



# UPUTSTVO

JUNIORI

ZA UČESNIKE UZRASTA OD 11-15 GODINA

2025.

# DOBRODOŠLI!

Dobrodošli na prvo izdanje takmičenja m:Robotika bez granica!

Sa velikim zadovoljstvom pozdravljamo sve učenike i njihove mentore koji su odlučili da budu dio ovog uzbudljivog putovanja kroz svijet robotike, kreativnosti i timskog rada. Ovo takmičenje predstavlja priliku da mladi istražuju, uče i stvaraju rješenja koja pomjeraju granice znanja i inovacija.

Takmičenje **m:Robotika bez granica** sprovodi kompanija m:tel, u saradnji sa BIP Tech inovacionim hubom, Ministarstvom prosvjete, nauke i inovacija Crne Gore, kao i Digitalnom m:tel fabrikom. Zajedno, udružili smo snage kako bismo mladima obezbijedili prostor za razvoj digitalnih vještina, kritičkog mišljenja i timske saradnje, vjerujući da upravo oni nose budućnost inovacija u Crnoj Gori.

Ovo je prva sezona našeg takmičenja i ponosni smo što je otvaramo sa vama – pionirima koji postavljaju temelje za generacije koje dolaze. Želimo vam da uživate u svakom trenutku, da budete radoznali, hrabri u idejama i uporni u ostvarivanju svojih ciljeva.

Srećno takmičenje i neka najbolji timovi zasijaju svojim znanjem i kreativnošću!

*Organizacioni odbor takmičenja  
m:Robotika bez granica*



# Uvod u zadatak



Poljoprivredno gazdinstvo koje je tema ovog izazova predstavlja spoj tradicije i savremenih tehnologija. Na imanju se uzgajaju različite kulture poput paradajza, jagoda i kupusa, a posebna pažnja posvećuje se održivosti i unapređenju procesa proizvodnje. Pored obradivih polja, gazdinstvo posjeduje i plastenik, u kojem se razvijaju nove biljke i pripremaju pelceri za sadnju. Tu su i livade, čije se pokošeno sijeno koristi kao dragocjena hrana za stoku, što dodatno obezbjeđuje samoodrživost imanja.

Na gazdinstvu su instalirani solarni paneli, čiji značaj prevazilazi samo tehnički aspekt – oni obezbjeđuju neophodnu električnu energiju za svakodnevni rad, smanjuju troškove i doprinose očuvanju životne sredine, čineći proizvodnju ekološki prihvatljivom. Takođe, zahvaljujući razvijenom sistemu, voda je sprovedena do svih usjeva, a jedan od zadataka robota je da aktivira ventil i omogući pravilno navodnjavanje.

Briga o imanju obuhvata i redovno uklanjanje korova, kako bi se očuvala plodnost zemljišta i osigurao nesmetan razvoj kultura. Uklonjeni korov potrebno je pravilno odložiti na označeno mjesto. Pored toga, robot prati dinamiku u polju i plasteniku: kada se ukaže potreba za novom sadnjom, on preuzima pelcere iz plastenika i sadi ih na predviđene površine, čime se obezbjeđuje kontinuitet proizvodnje i unapređuje prinos.

Robot je postao nezamjenjiv saradnik zemljoradnicima, jer preuzima veliki dio fizički zahtjevnih poslova, unapređuje preciznost i efikasnost rada i značajno doprinosi očuvanju resursa. Na ovaj način, ljudi na imanju imaju više vremena da se posvete strateškim odlukama i dodatnom razvoju proizvodnje.

Tvoj zadatak je da kroz inovativna rješenja i precizan rad pomogneš robotu da što uspješnije, kvalitetnije i efikasnije izvrši što veći broj aktivnosti na gazdinstvu, doprinoseći njegovom održivom razvoju i napretku.

**Srećno!**





## Definicije tima i starosnih grupa

- Tim se sastoji od 2 ili 3 učenika.
- Tim predvodi mentor (trener).
- Jedan učenik i jedan mentor ne čine tim i ne mogu učestvovati na takmičenju.
- Svaki tim može nastupati samo u jednoj kategoriji tokom jedne sezone.
- Učenik može biti član isključivo jednog tima.
- Minimalna starost mentora (trenera) je 18 godina.
- Mentor može raditi sa više timova.

Starosne grupe po kategorijama:

- Početnici: učenici od 7 do 10 godina
- Juniori: učenici od 11 do 15 godina

Starosna granica se računa prema godini u kojoj učesnik puni određeni broj godina, a ne prema uzrastu na sam dan takmičenja. Zbog toga je uvijek potrebno provjeriti godinu rođenja.

## Rad tima i regulativa tokom pripremnog i takmičarskog vremena

Timovi rade u svojim pripadajućim zonama, za stolom predviđenim za pripremu, gdje mogu vršiti izmjene na konstrukciji ili kodu robota isključivo u toku pripremnog perioda. Ukoliko žele da testiraju robota na takmičarskom terenu, timovi moraju stati u red, noseći robota i kontroler u rukama. Postavljanje sopstvenih podloga bilo gdje u sali nije dozvoljeno.

Trenerima nije dozvoljeno da ulaze na takmičarski teren niti da tokom rundi daju savjete ili instrukcije, osim u terminima precizno definisanim agendom. Tokom vremena predviđenog za konsultacije, trener može razgovarati sa timom i koristiti svoje bilješke, ali ne smije predavati nikakve materijale učenicima.

Prije isteka pripremnog perioda, svi roboti moraju biti smješteni u karantin zonu. Robot koji ne bude predat na vrijeme ne može učestvovati u narednoj rundi. Nakon predaje, sudije vrše provjeru robota i pripremu takmičarskih podloga za narednu rundu, uključujući randomizaciju – nasumično raspoređivanje objekata igre.

Robot koji se smješta u karantin mora biti potpuno spreman za pokretanje. Od tog trenutka, pa sve do završetka runde, jedine dozvoljene akcije su pokretanje i zaustavljanje robota.

Tokom zvanične inspekcije, sudije pregledaju robote i utvrđuju usklađenost sa pravilima. Ukoliko se ustanovi nepravilnost, timu se daje rok od tri minuta da izvrši korekciju, ali bez mogućnosti prebacivanja novih programa. Ako nepravilnost ne bude otklonjena u datom vremenu, tim se diskvalifikuje za tu rundu.



## Izrada robota

Takmičenje **m:robotika bez granica** otvoreno je za sve vrste robota. Svaki tim izrađuje jedan robot sa ciljem rješavanja izazova na takmičarskom polju.

- Dimenzije robota: Prije početka svake runde robot ne smije prelaziti dimenzije 250 mm x 250 mm x 250 mm. Kablovi moraju biti unutar definisanih gabarita. Nakon što robot započne kretanje, ograničenja u dimenzijama se ne primjenjuju.
- Masa robota: Ukupna dozvoljena masa robota iznosi maksimalno 1.5 kg.
- Motori: Vrsta motora nije ograničena, ali je dozvoljeno korišćenje najviše 4 motora.
- Nema ograničenja po pitanju vrste ili broja senzora
- Pogon: Dozvoljene su sve vrste točkova i gusjenica.
- 3D štampa: Timovi mogu koristiti dijelove izrađene 3D štampom.
- Tokom čitavog takmičenja tim smije koristiti samo jednog kompletnog robota sa svojim kontrolerom.
- Dozvoljeno je donijeti rezervne kontrolere i rezervne dijelove.
- Jednostavno pravilo glasi: tim može ponijeti sve dijelove potrebne za popravku robota, ali ne i dijelove koji omogućavaju potpunu zamjenu robota.
- Robot i njegovi dijelovi mogu biti obilježeni naljepnicama, trakama, mini-zastavicama i sličnim oznakama.
- Dozvoljeno je korišćenje pomoćnih materijala, poput metra za mjerenje, olovaka i papira za bilješke.
- Timovi mogu koristiti dokumentaciju o robotu, kao i materijale vezane za igru i pravila.

## Takmičarska mapa

Na sljedećoj slici prikazan je takmičarski teren sa različitim zonama.

Dimenzije podloge su 2362 mm x 1143 mm. Takmičarski sto ima iste dimenzije ili mogu odstupati maksimalno + / - 5 mm u svakoj dimenziji. Zvanična visina ivica takmičarskog stola je 100 mm, ali se mogu koristiti i manje ivice do 50mm.



## Zvanični pokušaji robota

Svaki pokušaj traje najviše 2 minuta, a vrijeme kreće kada sudija da znak.

Robot se postavlja u startnu zonu, u potpunosti unutar nje. Dozvoljeno je koristiti pomoćni okvir za precizno postavljanje, ali okvir se uklanja prije starta. Nije dozvoljeno unositi podatke promjenom položaja dijelova robota ili kalibracijom senzora na terenu.

Ako robot izgubi kontroler, motor ili senzor – pokušaj se boduje sa 0 poena i 120 sekundi.

Robot se može pokrenuti samo jednim pritiskom na dugme.

O svakoj nejasnoći odlučuje sudija, a u nerazjašnjenim situacijama presuđuje se u korist tima.

Pokušaj se završava kada:

1. istekne 2 minuta,
2. tim dodirne robota ili polje,
3. robot potpuno napusti teren,
4. prekrše se pravila,
5. tim vikne „STOP” – pokušaj se računa kada robot zaista stane.

Po završetku, sudija bilježi bodove i vrijeme. Tim mora potvrditi rezultat potpisom (na papiru). Nakon potpisa nema prigovora, a foto/video dokazi se ne razmatraju. Ako tim odbije da potpiše rezultat u predviđenom vremenu – može biti diskvalifikovan za tu rundu.

Ako tokom pokušaja tim pomjera zadate objekte na terenu, sledi diskvalifikacija. Diskvalifikacija znači 0 poena i 120 sekundi. Ako tim ne osvoji nijedan bod, rezultat se takođe računa kao 120 sekundi.

Rangiranje timova:

Za plasman se sabira bolji rezultat iz prvih dvije i bolji rezultat iz treće runde. Ako dva tima imaju isti broj poena, odlučuje kraće vrijeme.



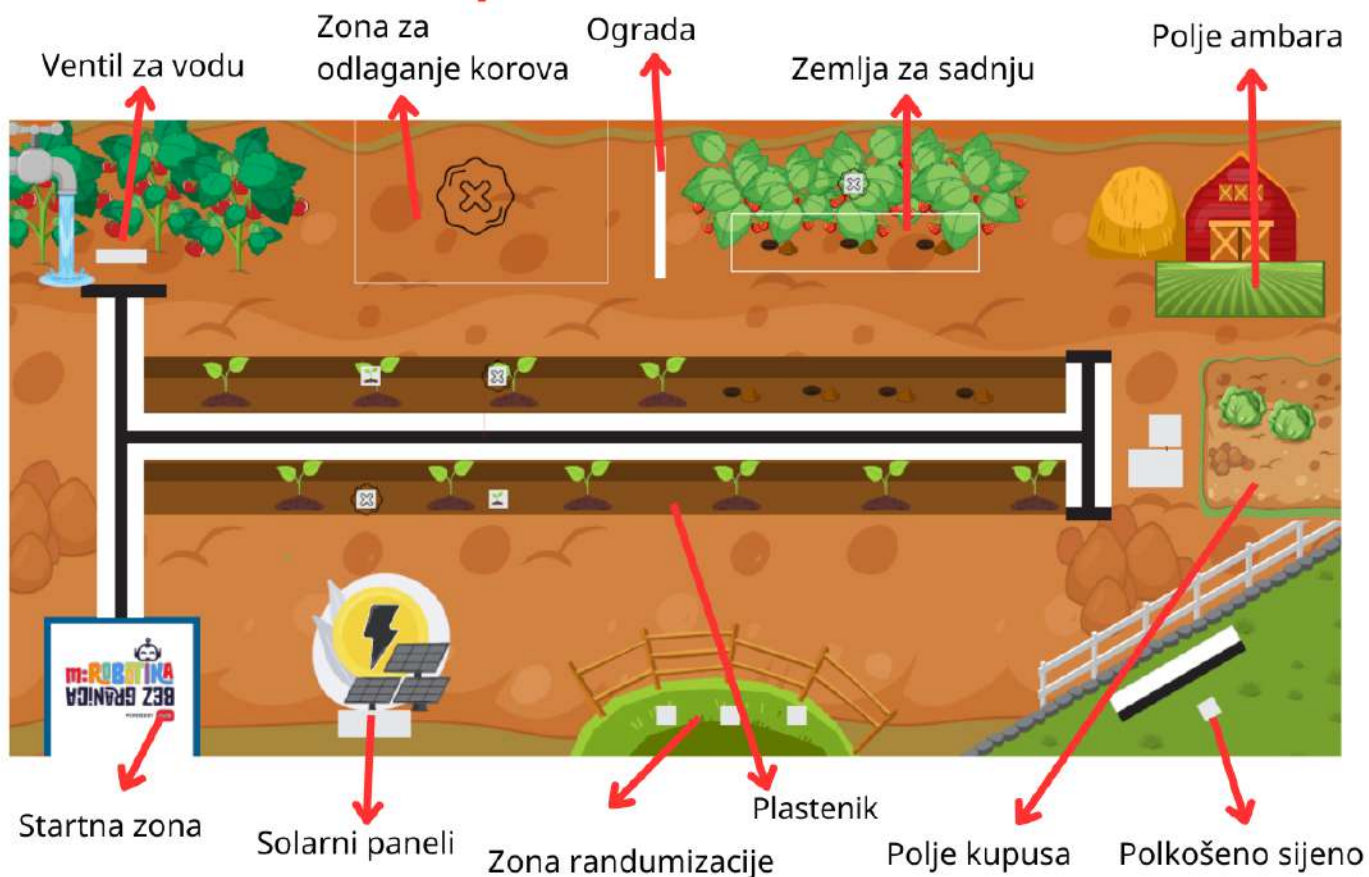
## Objekti igre i njihovo postavljanje

Na takmičarskoj podlozi nalaze se sljedeći objekti:

- Ventil za vodu – postavljena na polje paradajz.
- Solarni paneli.
- Jedna korov– postavljena na polje jagoda.
- Po jedan objekat jagode i korova – smješteni u zonu staklenika (randumizacija).
- Rampa i dva komada đubriva postavljenih na rampi ispred kupusa.
- Traktor za odvoz đubriva do kupusa.
- Ograda - postavljena između polja jagoda i zone za korov.
- Dvije jagode i jedan korov u zoni randomizacije.

Svi objekti imaju fiksne i jasno označene pozicije na takmičarskoj podlozi i postavljaju se na isti način za svaku partiju takmičenja, sem objekata jagode i korova kod kojih se prije svake runde vrši randomizacija.

## Takmičarska mapa



U slučaju da je sto za takmičenje širi od podloge, podloga treba da bude postavljena uz zid sa strana koje su najbliže startnoj zoni – lijevom i donjom stranom (kao što je prikazano na slici).

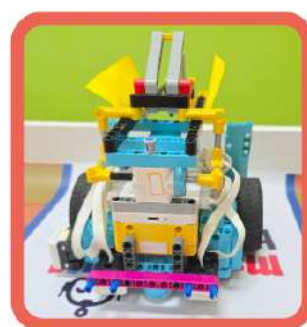
# MISIJE ROBOTA



Tim samostalno bira koje će misije izvršavati i kojim redoslijedom. Konačni broj bodova računa se prema stanju na polju po završetku pokušaja. To znači da, ukoliko je neki element tokom igre bio pravilno postavljen, ali je kasnije slučajno pomjeren i na kraju nije na predviđenom mjestu, za taj zadatak se neće dodijeliti bodovi.

## Početna pozicija:

Robot uvijek kreće iz dijela mape na kojem se nalazi logo m:Robotika bez granica. Dimenzije robot prije starta mora biti unutar maksimalnih dimenzija 250 mm × 250 mm × 250 mm. Nakon starta, dimenzije robota nijesu ograničene.



## Misija: Ventil za vodu

Zadatak robota je da dođe do ventila za vodu, koji se nalazi u blizini polja sa paradajzima. Robot treba da okrene i spusti ventil kako bi voda počela nesmetano da teče i započelo navodnjavanje.

- Misija se smatra uspješnom ako je ventil spušten u predviđeni položaj.
- Poeni se dodjeljuju samo ako ventil ostane spušten na kraju pokušaja.



startna pozicija



0 poena (ne dodiruje polje)



10 poena (dodiruje polje)



## Misija: Solarni panel

Zadatak robota je da dođe do solarnog panela i aktivira ga tako što će ga podići ili postaviti u pravilan položaj. Na taj način panel počinje da prikuplja sunčevu energiju, koja se koristi za proizvodnju električne energije potrebne za rad sistema u plasteniku.

- Misija se smatra uspješnom ako je solarni panel pravilno aktiviran i ostane u tom položaju do kraja pokušaja.
- Poeni se dodjeljuju samo ako je panel potpuno aktiviran.



startna pozicija



5 poena (djelimično podignut panel)



10 poena (u potpunosti podignut panel)

## Misija: Plastenik

U plasteniku se nalaze pelceri raznih kultura, dok se povremeno pojavljuje i korov. Robot ima zadatak da:

1. Ukloni korov i odloži ga u zonu predviđenu za korov.
2. Pelcer jagode prenese do zone pripremljene za sadnju jagoda.

Robot svakodnevno obilazi plastenik i redovno prebacuje pelcere na predviđena mjesta za sadnju. Pozicije pelcera i korova su nasumično postavljene (randomizacija), ali robot mora izvršiti zadatak bez obzira na njihovu raspodjelu.

- Misija se smatra uspješnom kada su svi korovi odloženi u zonu za reciklažu, a pelceri jagoda pravilno postavljeni u zonu za sadnju.
- Bodovi se dodjeljuju samo ako zadaci ostanu ispunjeni do kraja pokušaja.



jedna od mogućih pozicija



5 poena (djelimično u zoni za odlaganje korova)



10 poena (u potpunosti u zoni za odlaganje korova)



5 poena (djelimično u zoni zemlje za sadnju)



10 poena (u potpunosti u zoni zemlje za sadnju)

## Misija: Pokošena trava

Zadatak robota je da pokosenu travu prenese u zonu ambara, gdje se koristi za skladištenje i pripremu hrane za stoku.

- Ova aktivnost je važna jer omogućava pravilnu pripremu hrane i održavanje gazdinstva, te doprinosi efikasnom korišćenju resursa.
- Misija se smatra uspješnom kada je travu pravilno prenesena i odložena u zonu ambara do kraja pokušaja. Polje trave, oivičeno zelenom linijom.



startna pozicija



0 poena (ne dodiruje zonu ambar)



5 poena (djelimično u zoni ambara)



10 poena (u potpunosti u zoni ambara)



## Misija: Otklanjanje korova iz polja jagoda

U polju jagoda povremeno se pojavljuje korov, koji može ometati rast i kvalitet plodova. Zadatak robota je da pronađe i ukloni korov sa polja i prenese ga u zonu za reciklažu/kompost.

Otklanjanje korova je ključno za zdrav razvoj biljaka, omogućava da jagode bolje rastu i da proizvodnja bude efikasnija.

Robot obavljanjem ovog zadatka olakšava rad zemljoradnicima, štedi vrijeme i doprinosi održavanju urednog i produktivnog polja.

- Misija se smatra uspješnom ako je korov uklonjen i pravilno odložen u zonu za reciklažu.
- Bodovi se dodjeljuju samo za korov koji ostaje u zoni na kraju pokušaja.



jedna od mogućih pozicija



5 poena (djelimično u zoni za odlaganje korova)

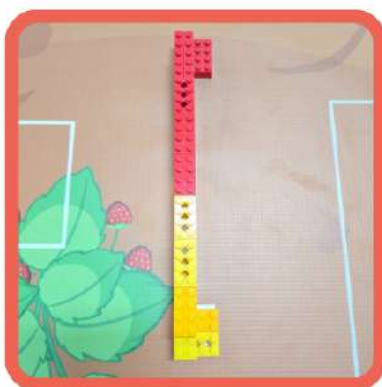


10 poena (u potpunosti u zoni za odlaganje korova)

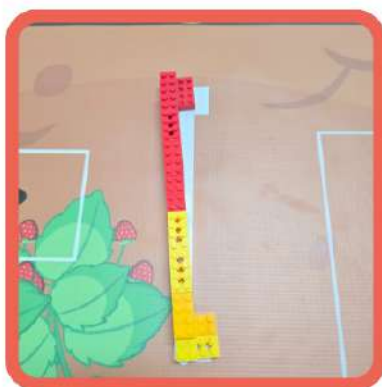
## Bonus misija: Zaštitna ograda

Na takmičarskoj podlozi između polja jagoda i zone za korov nalazi se zaštitna ograda. Zadatak robota je da izvrši sve svoje misije bez pomjeranja ograde. Ograda štiti polja i pomaže u održavanju reda na gazdinstvu. Čuvanjem ograde robot pokazuje preciznost i pažljivo rukovanje, što je važna vještina u poljoprivrednom radu.

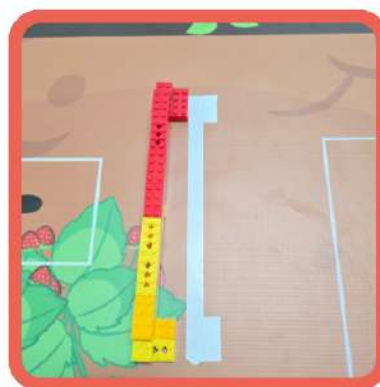
- Bonus poeni se dodjeljuju samo ako ograda ostane netaknuta do kraja pokušaja.
- Svako pomjeranje ograde rezultira gubitkom bonus poena.



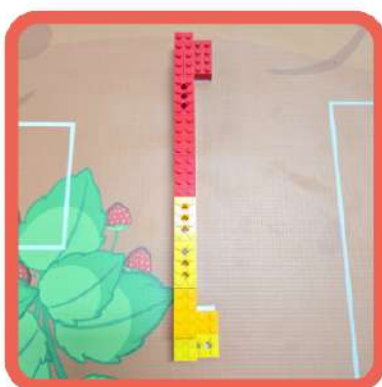
početna pozicija



0 poena (djelimično pomjerena ograda)



0 poena (u potpunosti pomjerena ograda)



10 poena (završna pozicija)



## Misija: Dodavanje prihrane za zemljište

Ispred polja kupusa nalazi se rampa sa prihranom za zemljište. Zadatak robota je da:

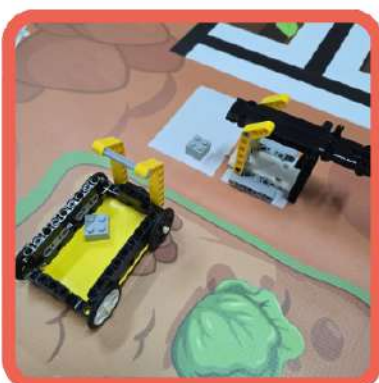
1. Omogućiti ubacivanje prihrane u traktor koji se nalazi pored rampe,
2. Odgura traktor do polja kupusa kako bi prihrana bila ravnomjerno raspoređena po zemlji.

Prihrana zemljišta je ključna za zdrav i produktivan rast kupusa. Robot olakšava zemljoradnicima, omogućavajući precizno i efikasno hranjenje zemljišta bez gubitka resursa.

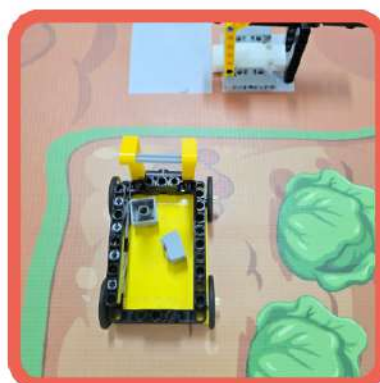
- Misija se smatra uspješnom kada je prihrana ubačena u traktor i traktor odguran do polja kupusa.
- Bodovi se dodjeljuju samo ako je zadatak završen bez pomjeranja drugih objekata i do kraja pokušaja.



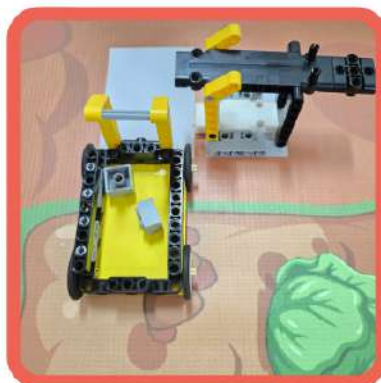
početna pozicija



15 poena (u potpunosti traktor sa 1 prihranom u polje kupusa)



30 poena (u potpunosti traktor sa 2 prihranom u polje kupusa)



0 poena (djelimično traktor sa 2 prihranom u polje kupusa)



0 poena (djelimično traktor sa 1 prihranom u polje kupusa)



0 poena ( traktor bez prihrane u polje kupusa)

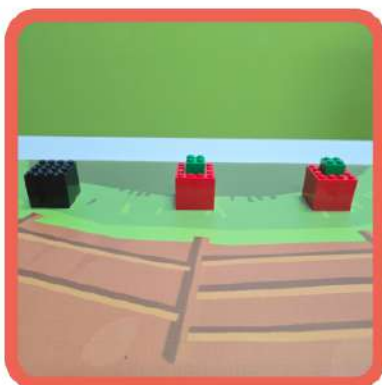


## Misija: Polje randomizacije

U polju randomizacije nalaze se dvije sadnice jagode i jedan korov. Zadatak robota je da:

1. Pelcere jagode prenese i pravilno postavi u zonu predviđenu za sadnju jagoda,
2. Korov prenese u zonu predviđenu za reciklažu/kompost.

- Misija se smatra uspješnom kada su pelceri jagode pravilno postavljeni u zonu za sadnju, a korov odložen u zonu za reciklažu.
- Bodovi se dodjeljuju samo za objekte koji ostanu u predviđenim zonama do kraja pokušaja.



jedna od mogućih kombinacija randomizacije



5 poena (djelimično u zoni zemlje za sadnju)



10 poena (u potpunosti u zoni zemlje za sadnju)



5 poena (djelimično u zoni za odlaganje korova)



10 poena (u potpunosti u zoni za odlaganje korova)

## Specifična pravila o takmičenju



Raspored takmičarskih rundi i pripremnog vremena biće objavljen naknadno. Posebna pažnja biće posvećena tome da dan takmičenja za najmlađe učesnike bude zabavan i prijatan.

- **Zadaci iznenađenja:** Moguće je da se originalnom zadatku dodaju jedan ili više iznenađenih izazova, ili da neka od rundi bude izmijenjena u odnosu na osnovni zadatak, kako bi se podstakla kreativnost timova. Ovo omogućava učesnicima da pokažu svoju sposobnost da brzo i efikasno riješe novi izazov. Objekti igre i takmičarsko polje ostaju isti kao u osnovnoj igri. Za zadatak iznenađenja može se osvojiti do 50 poena.
- **Priprema robota:** Timovi mogu donijeti robota već sastavljenog i isprogramiranog na takmičenje. Nije obavezno da robot bude sastavljan ili programiran na dan takmičenja.
- 

### Raspored rundi i pravila bodovanja

- Takmičari imaju pravo na jedno puštanje po rundi.
- Ukupno se održavaju tri runde:
  - a. Prva i druga runda – zadaci definisani ovim pravilnikom
  - b. Treća runda – runda iznenađenja, koja može uključivati dodatne ili izmijenjene zadatke za podsticanje kreativnosti timova
- Za konačan rezultat uzima se: bolji rezultat od prve dvije runde, plus rezultat treće runde (runde iznenađenja).

**Sastavni dio ovog Uputstva za kategoriju juniora čene Opšti uslovi takmičenja m:robotika bez granica.**

## Bodovni list

| ZADATAK                                                 | Pojedinačno | Maksimum |
|---------------------------------------------------------|-------------|----------|
| Ventil za vodu                                          |             |          |
| Ventil za vodu dodiruje polje                           | 10          | 10       |
| Solatni paneli                                          |             |          |
| Solarni panel djelimično dignut                         | 5           |          |
| Solarni panel u potpunosti dignut                       | 10          | 10       |
| Uklanjanje i odlaganje korova                           |             |          |
| Korov djelimično u zoni za odlaganje korova             | 5           |          |
| Korov u potpunosti u zoni za odlaganje korova           | 15          | 45       |
| Sadnja pelcera jagode                                   |             |          |
| Pelcer jagode djelimični postavljen u zoni za sadnju    | 5           |          |
| Pelcer jagode pravilno postavljen u zoni za sadnju      | 15          | 45       |
| Pokošena trava                                          |             |          |
| Pokošena trava je djelimično u zoni ambara              | 5           |          |
| Pokošena trava je u potpunosti u zoni ambara            | 10          | 10       |
| Dodavanje prihrane za zemljište                         |             |          |
| Traktor sa jednom prihranom u polje kupusa (u cjelosti) | 15          |          |
| Traktor sa dvije prihrane u polje kupusa (u cjelosti)   | 30          | 30       |
| Bonus za ogradu                                         |             |          |
| Ograda u potpunosti netaknuta                           | 10          | 10       |
| MAKSIMU BROJ POENA                                      |             | 160      |



