

# MODEL ZADATKA ZA NATJECATELJSKU DISCIPLINU

Robotika

SKIČICA

## UVOD

Tema: Organizacija euro paleta u skladištu korištenjem mobilnih robota

Umjetna inteligencija, internet stvari, samovozeći automobili, automatizirani sustavi i mnogi drugi uvelike su zakoračili u naše živote. Svojom pojavom i sve većim stupnjem raširenosti značajno utječu na naše živote mijenjajući način na koji radimo stvari. Nove tehnologije zamijenit će veliki broj postojećih poslova i stvoriti nova. Tako se očekuje da će u Americi zbog robotike nestati 25 milijuna postojećih poslova ali isto tako stvoriti će se 15 milijuna novih.

Robotika je interdisciplinarno područje koje će značajno odrediti ljudski napredak kroz nekoliko idućih desetljeća. Njen razvoj je krenuo u industriji, omogućivši da obavljanje velikog broja manualnih i ponavljajućih poslova preuzmu roboti. Tako recimo u skladištima Amazona trenutno radi preko 45 000 robota i mnoge kompanije poput Amazona, Coca Cole, Wallmarta, Ikee ili kod nas Orbica i Atlantisa, ulažu značajna financijska sredstva kako bi proces skladištenja i distribucije proizvoda napravili čim efikasnijim i time postigli značajne financijske uštede.

Upravo će tema ovog natjecanja biti organizacija skladišta korištenjem mobilnih robota gdje će učenici trebati dizajnirati, izraditi i programirati robote koji će moći obavljati poslove transporta euro paleta.

## OPIS MODELA I ZADAĆA

Ovaj testni projekt uključuje 5 različitih modula.

### PRIJE NATJECANJA

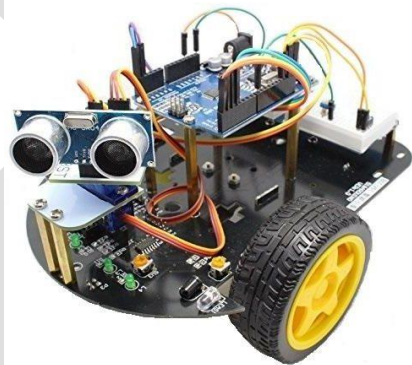
Za pristupiti natjecanju, učenici će izraditi i programirati robota. Dobit će primjer testne staze, slične kakva će biti na međužupanijskom i državnom natjecanju, na kojoj će moći uvježbavati rad svojih robota. Detaljne upute učenici će dobiti prilikom prijave na natjecanje.

Natjecatelji će pri dolasku na međužupanijsko i državno natjecanje donijeti tehničku dokumentaciju napravljenog robota u tiskanom obliku.

Dokumentacija mora opisivati sljedeće elemente:

- Konstrukciju robota,
- Korištene aktuatore,
- Korištene senzore te
- opis programskog koda

Na slici je dan primjer izgleda robota.



Pri izradi robota dopušteno je koristiti materijal i opremu neovisno o proizvođaču, sve dok je sklopljeni mobilni robot vlastiti rad. Na početku natjecanja povjerenstvo će provesti inspekciju robota. Karakteristike mobilnog robota na koje treba obratiti pažnju prilikom pripreme za natjecanje:

- maksimalne dimenzije: 200x200x200 mm,
- mogućnost kretanja naprijed/nazad, lijevo/desno te okretanja na mjestu,
- dva DC motora s enkoderom maksimalne brzine vrtnje  $100 \text{ min}^{-1}$ ,
- baterijsko napajanje (ako su punjive baterije treba osigurati punjač),
- upravljačka elektronika (prijedlog Arduino ili Raspberry Pi),
- mogućnost ožičenja upravljačke elektronike dodatnim sensorima i aktuatorima (I2C, SPI, RS232, servo PWM),
- zvučni indikator (zujalica),
- lako dostupna tipka za uključenje/isključenje robota,
- mogućnost dogradnje robota s dodatnim sensorom / aktuatorom za vrijeme natjecanja.

Tijekom natjecanja:

- Modul 1 → Organizacija posla i samostalno upravljanje
- Modul 2 → Komunikacijske vještine i međuljudski odnosi
- Modul 3 → Izrada prototipa
- Modul 4 → Programiranje i razrada algoritma
- Modul 5 → Testiranje

## UPUTE NATJECATELJIMA

### MODUL 1

Tijekom cijelog natjecanja.

Potrebno je obratiti pozornost na:

- ispravno korištenje opreme i materijala na siguran način,
- održavanje urednog radnog prostora,
- timski rad, podjela posla, davanje i primanje povratnih informacija,
- upravljanje vremenom.

### MODUL 2

Tokom natjecanja prosudbena komisija će pregledati tehničku dokumentaciju izrađenog robota i provesti razgovore s timovima:

- tehnička dokumentacija koju su natjecatelji pripremili prije natjecanja i donijeli ju u tiskanom i/ili elektroničkom obliku,
- tehnički jezik korišten prilikom razgovora s prosudbenim povjerenstvom i unutar tima,
- komunikacijske vještine prilikom prezentacije gotovog proizvoda – natjecatelji prezentacije donose unaprijed, no smiju ih popravljati i mijenjati tokom prvo dana natjecanja. Konačnu verziju predaju do kraja prvog dana natjecanja. Prezentira se drugi dan, prije testiranja robota na poligonu, pred svim natjecateljima. Prezentacija smije trajati maksimalno 10 min, a nakon prezentacije su moguća pitanja.

### MODUL 3

Radno vrijeme: 4 sata. Prvi dan natjecanja prijedodne.

Natjecatelji dograđuju prethodno izrađeni mobilni robot sensorima i mehaničkim dodacima. Mehaničke dodatke je potrebno dizajnirati i 3D printati na samom natjecanju.

- tehnička ispravnost 3D modela izrađenog na računalu korištenjem CAD programa,
- isprintani 3D model je ispravan i funkcionalan,
- senzori i aktuatori su ispravno ožičeni,
- ožičenje je uredno kako ne bi smetalo radu robota,
- svi dijelovi robota su čvrsto povezani, tokom rada robot ostaje u jednom komadu,
- robot je dizajniran tako da ne može nanijeti štetu poligonu, drugim robotima i ljudima (npr. nema oštih dijelova, lasera...).

### MODUL 4

Radno vrijeme: 4 sati. Prvi dan natjecanja poslijepodne.

Natjecatelji programiraju izrađeni robot prema testnom protokolu i razrađuju segmente algoritma prelaska staze. Potrebno je napisati programe kojima se ispituju pojedini dijelovi hardvera.

SKICICA

## MODUL 5

Radno vrijeme: 4 sata.

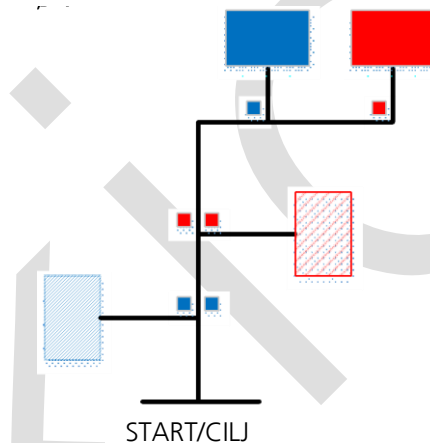
Natjecatelji će pripremiti robot za prolazak kroz definirani poligon, te će u finalnoj vožnji demonstrirati brzinu i sposobnost robota za rješavanje zadanih problema.

Nakon svake vožnje natjecatelji potpisuju da su suglasni s ostvarenim bodovima na bodovnoj listi.

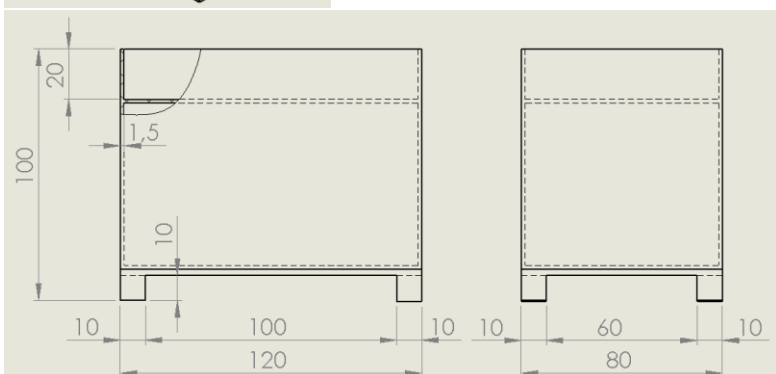
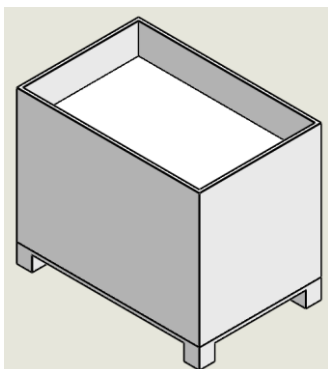
Svaki tim ima tri vožnje pri čemu se boduje najbolji rezultat.

Robota je moguće prekinuti usred vožnje i ponovno pokrenuti s obilježene pozicije, maksimalno tri puta.

Primjer poligona za natjecanje dan je na slici. Crna linija je širine 20 mm, a prilikom vježbanja moguće je koristiti crnu izolir traku. Plavi i crveni pravokutnik obilježava početni položaj europaleta. Robot kreće s početne pozicije (START). Prateći crnu liniju, „crvenu“ paletu mora prenijeti na crveno šrafirani pravokutnik, a „plavu“ paletu na plavi šrafirani pravokutnik. Boju palete predstavljaju kvadratići na križanjima crnih linija. Jedan kvadratić predstavlja početni položaj palete, dva kvadratića iste boje cilj kamo tu paletu treba prenijeti. Markeri u boji dimenzija su 60x100 mm. Nakon prenošenja paleta, robot se vraća na početni položaj (CILJ).



Objekt za prenošenje je europaleta sa sandukom 120 x 80 x100 mm od plastike mase 100 do 120 g.



SKIC

# OPREMA, STROJEVI, INSTALACIJE I POTREBNI MATERIJALI

Prilog: Popis infrastrukture.

Svaki tim ima:

- izgrađena radna mjesta prema preporuci u poglavlju 8.4 dokumenta *Tehnički opis discipline robotika*,
- 3D printer.

SKICICA



# MATERIJALI, OPREMA I ALATI KOJI DONOSE NATJECATELJI

Natjecatelji donose:

- multimetar,
- računalo s instaliranim softverom (za: programiranje upravljačke elektronike robota, 3D design, pripremu 3D modela za ispis),
- set križnih i ravnih odvijača,
- produžni kabel s minimalno tri priključna mjesta,
- klijesta (kombinirana, sjekača) prikladna za rad s dijelovima robotske konstrukcije,
- pomično mjerilo,
- ostali materijal i oprema nužni za popravke i nadogradnju mobilnog robota,
- mobilni robot kojeg je tim sastavio u pripremnom razdoblju,
- karakteristike mobilnog robota:
  - o dimenzije (max): 200x200x200 mm,
  - o mogućnost kretanja naprijed/nazad, lijevo/desno, okretanje na mjestu,
  - o dva DC motora s enkoderom maksimalne brzine vrtnje  $100 \text{ min}^{-1}$ ,
  - o baterijsko napajanje (ako su punjive baterije treba osigurati punjač),
  - o upravljačka elektronika (prijedlog Arduino UNO ili Raspberry Pi),
  - o mogućnost ožičenja upravljačke elektronike dodatnim sensorima i aktuatorima (I2C, SPI, RS232, servo PWM),
  - o zvučni indikator (zujalica),
  - o lako dostupna tipka za uključenje/isključenje robota,
  - o mogućnost dogradnje robota s dodatnim sensorom / aktuatorom za vrijeme natjecanja.

# MATERIJALI, OPREMA I ALATI KOJI SU ZABRANJENI NA RADNOM MJESTU

Smiju se upotrebljavati samo materijali koje je pribavio organizator i/ili koje je donio natjecatelj/mentor prema navedenom popisu materijala, opreme i alata koji se koriste za izvođenje modula natjecateljske discipline.

SKICICA

## TABLICA OCJENJIVANJA

	Kategorija bodovanja	Vremenik	Kriterij	Ostvareno bodova
<b>Modul 1</b>	ispravno korištenje opreme i materijala na siguran način	Tokom cijelog natjecanja	0-3	
	održavanje urednog radnog prostora		0-3	
	timski rad, podjela posla, davanje i primanje povratnih informacija	Povjerenstvo promatra i prati natjecatelje, a bodove upisuje drugi dan prijepodne	0-3	
	upravljanje vremenom		0-2	
<b>Modul 2</b>	tehnička dokumentacija koju su natjecatelji pripremili prije natjecanja i donijeli ju u tiskanom i/ili elektroničkom obliku	Donijeti i predati prvi dan	0-5	
	tehnički jezik korišten prilikom razgovora s prosudbenim povjerenstvom i unutar tima	Tijekom prvog dana	0-5	
	komunikacijske vještine prilikom prezentacije gotovog proizvoda – donose unaprijed, smiju popravljati i mijenjati, dodavati što su radili prvi dan. Konačnu verziju predaju prvi dan do npr 18 sati. Prezentira se drugi dan, prije testiranja robota na poligonu, pred svim natjecateljima. Prezentacija smije trajati max 10 min, do 2 pitanja nakon prezentacije	Predaja prezentacije prvi dan  Držanje prezentacije drugi dan, poslijepodne	0-5	
<b>Modul 3</b>	tehnička ispravnost 3D modela izrađenog na računalu korištenjem CAD programa	Učenici izrađuju prvi dan, 4 sati rada	0-6	
	isprintani 3D model je ispravan i funkcionalan		0-4	
	senzori i aktuatori su ispravno ožičeni	Povjerenstvo provjerava i boduje rezultate na kraju prvog dana	0-4	
	ožičenje je uredno kako ne bi smetalo radu robota		0-2	
	svi dijelovi robota su čvrsto povezani, tokom rada robot ostaje u jednom komadu	U slučaju problema sa 3D printanjem, bodovanje se vrši drugi dan prijepodne	0-2	
	robot je dizajniran tako da ne može nanijeti štetu poligonu,		0-2	

	drugim robotima i ljudima (npr. nema oštih dijelova, lasera...)			
<b>Modul 4</b>	urednost programa, korištenje komentara, funkcija i standarda pisanja programa	Učenici izrađuju prvi dan, 4 sati rada poslijepodne  Povjerenstvo provjerava i boduje rezultate na kraju prvog dana	0-4	
	testiranje funkcionalnosti korištenih senzora i aktuatora: test motora – vožnja naprijed/nazad, okretanje na mjestu ulijevo/udesno		0-6	
	testiranje funkcionalnosti korištenih senzora i aktuatora: prepoznavanje boje – vrtnja motora u ovisnosti o prepoznatoj boji		0-4	
	testiranje funkcionalnosti korištenih senzora i aktuatora: uočavanje prepreke – usporavanje vrtnje motora u ovisnosti u blizini prepreke		0-4	
	testiranje funkcionalnosti korištenih senzora i aktuatora: test kinematike aktuatora – podizanje predmeta		0-2	
<b>Modul 5</b>	testiranje robota na zadanom poligonu. Zasebno se boduju prolasci pojedinih dijelova staze i izvršavanje pojedinih zadataka	Učenici izrađuju drugi dan, 4 sati rada prijepodne	0-30 (prema dodatnoj shemi)	
	mjeri se vrijeme potrebno robotu za prelazak staze	Testiranje i bodovanje drugi dan poslijepodne	0 (najsporiji) - 5 (najbrži)	

# SADRŽAJ

<b>UVOD</b> .....	<b>2</b>
<b>OPIS MODELA I ZADAĆA</b> .....	<b>3</b>
UPUTE NATJECATELJIMA .....	4
<i>Modul 1</i> .....	4
<i>Modul 2</i> .....	4
<i>Modul 3</i> .....	4
<i>Modul 4</i> .....	4
<i>Modul 5</i> .....	6
<b>OPREMA, STROJEVI, INSTALACIJE I POTREBNI MATERIJALI</b> .....	<b>8</b>
<b>MATERIJALI, OPREMA I ALATI KOJI DONOSE NATJECATELJI</b> .....	<b>9</b>
<b>MATERIJALI, OPREMA I ALATI KOJI SU ZABRANJENI NA RADNOM MJESTU</b> .....	<b>10</b>
<b>TABLICA OCJENJIVANJA</b> .....	<b>11</b>
<b>SADRŽAJ</b> .....	<b>13</b>

SKICCO