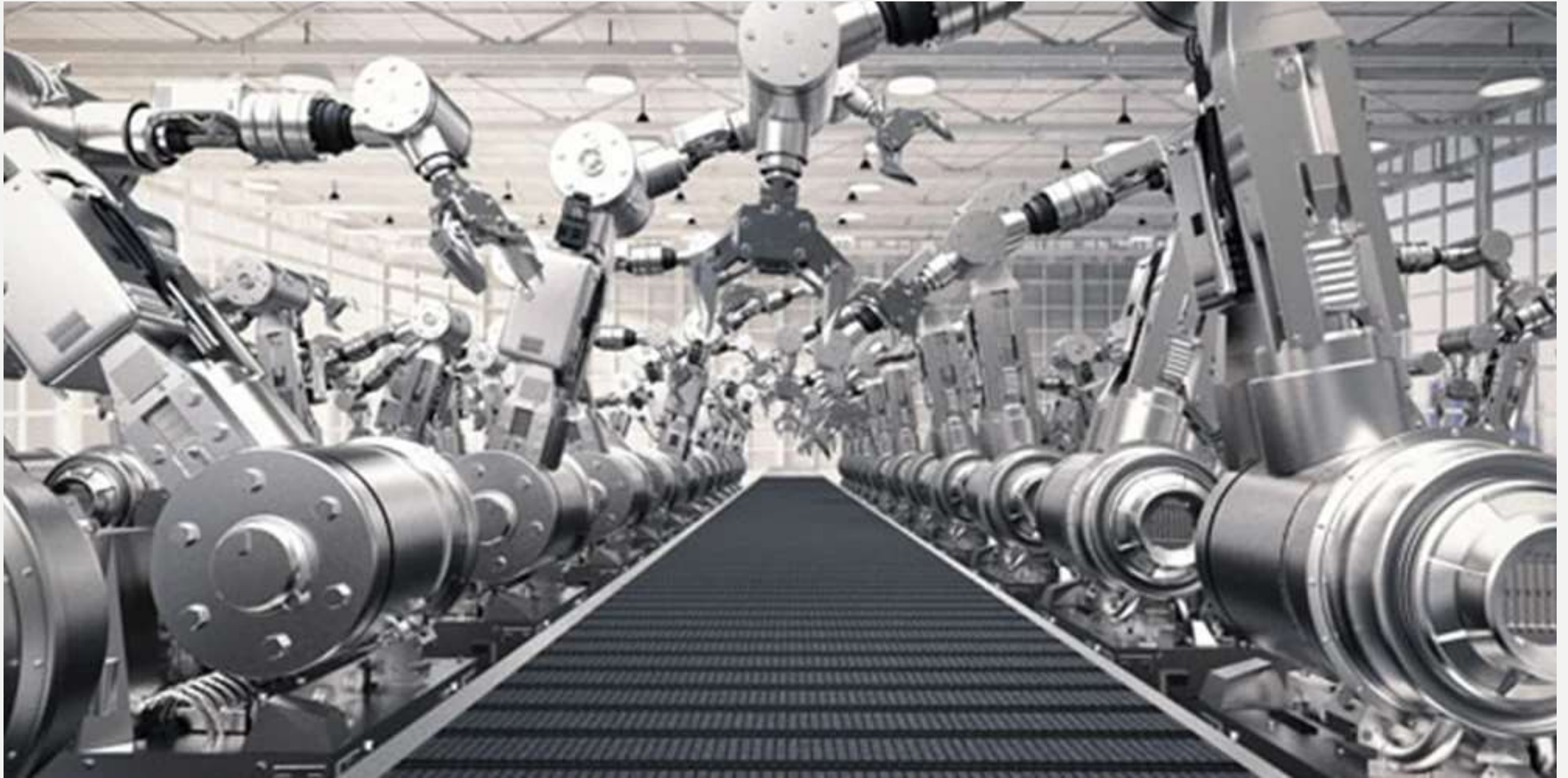


# PRIMJERI PRIMJENE – ROBOTSKA RUKA

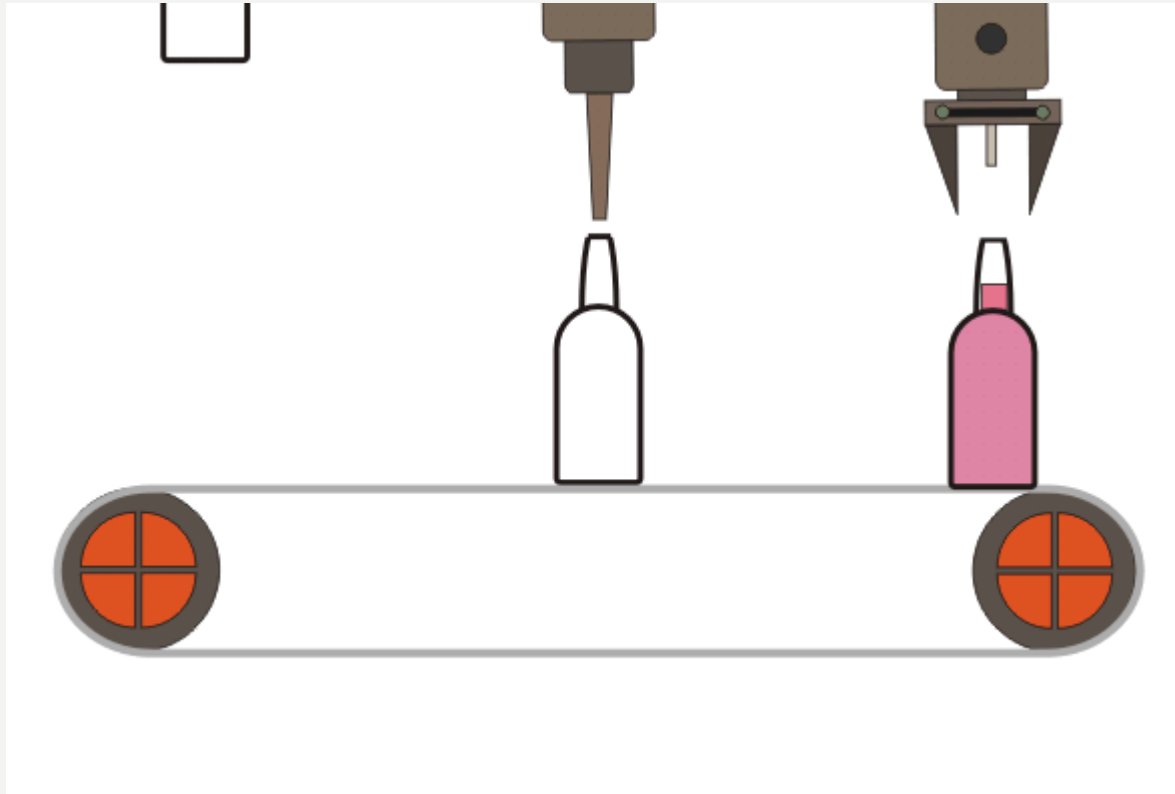




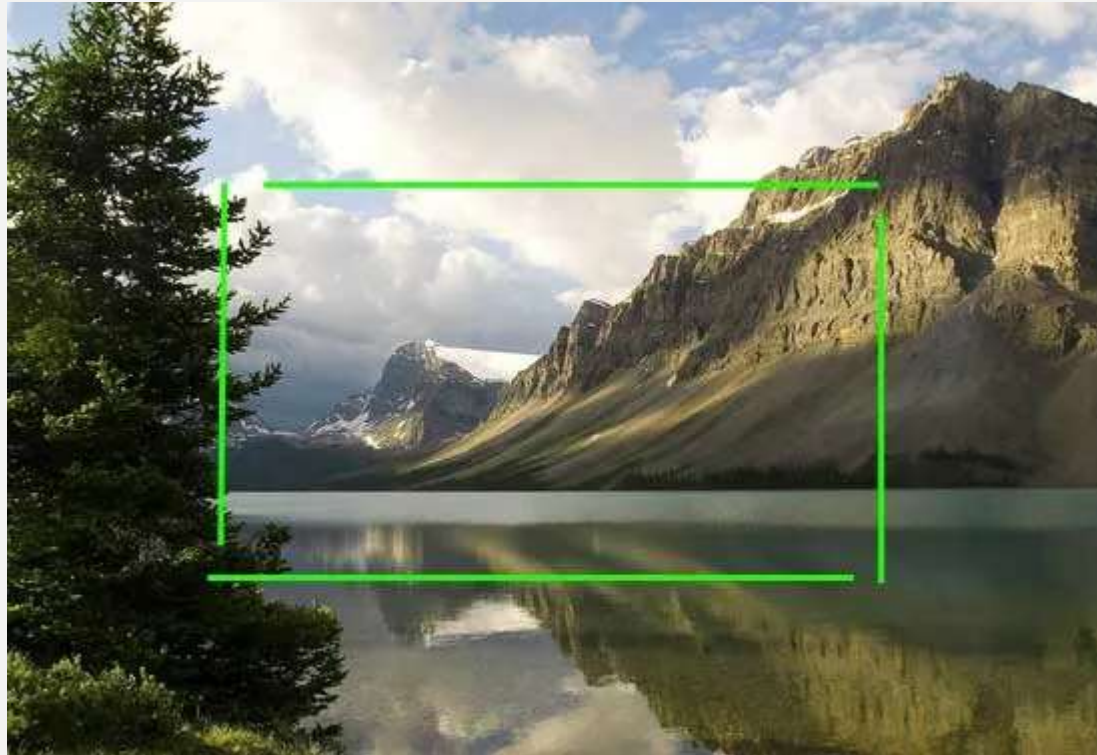
# PRIMJERI PRIMJENE – ROBOTSKE RUKE



# PRIMJERI PRIMJENE – SERVO MOTORI I TRANSPORTNE TRAKE



# PRIMJERI PRIMJENE – SERVO MOTORI U KAMERI- AUTO FOKUS

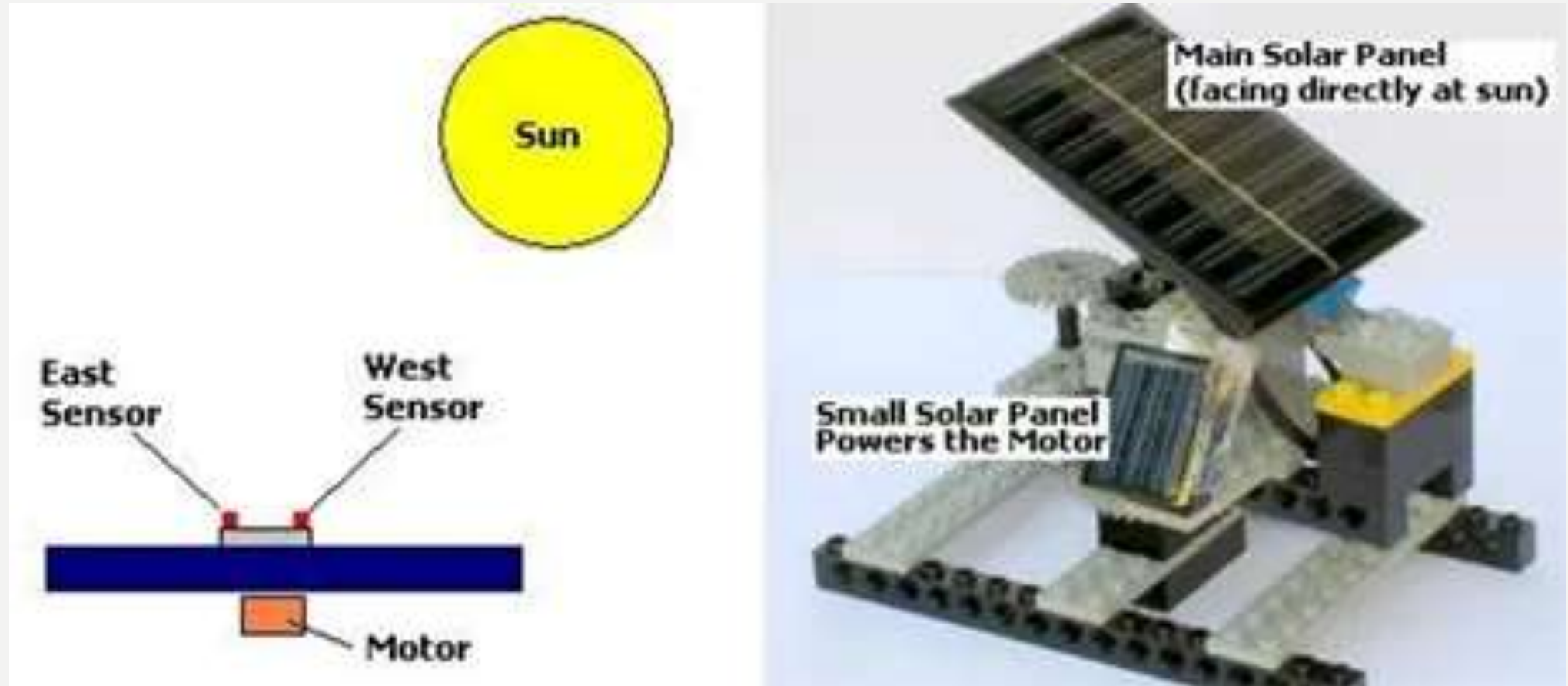


# PRIMJERI PRIMJENE – SERVO MOTORI U ROBOTSKIM VOZILIMA



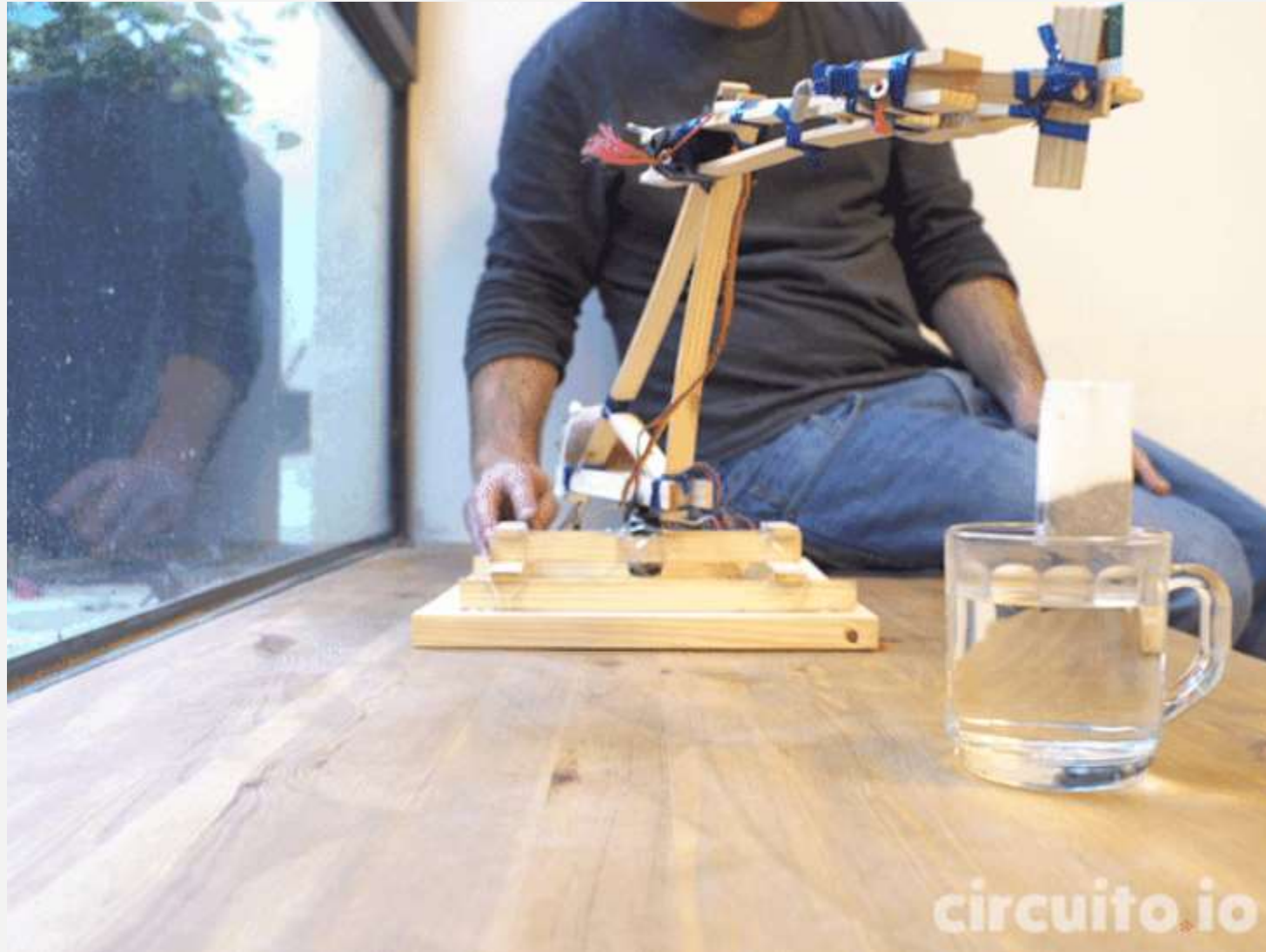
Ono što je važno je sposobnost servo-uređaja da generiše dovoljan obrtni moment kako bi se vozilo brzo zaustavilo i potom brzo pokrenulo (i obrnuto).

# PRIMJERI PRIMJENE – SERVO MOTORI U SOLARNIM SISTEMIMA

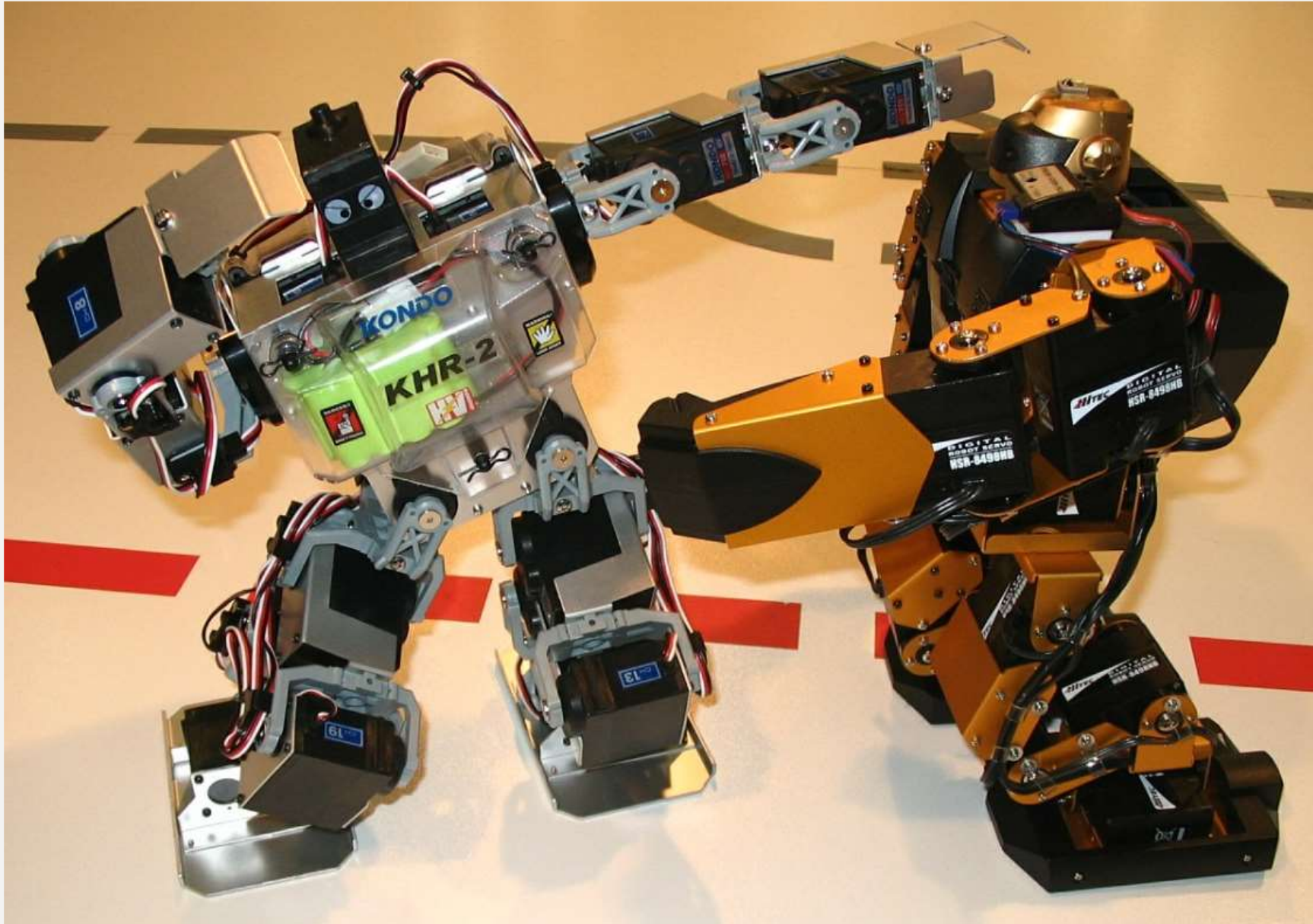




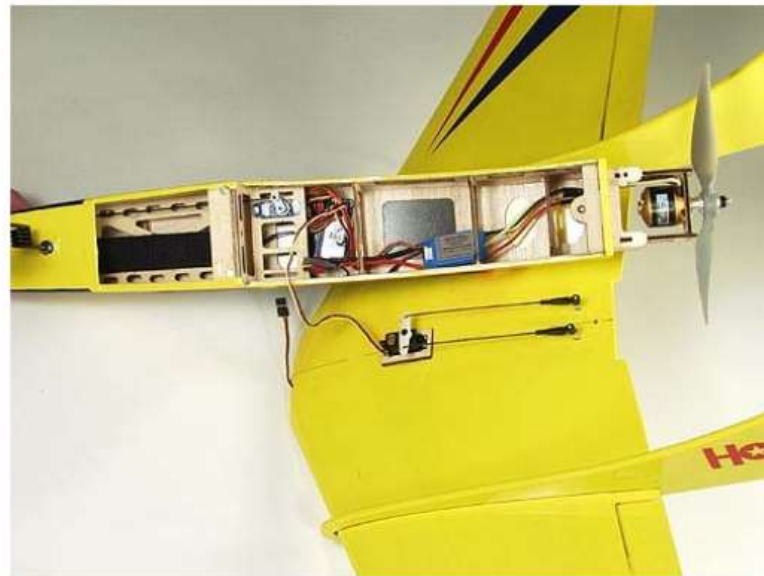
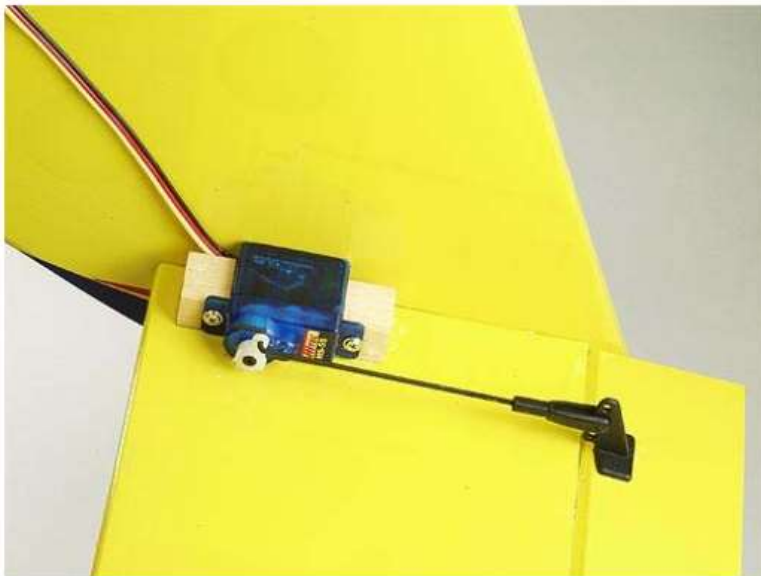
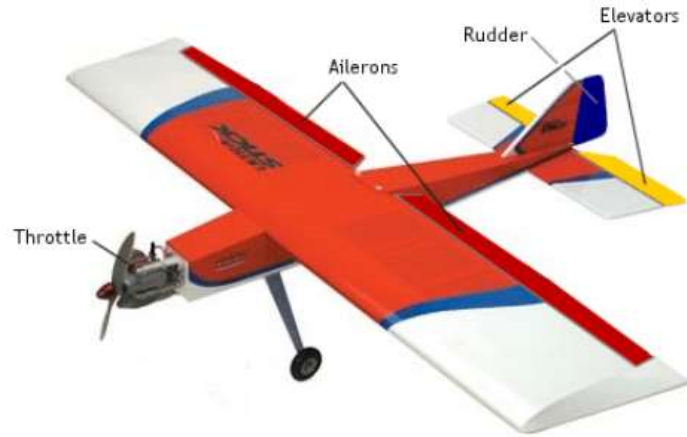
# PRIMJERI PRIMJENE – ROBOTSKA RUKA



# PRIMJERI PRIMJENE - ROBOTI



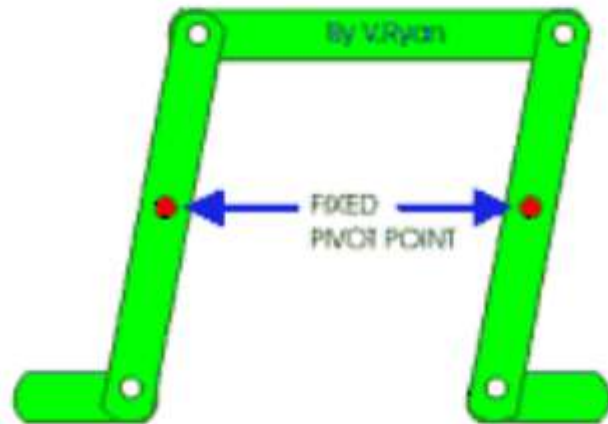
# PRIMJERI PRIMJENE - LETILICA



<http://www.hobby-lobby.com/vdiamond.htm>



# PRIMJERI PRIMJENE – PARALELNO POMJERANJE MEHANIZAM U TORBI ZA ALAT



**Parallel Motion Linkage**

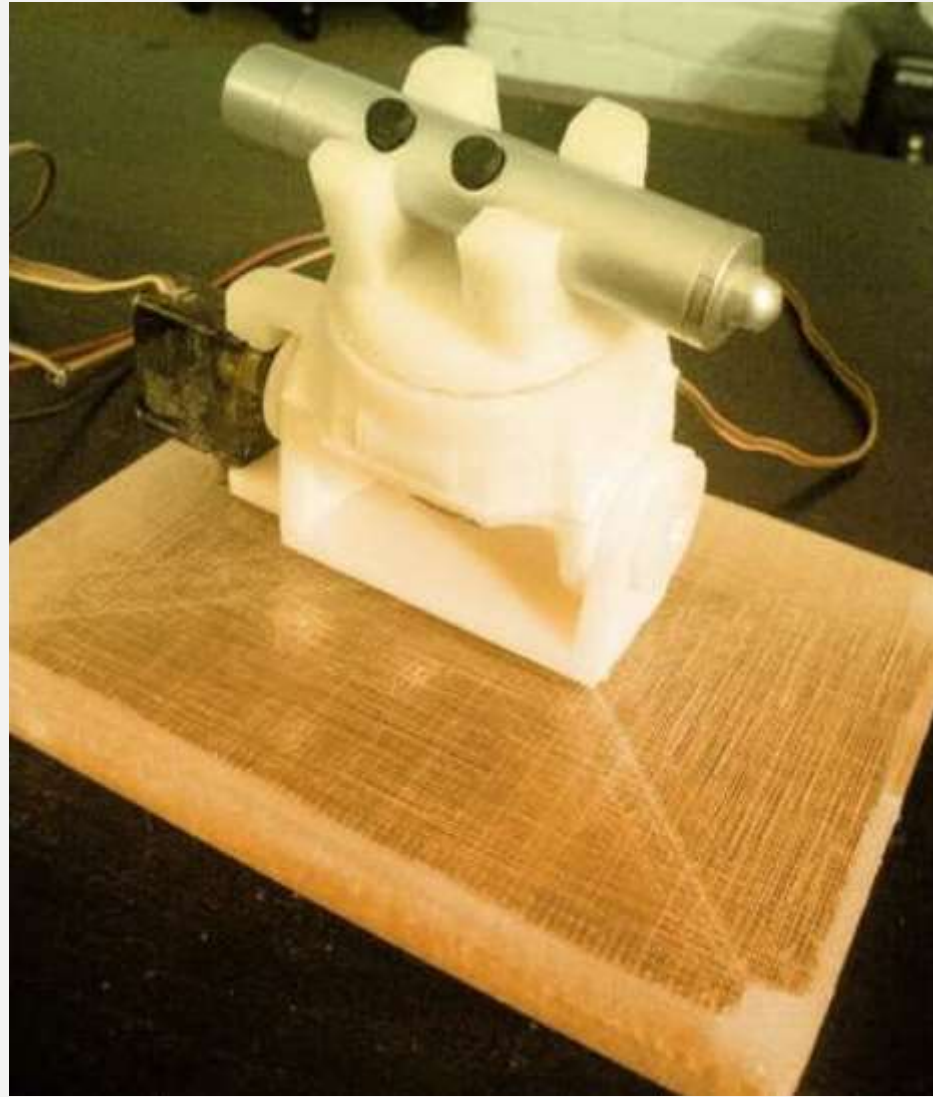


**Mechanism Inside a Toolbox**

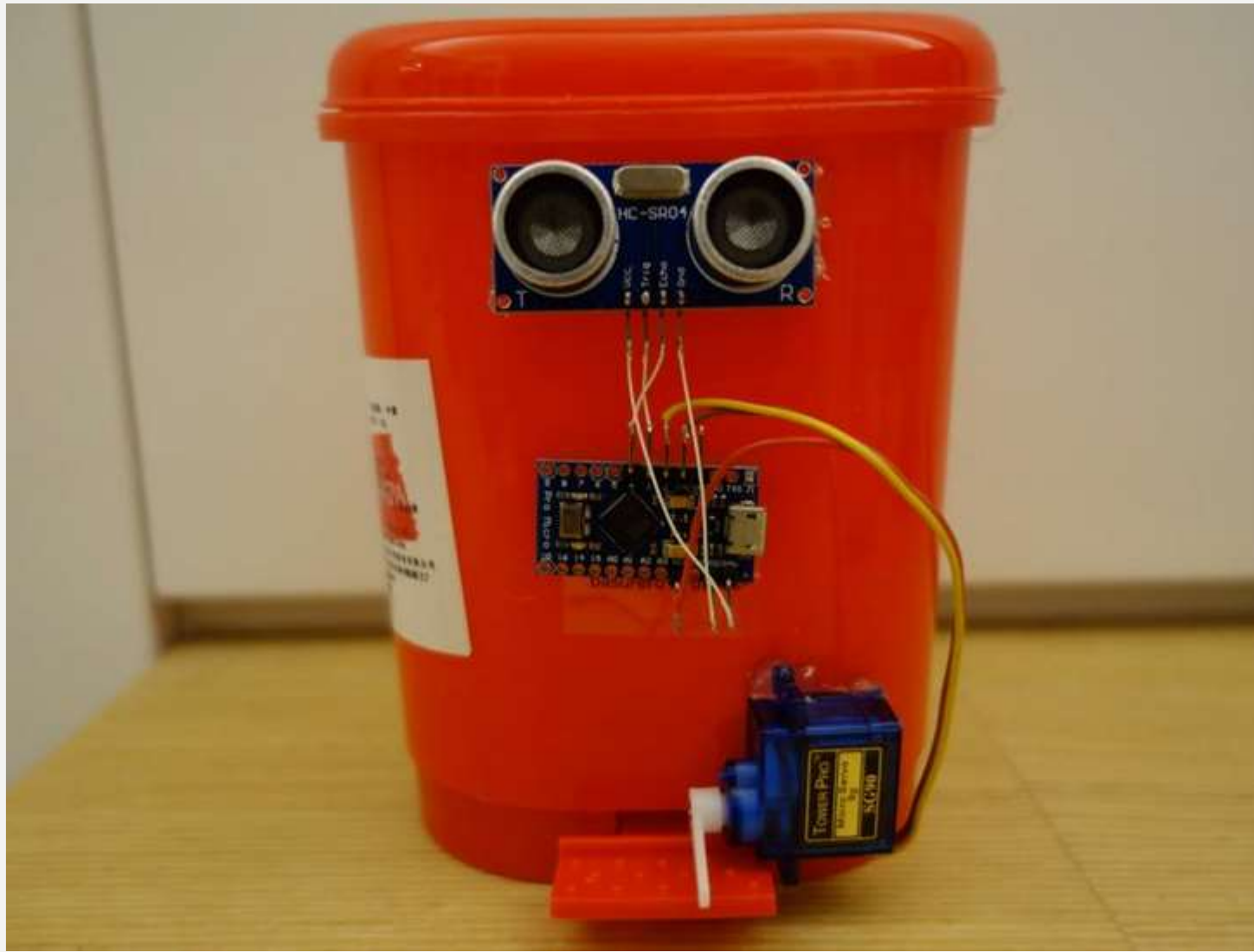
# PRIMJERI PRIMJENE – PAMETNA OBUĆA (SAMOVEZIVANJE I GENERISANJE ELETRICNE ENERGIJE)



# PRIMJERI PRIMJENE – AUTOMATSKI POZICIONER LASERA



# PRIMJERI PRIMJENE – AUTOMATSKA KORPA



# ANALOGNI JOYSTICK



# CILJEVI

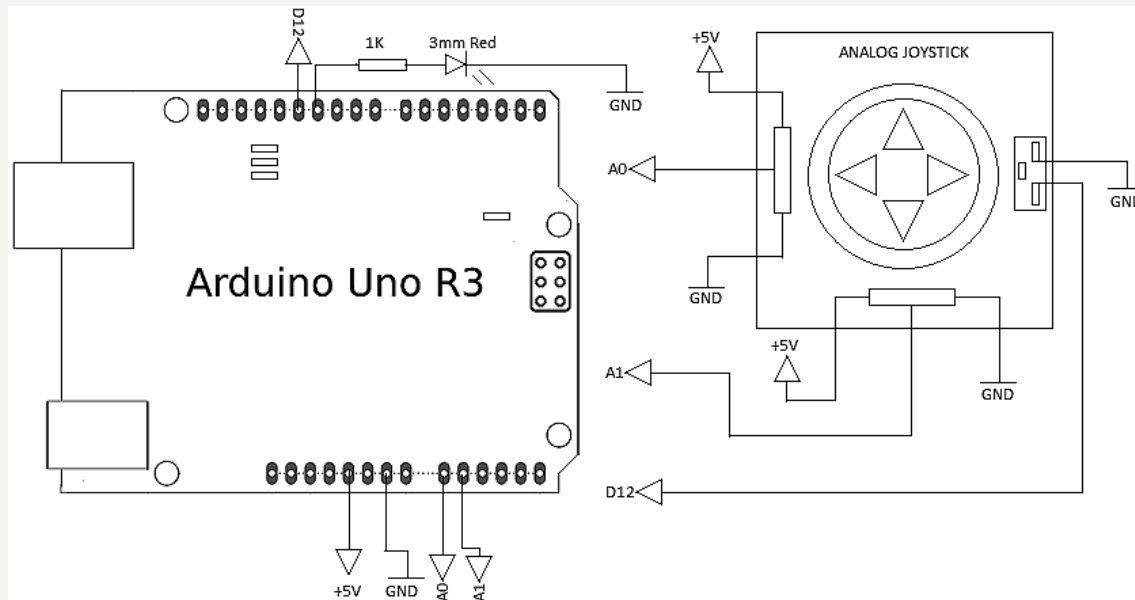
- Upoznati se sa osnovnim osobinama Arduino joystick-a
- Znati povezati joystick sa Arduino Uno razvojnom pločom i koristiti u raznim aplikacijama.

# ANALOGNI JOYSTICK

Analogni Joystick se satoji od dva potenciometra.

Jedan za vertikalni pomjeraj (Y-axis), drugi za horizontalni pomjeraj (X-axis).

Joystick takođe sadrži tzv. selekcion taster.



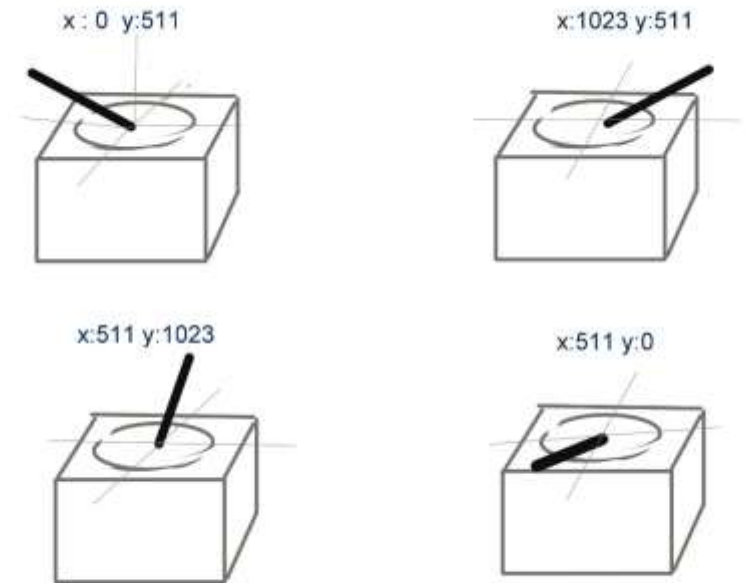
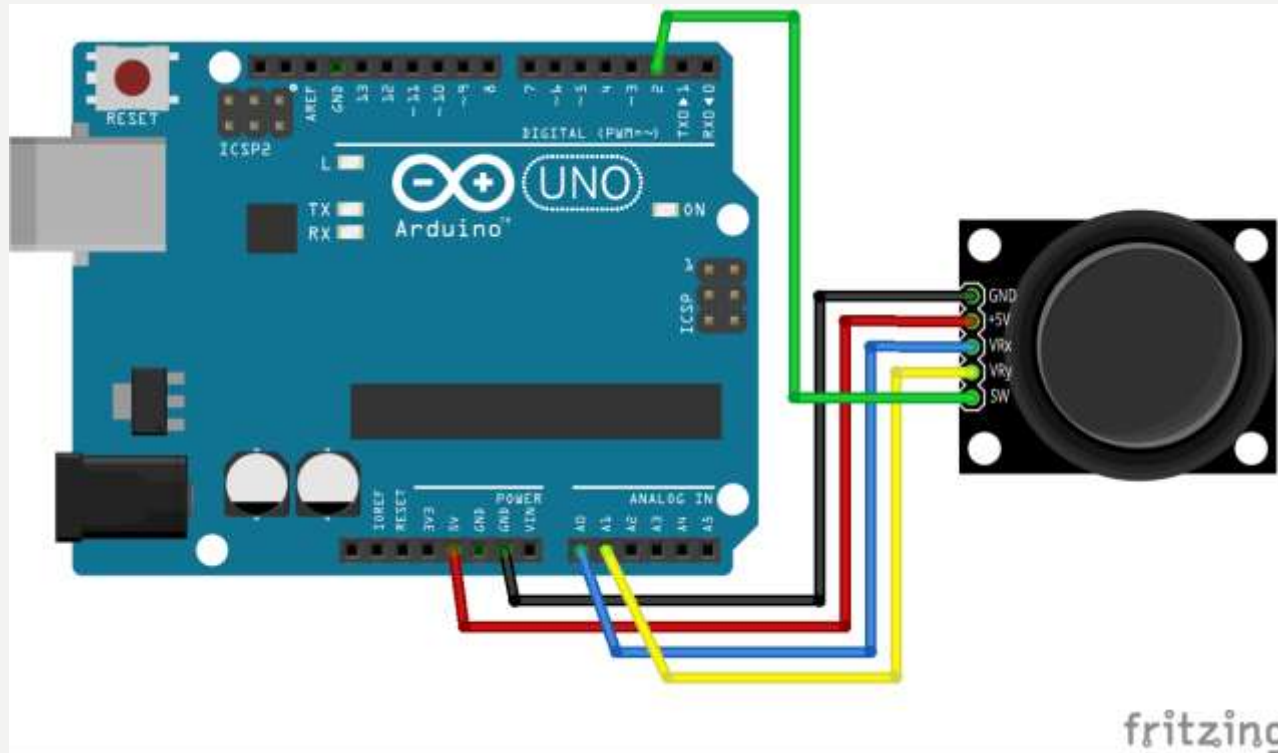


# POVEZIVANJE

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 (  $x,y:511,511$  ).

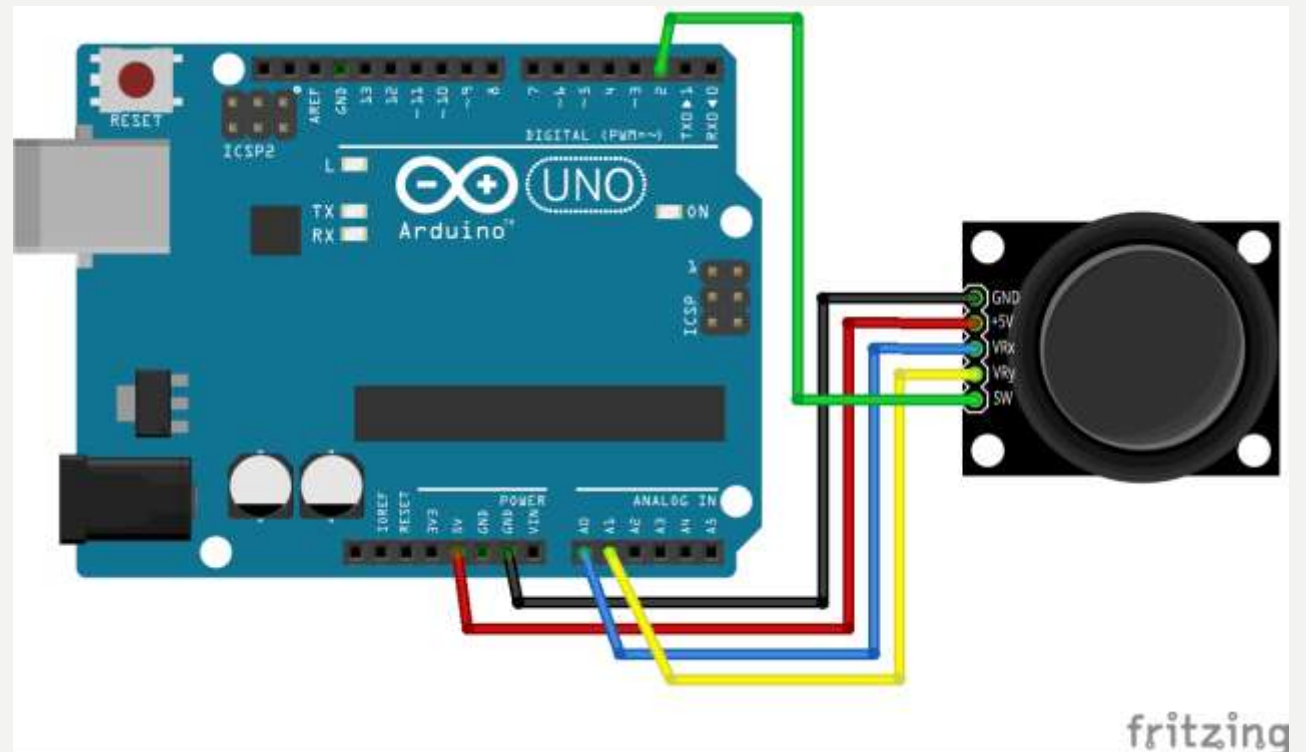
Pomjeranjem ručice po X osi njena vrijednost će se mijenjati u granicama od 0 do 1023. Isto i za Y.

# 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
```

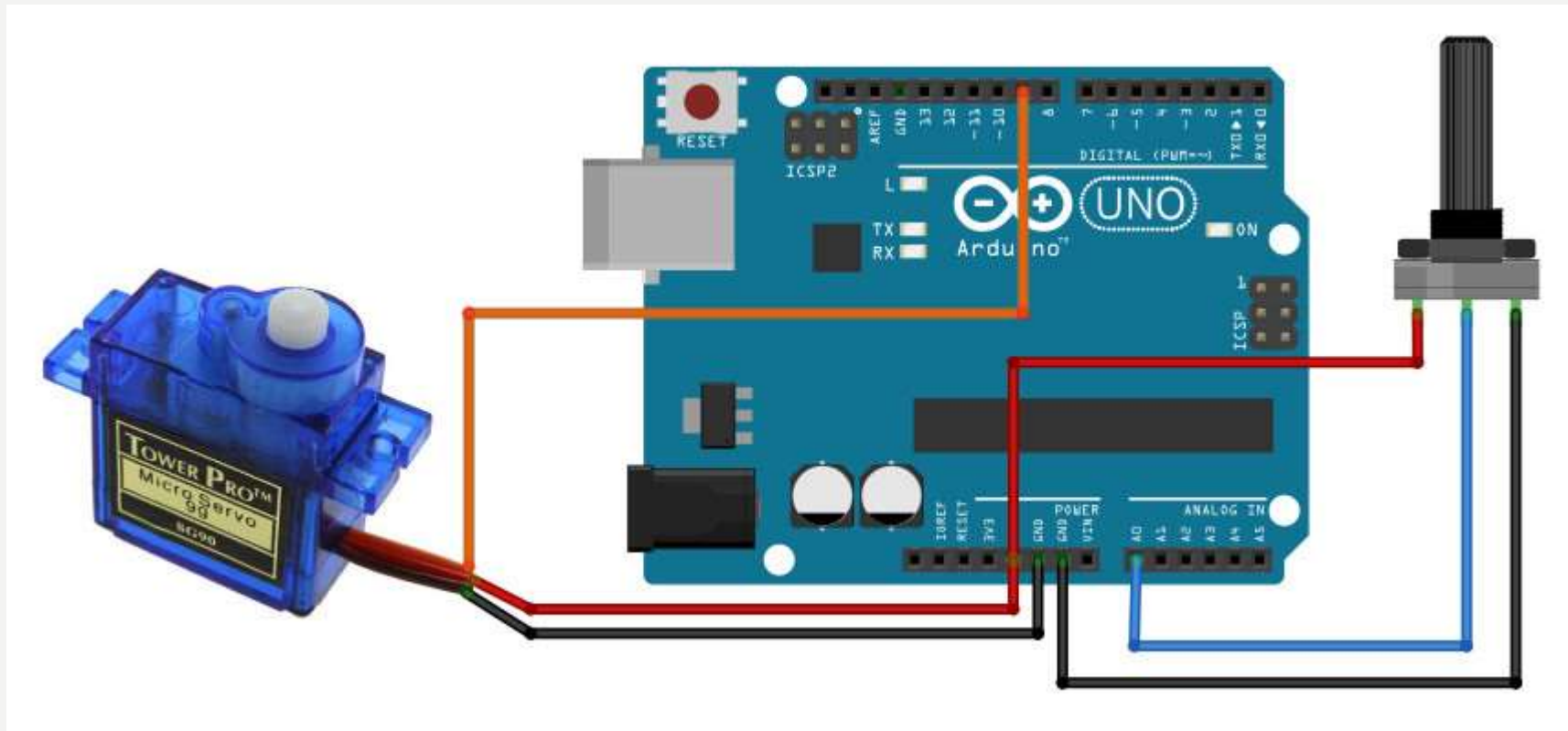
```
void setup() {
  pinMode(SW_pin, INPUT);
  digitalWrite(SW_pin, HIGH);
  Serial.begin(115200);
}

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);
}
```



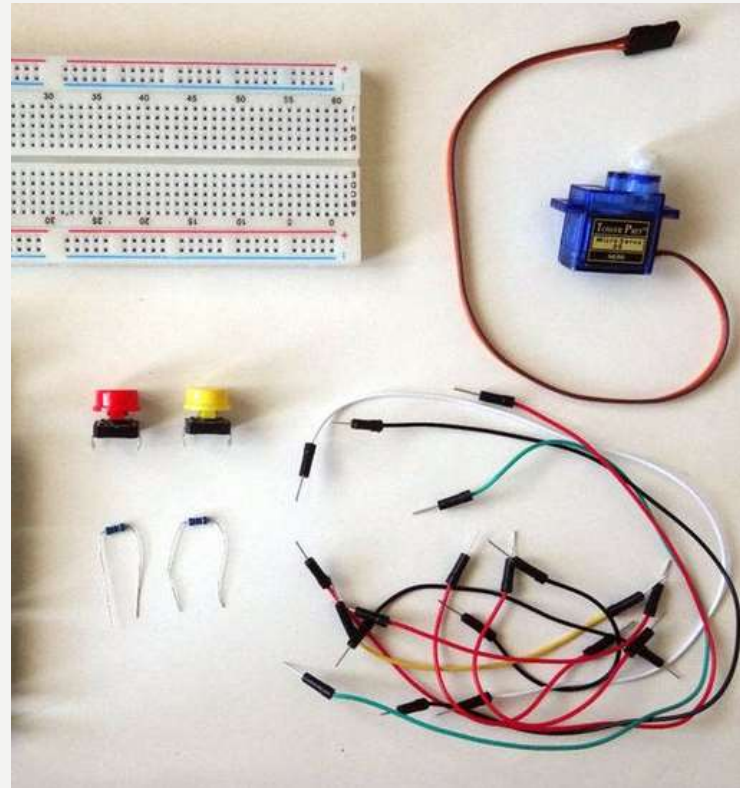
# PRIMJERI ZA VJEŽBU

1. Napisati program koji zakreće servomotor od 0 to 180 stepeni, u zavisnosti od očitavanja sa potencijometra. Izvještavati o očitavanju potencijometra i uglu zakretanja na serijskom monitoru. Kada se pritisne taster prikazati vrijednost napona na potencijometru, a kada se otpusti taster, prikazati vrijednost ugla zakretanja motora. (1-AP)



# PRIMJERI ZA VJEŽBU

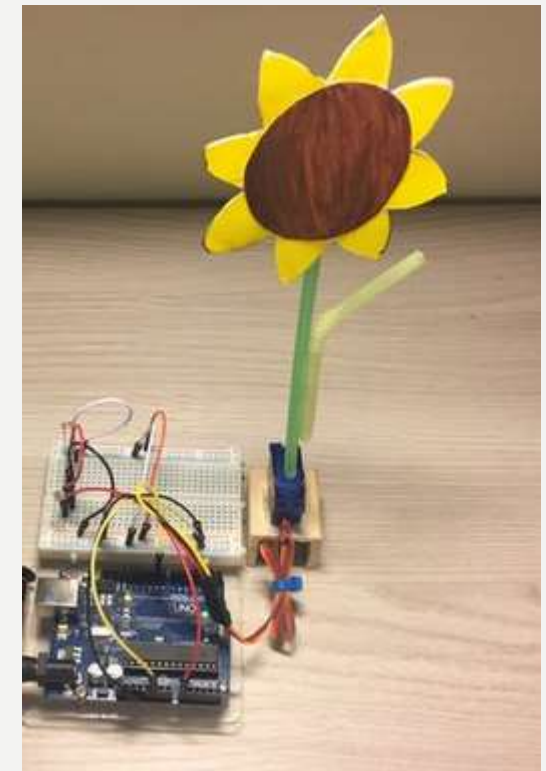
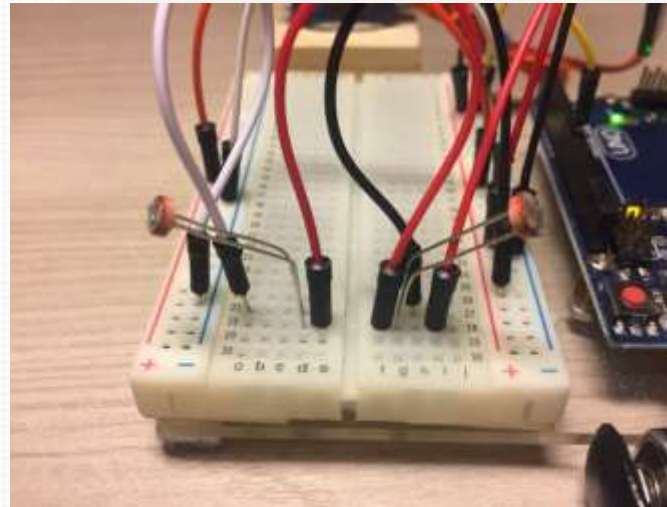
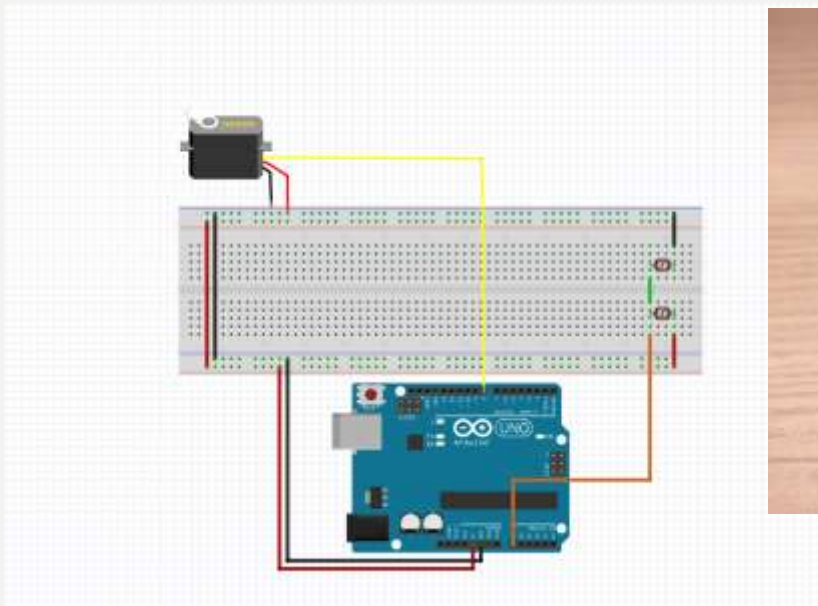
2. Kontrolisanje pozicije servo motora sa tasterom. Neparan pritisak tastera, okreće servo motor u jednom smjeru, a parni pritisak tastera u drugom smjeru. Brzinu okretanja servo motora kotrolisati intezitetom svjetlosti, veci intezitet brže okretanje. Kada se otpusti taster, na serijskom monitoru ispisivati informaciju o poziciji servo motora (uglu zakretanja) kao i smjeru okretanja. (2-I-AP)





# PRIMJERI ZA VJEŽBU

3. Arduino suncokret – pomocu dva fotootpornika napraviti da servo motor prati svjetlo. Kada se pošalje poruka POSITION, na serijskom monitoru ispisivati informaciju o poziciji servo motora (uglu zakretanja), kada se pošalje poruka ZERO, potjerati motor na poziciju 0 stepeni zakretanja i zadržati 2 sekunde u toj poziciji, kada se pošalje poruka MAX potjerati motor na poziciju 180 stepeni i zadržati 2 sekunde u toj poziciji. Oglasiti se zvucnim signalom niže frekvencije kada je ugao manji od 30 stepeni a više frekvencije kada je ugao veći od 150 stepeni. (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. 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). Položaj tereta predstaviti pomoću 4 LED. Za spuštanje tereta, uključivati LED odozgo na dolje, a za podizanje tereta isključivati LED odozdo na gore. Obezbijediti da je upravljanje dizalicom moguće samo uz prisustvu dnevnog svjetla (odnosno uz dovoljno osvjetljenje). (4-3-2)

