

TEHNIČKA ŠKOLA BRČKO DISTRIKT BOSNE I HERCEGOVINE



Tim : **Antivirus**

- Jovanka Kojić
- Teodora Lazukić
- Amina Hodžić

OTTO DIY ROBOT

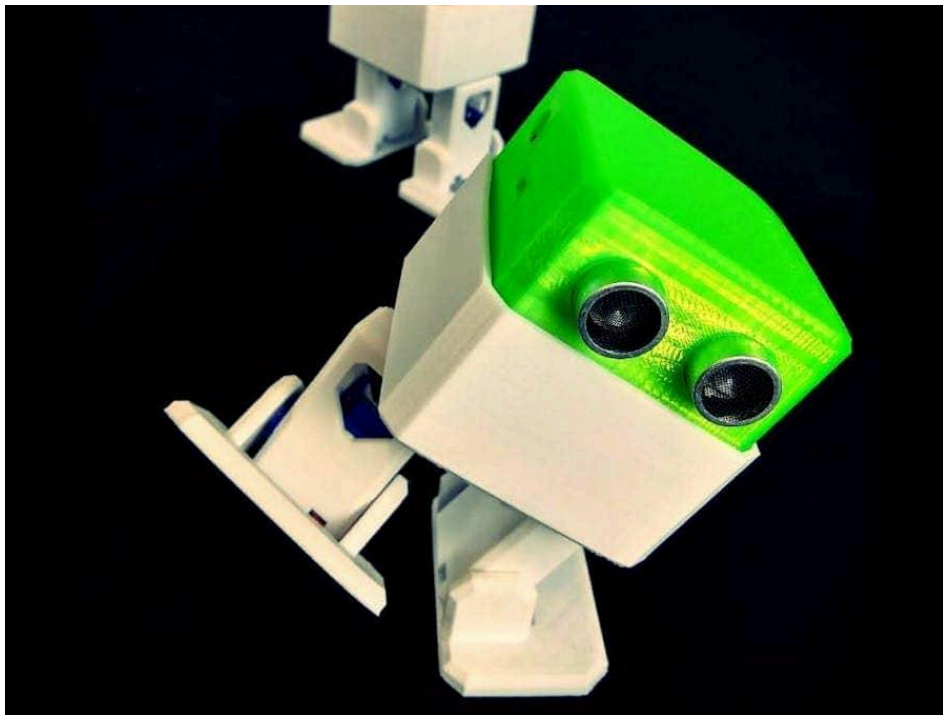


Brčko, Maj, 2026

1. Uvod u Otto DIY ekosistem

Otto DIY je open-source robotika platforma osmišljena kako bi olakšala učenje STEM vještina (nauka, tehnologija, inženjerstvo i matematika). Njegova glavna prednost leži u činjenici da se kompletno kućište može isprintati na standardnom 3D štampaču, dok se za upravljanje koristi široko dostupna i pristupačna Arduino elektronika.

Ovaj rad pruža detaljan, hronološki vodič prilagođen početnicima kao što smo i mi sami, ali uz pomoć mentora smo uspjeli izraditi funkcionalnog robota sposobnog za hodaње i izbjegavanje prepreka uz pomoć ultrazvuka-senzora.



Slika 1. Sklopljeni Otto DIY robot

2. Hardverske komponente i STL fajlovi

2.1. Elektronske komponente

Za izradu robota potrebno je nabaviti sljedeće standardne elektronske komponente. Korištenjem Nano I/O Shielda eliminiše se potreba za lemljenjem i korištenjem eksperimentalnih pločica (breadboards).

- Arduino Nano (ATmega328P) - Mikrokontroler koji predstavlja "mozak" robota.
- Arduino Nano I/O Expansion Shield - Pločica na koju se postavlja Arduino, a koja izvodi pinove sa dodatnim VCC i GND linijama za lakše spajanje servomotora.
- 4x Mikro servo motor (SG90) - Motori koji omogućavaju pokret (2 za kukove/tijelo, 2 za zglobove/stopala).
- Ultrazvučni senzor (HC-SR04) - Djeluje kao "oči" robota, emituje ultrazvuk i mjeri vrijeme povratka signala za detekciju prepreka.
- 5V Buzzer (pasivna zujalica) - Koristi se za generisanje zvučnih efekata i melodija.
- Baterijsko kućište (4x AA) ili Li-Po baterija - Za napajanje sistema bez računara.
- Ženski-ženski (Dupont) kablovi - Za spajanje senzora i zujalice na Shield.

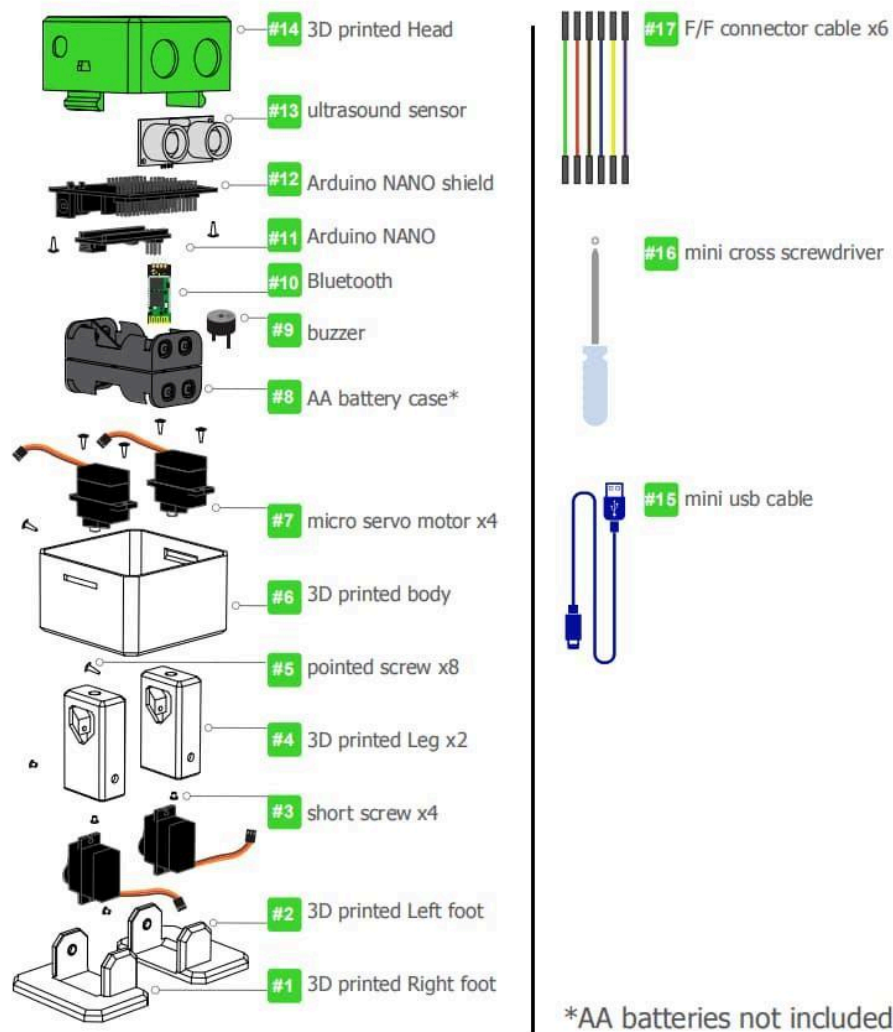
2.2. Priprema i postavke 3D štampe

Mehanički dijelovi su dizajnirani da se štampaju bez potpornih struktura (supports), što ih čini izuzetno lakim za izradu. Preporučuju se sljedeći parametri u Slicer softveru (npr. Cura ili PrusaSlicer):

- Materijal: PLA (najbolji omjer čvrstoće i lakoće štampe).
- Visina sloja (Layer height): 0.15 mm do 0.20 mm za dobar kvalitet navoja.
- Ispuna (Infill): 15% do 20% (dovoljno čvrsto, a ne preteško).
- Potpora (Supports): Nisu potrebni (No supports).
- Brim/Raft: Opciono, samo ako imate problema sa prijanjanjem za radnu ploču.

Potrebni dijelovi za štampu su:

1. Head (Glava) - Nosi elektroniku i ultrazvučni senzor.
2. Body (Tijelo) - Baza na koju se montiraju servo motori za noge.
3. Leg x2 (Noga) - Povezna poluga između tijela i stopala.
4. Foot x2 (Stopalo) - Sadrže servo motore zadužene za nagib robota.



Slika 2. Rasklopljeni dijelovi i komponente spremne za ugradnju

3. Detaljno uputstvo za mehaničko sklapanje

Pažnja: Prije nego što mehanički spojite dijelove, važno je "centrirati" servo motore. Povežite ih na Arduino, učitajte prazan kod ili kalibracijski kod koji ih postavlja na 90 stepeni. Ako ovo ne uradite, robot neće moći stajati pravo!

1. Korak 1: Montaža motora u stopala

Uzmite dva SG90 motora i provucite njihove kablove kroz predviđene kanale u 3D printanim stopalima. Pritisnite motore u ležište. Ukoliko je plastika pretijesna,

lagano obradite rubove skalpelom. Motore pričvrstite malim vijcima koji dolaze u paketu sa njima.

2. Korak 2: Montaža motora u tijelo

Postavite preostala dva motora u glavno tijelo robota. Zupčanici motora trebaju biti okrenuti prema vanjskim otvorima, s donje strane tijela. Pričvrstite ih vijcima.

3. Korak 3: Povezivanje nogu

Spojite 3D printane noge (Legs) na zupčanike motora koji su u tijelu. Zatim u njih ubacite mali plastični zupčanik (servo horn) i pričvrstite ga vijkom. Pazite da su noge paralelne sa tijelom (zato je bilo bitno centriranje na 90 stepeni).

4. Korak 4: Spajanje stopala na noge

Stopala u kojima se već nalaze motori sada prikačite na donji dio nogu. Kablove od motora iz stopala provucite kroz šupljinu nogu sve do unutrašnjosti tijela robota. U ovom trenutku svi kablovi trebaju biti unutar tijela, spremni za priključivanje na elektroniku.

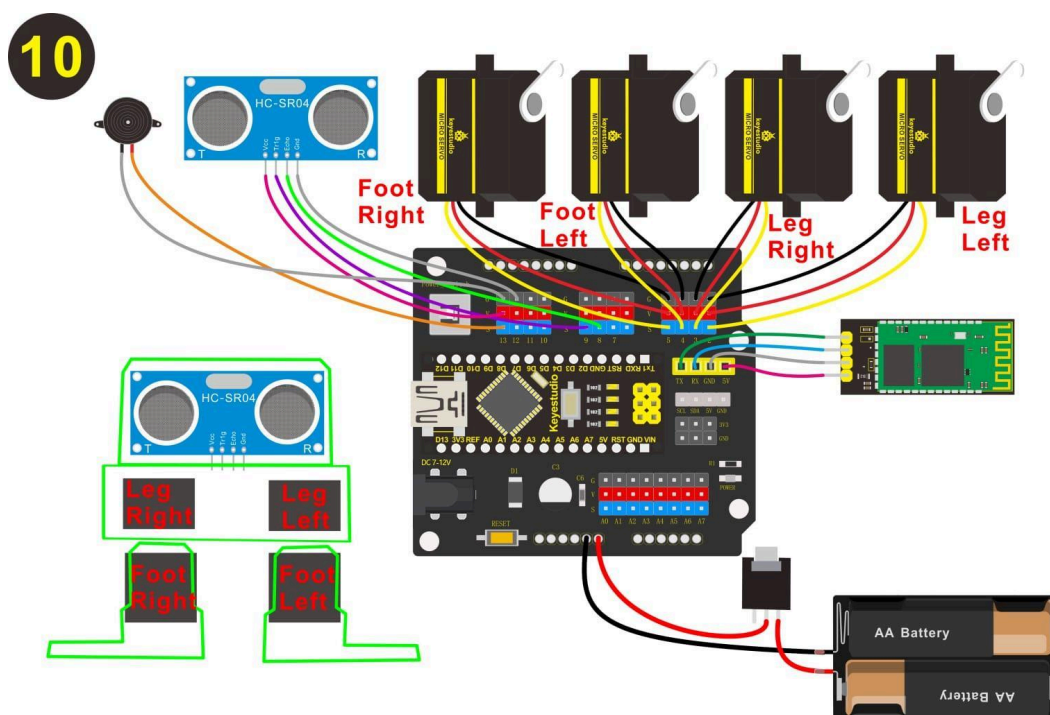
5. Korak 5: Ugradnja senzora i elektronike

Ubacite HC-SR04 ultrazvučni senzor u otvore za oči na glavi robota (treba kliknuti i čvrsto stajati). Postavite Arduino Nano na I/O Shield i montirajte Shield u unutrašnjost glave. USB port mora biti dostupan kroz predviđeni prorez.

4. Šema povezivanja (Elektronika)

Nano I/O Shield je ključan jer svaki digitalni pin ima svoj naponski (V) i uzemljeni (G) par (tzv. SVG raspored - Signal, Voltage, Ground), što omogućava direktno ubadanje konektora od servo motora.

Prilikom ubadanja servo motora, pratite boje žica: Smeđa = G (Ground), Crvena = V (5V), Narandžasta = S (Signal).



Slika 3. Šema povezivanja Shielda sa senzorima i motorima

Standardni raspored pinova za Otto DIY:

- Pin 2 -> Lijeva noga (Left Leg Servo)
- Pin 3 -> Desna noga (Right Leg Servo)
- Pin 4 -> Lijevo stopalo (Left Foot Servo)
- Pin 5 -> Desno stopalo (Right Foot Servo)
- Pin 8 -> Senzor TRIG (Slanje ultrazvuka)
- Pin 9 -> Senzor ECHO (Prijem ultrazvuka)
- Pin 13 -> Buzzer (+ pin, - ide na GND)

5. Softver, biblioteke i programiranje

Da bi robot oživio, potrebno je napisati ili učitati program. Postupak pripreme softvera:

1. Instalacija Arduino IDE: Preuzmite i instalirajte razvojno okruženje sa [arduino.cc](https://www.arduino.cc).
2. Instalacija drivera: Ako koristite klon Arduino Nano pločice, potrebno je instalirati CH340 driver.
3. Instalacija biblioteke: U Arduino IDE idite na Sketch -> Include Library -> Manage Libraries, pronađite "OttoDIYLib" i instalirajte je.

5.1. Objašnjenje koda (Logika rada)

Sljedeći kod inicijalizuje robota, stavlja ga u početni položaj i pokreće petlju u kojoj robot hoda. Ako ultrazvuk detektuje prepreku na udaljenosti manjoj od 15 cm, robot pušta zvuk iznenađenja, zaustavlja se, ide unazad i skreće kako bi izbjegao prepreku.

```
#include <Otto9.h>
Otto9 Otto;
```

```
// Definisanje pinova prema šemi spajanja
```

```
#define PIN_LEFT_LEG 2
```

```
#define PIN_RIGHT_LEG 3
```

```
#define PIN_LEFT_FOOT 4
```

```
#define PIN_RIGHT_FOOT 5
```

```
#define PIN_TRIGGER 8
```

```
#define PIN_ECHO 9
```

```
#define PIN_BUZZER 13
```

```
void setup() {
```

```
    // Inicijalizacija hardvera (motori, zujalica, senzor)
```

```
    Otto.init(PIN_LEFT_LEG, PIN_RIGHT_LEG, PIN_LEFT_FOOT,
PIN_RIGHT_FOOT, true, PIN_BUZZER, PIN_TRIGGER, PIN_ECHO);
```

```
    Otto.home();          // Postavlja sve motore na 90 stepeni
```

```
    Otto.sing(S_happy);    // Zvučni signal da je robot spreman
```

```
}
```

```
void loop() {
```

```
    int distance = Otto.getDistance(); // Čitanje senzora
```

```
    // Logika izbjegavanja prepreka
```

```
    if (distance > 0 && distance < 15) {
```

```
        Otto.sing(S_surprise); // Zvuk iznenađenja
```

```
        Otto.walk(2, 1000, -1); // 2 koraka unazad
```

```
        Otto.turn(3, 1000, 1); // 3 koraka skretanje ulijevo
```

```
    } else {
```

```
        Otto.walk(1, 1000, 1); // Kontinuiran hod naprijed
```

```
    }
```

```
}
```

5.2. Analiza funkcija iz koda

Otto.init() - Glavna funkcija koja govori mikrokontroleru na kojim pinovima su priključeni motori i senzori.

Otto.walk(broj_koraka, brzina, smjer) - Kontrolirše hodaње. Smjer "1" je naprijed, a "-1" je unazad. Brzina se zadaje u milisekundama (1000ms = 1 sekunda po koraku).

6. Prvo pokretanje, kalibracija i otklanjanje grešaka

Najčešći problemi sa kojima se početnici susreću i kako ih riješiti:

- Robot hoda ukrivo ili pada: Motori nisu centrirani prije sklapanja. Potrebno je skinuti noge/stopala, učitati Otto.home() kod i ponovo pričvrstiti noge tako da budu pod pravim uglom.
- Motori "drhte" ili se Arduino resetuje: Problem je napajanje. USB kabl često ne može isporučiti dovoljno struje za 4 servo motora. Uključite baterijsko napajanje (Vin i GND pinovi).
- Ultrazvučni senzor uvijek očitava 0 cm: Provjerite da li su TRIG i ECHO pinovi zamijenjeni mjesta (Pin 8 i 9).
- Kod se ne može učitati (Upload failed): U Arduino IDE pod "Tools -> Processor" odaberite "ATmega328P (Old Bootloader)". Ovo je čest slučaj kod jeftinijih Nano klonova.

7. Zaključak

Izrada Otto DIY robota predstavlja idealan uvod u praktičnu inženjersku sintezu, obuhvatajući mehanički dizajn, proizvodnju aditivnim tehnologijama, spajanje elektronike i razvoj softverske logike. Zahvaljujući open-source zajednici, nakon usvajanja ovih osnova, robot se može nadograditi modulima poput Bluetootha (za kontrolu preko mobitela), matrica LED dioda ili senzora za praćenje linije.

7. Literatura

- <https://www.ottodiy.com/>
- Internet