



Rubrike

| Kodiranje - BBC micro:bit |

| SF priča |

| Mala škola fotografije |

ISBN 0400-0315



Cijena 10 KN; 1,32 EUR; 1,76 USD; 2,52 BAM; 150,57 RSD; 80,84 MKD

# ABC tehnike

ČASOPIS ZA MODELARSTVO I SAMOGRADNJU

[www.hztk.hr](http://www.hztk.hr)

Broj 640 | Prosinac / December 2020. | Godina LXIV.



# Robotski modeli za učenje kroz igru “STEM” U NASTAVI u STEM-nastavi - Fischertechnik (34)

Slike u prilogu

Alatni strojevi kojima pomoću alata za bušenje izrađujemo provrte različitih dimenzija nazivamo strojne bušilice. Ovisno o namjeni dijelimo ih na: stupne bušilice, stolne i stolno-stupne bušilice. Stupne bušilice upotrebljavamo za bušenje provrta do maksimalno 50 milimetara. Preciznost pri bušenju provrta i potpunu stabilnost osigurava učvršćeno postolje i radni stol kojemu je moguće dodatno podešavati poziciju. Stupna bušilica s okruglim stupom upotrebljava se za bušenje manjih provrta (rupa), a s četvrtastim stupom za izradu većih provrta. Funkcija podložne ploče koja je pričvršćena na radnu površinu je osiguravanje nepomičnosti tijekom njenog rada. Prijenos snage omogućuje višeosovinski zupčasti prijenosnik. Zakretanje radne površine oko svoje osi i promjena visine omogućava veći radni prostor i njeno jednostavnije podešavanje.

## Stupna bušilica

Model stupne bušilice osigurava pouzdano obavljanje radnih zadataka uz kontinuiranu vrtanju elektromotora, čime je omogućeno kretanje alata za bušenje u oba smjera.

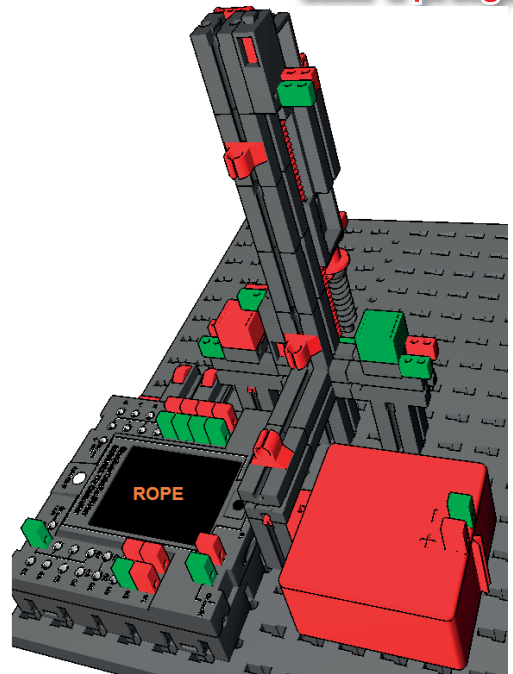
Stupna bušilica je automatizirani sustav izgrađen od osnovnih elemenata Fischertechnika, građevnih blokova i mehanizama prijenosa. Odabir građevnih blokova i električnih elemenata omogućuje potpunu funkcionalnost modela i osigurava razumijevanje osnovnih principa rada izradom algoritama. Programska rješenja osiguravaju kontinuirani rad automatiziranog modela stupne bušilice.

## Stupna bušilica – izrada modela

*Izrada konstrukcije modela Stupne bušilice: povezivanje vodičima s međusklopom, provjera rada svih električnih elemenata, dodirnih senzora i izrada algoritama za pokretanje elektromotora, dvije lampice i četiri dodirna senzora (tipkala).*

Sastavljanje funkcionalne konstrukcije modela osigurava popis elemenata Fischertechnika i točan redosljed izvođenja radnih postupaka.

Izrada konstrukcije modela stupne bušilice zahtijeva planiranje radnih postupaka, odabir konstrukcijskih i električnih elemenata za



Slika 1. Bušilica stupna

sastavljanje: dvije lampice (O1, O2), elektromotor (M2) i četiri tipkala (I1–I4).

Konstrukcija robotskog modela izrađena je u nekoliko koraka:

- izrada postolja s nosivim stupovima konstrukcije,
- postavljanje stupa i zupčanih letvi,
- postavljanje prijenosnih mehanizama i elektromotora,
- postavljanje graničnika – dodirnih senzora (tipkala),
- postavljanje signalizacije (lampica),
- povezivanje električnih elemenata vodičima,
- izrada algoritama i računalnog programa s potprogramima za upravljanje.

*Napomena:* Duljina vodiča sa spojnica određena je udaljenošću električnih elemenata na modelu stupne bušilice od međusklopa. Pozicija međusklopa definirana je mjestima ulazno/izlaznih utora (spojnica) međusklopa i izvorom napajanja (baterija).

## **Stupna bušilica – konstrukcija automatiziranog modela**

Izradit ćemo automatizirani model stupne bušilice uporabom graničnika pomoću dodirnih senzora – tipkala (I1–I4), lampica (O1, O2) i elektromotora (M1).

Inženjerski izazovi: gradivnim elementima izraditi funkcionalnu konstrukciju postolja, električne elemente povezati vodičima, međusklopom (sučeljem), izvorom napajanja i računalom.

### **Slika 2. FT elementi**

Popis gradivnih i električnih elemenata omogućuje precizan odabir i olakšava izradu stupne bušilice.

### **Slika 3. FT konstrukcija A**

### **Slika 4. FT konstrukcija B**

### **Slika 5. FT konstrukcija C**

### **Slika 6. konstrukcija D**

Postolje rotiramo uzdužno i u četvrti red na sredini umetnemo veliki crni građevni element. Crveni spojni jednostruki element umetnemo s vanjske strane velikog crnog građevnog elementa. U gornju i unutarnju stranu velikog crnog građevnog elementa umetnuti su mali crveni spojni elementi. Na vrh velikog crnog građevnog elementa postavljen je u krajnji položaj polegnuti veliki crni građevni element koji omogućuje nadogradnju donjeg postolja stupne bušilice.

### **Slika 7. konstrukcija E**

Izvor napajanja (baterija) smještena je na vanjskoj strani velikog crnog građevnog elementa, umetnuta u crveni spojni jednostruki element. Ovime je omogućena njena jednostavna i brza izmjena u trenutku pražnjenja. Nasuprot baterije pozicioniran je međusklop koji je povezan spojnicom i velikim crnim građevnim blokom. Ovime je omogućeno jednostavno spajanje baterije i međusklopa.

### **Slika 8. konstrukcija F**

### **Slika 9. konstrukcija G**

### **Slika 10. konstrukcija H**

Nadogradnja i izrada donjeg postolja konstrukcije stupne bušilice omogućena je s tri velika građevna bloka međusobno razmaknuta za dva reda, a koji su nosivi elementi donjeg postolja bušilice. Mali spojni elementi smješteni na vrhu omogućuju nadogradnju i pozicioniranje velikih crnih građevnih elemenata u kompaktnu cjelinu. Donji dio postolja stupne bušilice osigurava čvrsti temelj za izgradnju pogonskog dijela.

### **Slika 11. konstrukcija I**

### **Slika 12. konstrukcija J**

Donji dio postolja stupne bušilice omogućuje čvrsti temelj za izgradnju glavnog stupa na kojem je smješten prijenosni i pogonski mehanizam. Na postolje je postavljen niz od pet velikih crnih građevnih elemenata umetnutih uspravno jedan na drugi koji čine nosivi stup bušilice. S vanjske strane nosivog stupa bušilice umetnute su tri zupčane letve međusobno spojene i povezane utorima s metalnim spojnica. Metalne spojnice zubne letve okrenute su u smjeru podloge i donjeg nosača. Čvrstoća spoja osigurana je metalnim spojnica integriranim unutar zubnih letvi koje je potrebno umetnuti do krajnjeg položaja.

*Napomena:* Izrada pogonskog dijela konstrukcije stupa za bušilicu dodatno je osigurana metalnim spojnica smještenima unutar zupčanih letvi.

### **Slika 13. konstrukcija K**

### **Slika 14. konstrukcija L**

Umetnite dodirni senzor (tipkalo) s lijeve donje strane zubne letve u krajnji položaj. Ovime je omogućeno zaustavljanje bušilice u donjem položaju. Gornji granični položaj u kojem se bušilica zaustavi određen je dodirnim senzorom pozicioniranim na vrhu nosivog stupa.

*Napomena:* Podešavanje pozicija dodirnih senzora i graničnih položaja definira dubina provrta.

### **Slika 15. konstrukcija M**

### **Slika 16. konstrukcija N**

### **Slika 17. konstrukcija O**

Postavljanje prijenosnih mehanizama (getriba) na zubnu letvu omogućuje kontinuirano gibanje tijekom vrtnje elektromotora. Prijenosni mehanizam građen je od zupčanika koji vrše prijenos gibanja iz rotacije elektromotora u translaciju mehanizma bušilice. Umetnite u prijenosni mehanizam elektromotor do krajnjeg položaja i provjerite ispravnost getribe pomicanjem gore i dolje cijelom dužinom zubne letve. Donja getriba omogućuje spajanje nosivog elementa s radnim dijelom (svrdlom) bušilice.

*Napomena:* U krajnjem položaju spoja elektromotora s getribom omogućen je prijenos vrtnje s elektromotora na getribu.

### **Slika 18. konstrukcija NJ**

### **Slika 19. konstrukcija O**

### **Slika 20. konstrukcija P**

Početni položaj bušilice (elektromotora i getribe) određen je pozicijom u trenutku isklju-

čivanja bušilice. Osovina elektromotora rotira se u oba smjera (cw, ccw) ovisno o programskom algoritmu koji određuje protok struje kroz elektromotor. Rotacija osovine elektromotora izvodi se kontinuirano uslijed povezanosti prijenosnog mehanizma (getribe) i elektromotora. Kružni spojnik omogućuje izmjenu svrdla i horizontalni pomak glave bušilice. Prostor za postavljanje elemenata spremnih za bušenje smješten je u podnožju radnog dijela na postolju bušilice.

*Napomena:* Funkcionalnost modela uspinjače provjerite direktnim spajanjem izvora napajanja (baterija) na elektromotore. Promjenu smjera gibanja pokretnog dijela stupne bušilice postižemo promjenom polariteta (+, - i -, +) napajanja.

**Slika 21. konstrukcija R**

**Slika 22. konstrukcija S**

**Slika 23. konstrukcija Š**

Dva dodirna senzora (I3, I4) smještena na stupu definiraju granična mjesta i zaustavljaju bušilicu u krajnjem donjem i gornjem položaju. Ovime je osigurana potpuna kontrola kretanja bušilice po zubnoj letvi. Na lijevoj strani međusklopa smještena su dva dodirna senzora (I1, I2) koji upravljaju uključivanjem i isključivanjem bušilice.

*Napomena:* Udaljenost i položaj senzora koji kontroliraju uključivanje i isključivanje određena je veličinom umetnutih spojnika vodiča.

**Slika 24. konstrukcija T**

**Slika 25. konstrukcija U**

Postavljanje dvije lampice (O1, O2) na postolje nosača bušilice osigurava svjetlosnu signalizaciju tijekom rada stupne bušilice. Pozicija postolja za lampu unutar kojeg je smještena lampica sa zaštitnom kapicom definirana je dobrom vidljivošću tijekom rada stupne bušilice.

Krajnji gornji položaj određen je dodirnim senzorom (I4) koji, pritiskom na njega, ima ulogu trenutnog zaustavljanja pokretnog dijela stupne bušilice.

*Napomena:* Dodirne senzore (tipkala) nužno je precizno postaviti pazeći na krajnji položaj (donji i gornji) radi sigurnosti i točnosti rada modela stupne bušilice.

**Slika 26. konstrukcija V**

**Slika 27. konstrukcija Z**

**Slika 28. konstrukcija X**

Dodirni senzori (tipkala) kojima upravljamo radom modela postavljeni su u podnožje stupne

bušilice s lijeve strane sučelja (međusklopa) radi jednostavnijeg povezivanja s izlazima (I1, I2).

**Slika 29. FT elementi 1**

**Slika 30. Stupna bušilica**

Konstruktivski elementi osiguravaju stabilnost konstrukcije, omogućuju siguran i kontinuiran rad automatiziranog modela stupne bušilice.

Sučelje umetnemo spajanjem na mali crveni spojnik u položaj koji omogućava jednostavno povezivanje s izvorom napajanja (baterija,  $U = 9\text{ V}$ ).

*Napomena:* Prije pokretanja provjerite sve spojene električne elemente, postavite izvor napajanja (bateriju) na podlogu i povežite sučelje s uredno složenim vodičima. Vodiče rasporedite pazeći na duljinu i spojite ih s ulazima i izlazima u utore redoslijedom spajanja. Ulazne i izlazne električne elemente povežite s međusklopom pazeći na boje spojnika. Uključite sučelje, pokrenite program RoboPro i testirajte spojene električne elemente pomoću alata za provjeru koji se nalazi u programu.

**Slika 31. TXT**

Spajanje FT-elemenata s TXT-sučeljem:

- signalne lampice (indikatore) spajamo na izlaze (O1, O2),
- elektromotor spajamo vodičima na izlaz (M2),
- tipkala spajamo vodičima na ulaze (I1–I4).

*Napomena:* Duljina vodiča sa spojnicama određena je položajem električnih elemenata i međusklopa. Pozicioniranje međusklopa u odnosu na model i izvor napajanja (baterija) određeno je ulazno/izlaznim elementima.

Povezivanje međusklopa s električnim elementima modela određeno je spajanjem boja spojnika vodiča i njihovo uredno postavljanje između lampica, elektromotora, tipkala, međusklopa i baterije.

*Napomena:* elektroničke elemente povezuje se prije spajanja izvora napajanja (baterije).

Rad elektroničkih elemenata provjerava se prije izrade algoritma i programa pomoću alata *Test*:

- povezivanje TXT-sučelja s računalom, ulaznim i izlaznim elementima,
- provjeravanje komunikacije TXT-sučelja s računalom (USB, Bluetooth, Wi-Fi) i povezivanje s programom RoboPro,
- provjeravanje ispravnog rada električnih elemenata: tipkala, lampica i elektromotora.



Tipkala		Motor	Lampice		Tipkalo	
I1	I2	M2	O1 (z)	O2 (c)	I3(dole)	I4(gore)
0(off)	0(off)	stop	0(off)	1(on)	0(off)	0(off)
1(on)	0(off)	cw(dolje)	1(on)	0(off)	1(on)	0(off)
0(off)	0(off)	ccw(gore)	1(on)	0(off)	0(off)	1(on)
0(off)	1(on)	stop	0(off)	0(off)	0(off)	0(off)

Tablica istine ulaznih/izlaznih elemenata

### Izrada algoritama i programskih rješenja

**Zadatak\_1:** Konstruiraj model stupne bušilice, napravi algoritam i program upravljanja. Aktiviranjem tipkala (I1) isključi se crvena lampica (O2), uključi se zelena lampica (O1) i elektromotor (M2) koji pokreće pogonski dio bušilice dok jedno od tipkala (I3 ili I4) nije aktivirano. Aktivacijom tipkala (I3, donji položaj) motor promijeni smjer vrtnje i bušilica se udaljava od podloge. Aktivacijom tipkala (I4, gornji položaj), lampice se isključe, motor se zaustavi (M2 = stop) na jednu sekundu, program čeka pritisak na glavno tipkalo (I2) koje prekida rad bušilice. Ako glavno tipkalo (I2) ne pritisnemo, program nastavlja rad, uključi crvenu lampicu (O2) i čeka aktivaciju tipkala (I1).

#### Slika 32. FT1 program

Pokretanjem programa bušilica je isključena, crvena lampica je uključena i zelena je isključena. Pritiskom tipkala (I1 = 1), program pokreće elektromotor i bušilica se giba u smjeru podloge (M2 = cw, dole). Program konstantno očitava i provjerava stanje na krajnjim tipkalima (I3 i I4). Kada tipkalo (I3 = 1) detektira pritisak bušilica je u donjem položaju, zelena lampica je uključena, crvena isključena. Elektromotor mijenja smjer gibanja bušilice (M2 = ccw, gore) dok ne detektira pritisak na gornje tipkalo (I4 = 1). Bušilica se zaustavi (M2 = stop) i isključi lampice u intervalu od jedne sekunde. Program provjerava stanje tipkala (I2), ako tipkalo nije pritisnuto program ponavlja zadane naredbe i bušilica nastavlja rad.

**Zadatak\_2:** Konstruiraj model stupne bušilice, napravi algoritam i program upravljanja kojim uključujemo bušilicu tipkalima (I1 i I2). Uključivanjem tipkala (I1 i I2) isključi se crvena lampica (O2), uključi se zelena lampica (O1) i elektromotor (M2) koji pokreće pogonski dio bušilice dok tipkalo (I3) nije aktivirano. Aktiviranjem tipkala (I3, donji položaj) motor promijeni smjer vrtnje i bušilica se giba i udaljava od podloge. Aktiviranjem tipkala (I4, gornji položaj), crvena lampica je uključena, zelena lampica je isključena i motor se zaustavi (M2 = stop). Program kontinuirano čeka

pritisak na tipkala (I1 i I2) i postupak bušenja se ponavlja.

#### Slika 33. FT2 program

**Zadatak\_3:** Konstruiraj model stupne bušilice, napravi algoritam i program upravljanja kojim uključujemo bušilicu tipkalima (I1 i I2). Pokretanjem programa lampice i motor su isključeni. Aktiviranjem tipkala (I1 i I2), zelena lampica (O1) je uključena, crvena lampica (O2) je isključena i elektromotor (M2) se vrti u smjeru podloge. Aktiviranjem tipkala (I3, donji položaj), zelena lampica (O1) je isključena, crvena lampica (O2) je uključena, motor promijeni smjer vrtnje i bušilica se udaljava od podloge. Aktiviranjem tipkala (I4, gornji položaj) lampice i motor se isključe i program kontinuirano čeka pritisak na tipkala (I1 i I2).

#### Slika 34. FT3 program

**Zadatak\_4:** Konstruiraj model stupne bušilice, napravi algoritam i program upravljanja kojim upravljamo tipkalima (I1 i I2). Pokretanjem, program kontinuirano provjerava koje je tipkalo aktivirano. Aktiviranjem tipkala (I1), postupak bušenja izvršava se pet puta i ponovno se provjerava stanje tipkala (I1 i I2). Aktiviranjem tipkala (I2), postupak bušenja se izvršava deset puta i ponovno se provjerava stanje tipkala (I1 i I2). Aktiviranjem tipkala (I1), zelena lampica (O1) je uključena, crvena lampica (O2) je isključena i elektromotor (M2) se vrti u smjeru podloge. Aktiviranjem tipkala (I3, donji položaj), zelena lampica (O1) je isključena, crvena lampica (O2) je uključena, motor promijeni smjer vrtnje i bušilica se udaljava od podloge. Aktiviranjem tipkala (I4, gornji položaj), zelena lampica (O1) je uključena, crvena lampica (O2) je isključena i elektromotor (M2) se vrti u smjeru podloge.

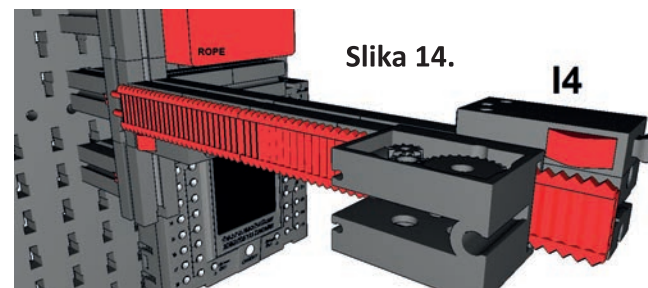
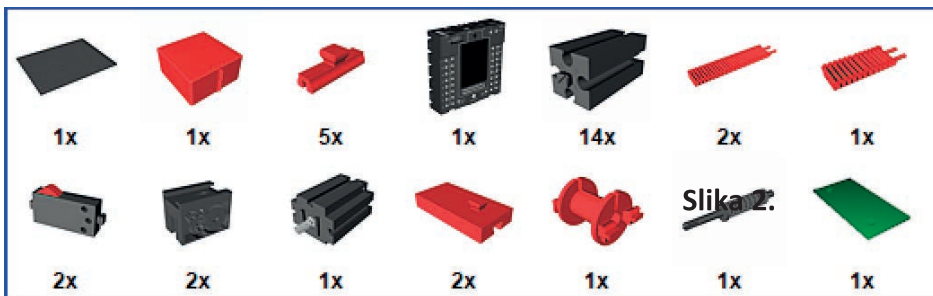
#### Slika 35. FT4 program

**Napomena:** Glavni program sadrži dva potprograma: 5\_time i 10\_time. Unutar potprograma se izvršavaju potprogrami koji upravljaju radom lampica: O1\_on i O2\_on. Potprogrami omogućuju bolju preglednost i olakšavaju kontrolu izvršavanja procedura zadanih u glavnom programu.

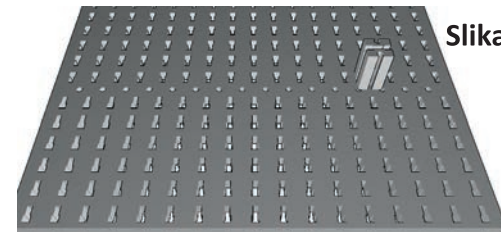
Petar Dobrić, prof.



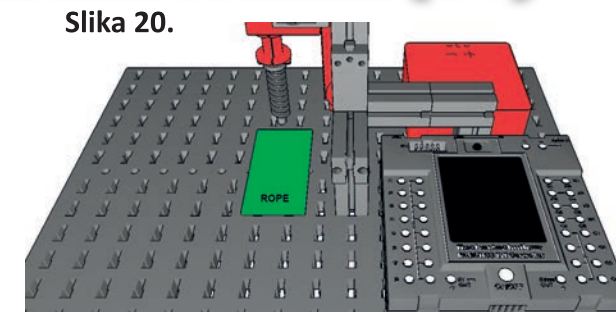
Slika 2.



Slika 14. I4



Slika 3.

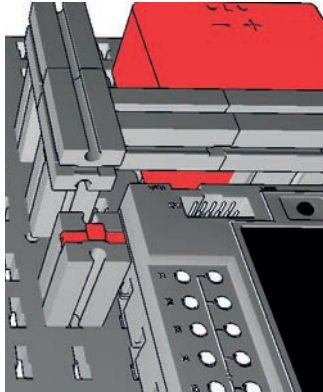


Slika 20.

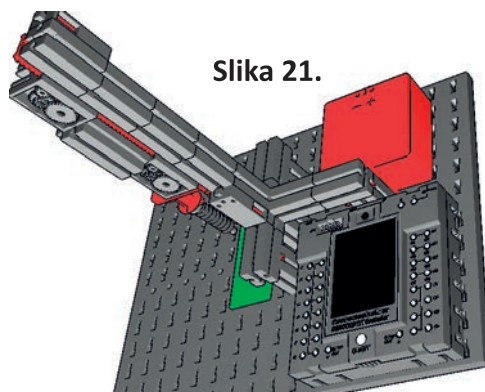
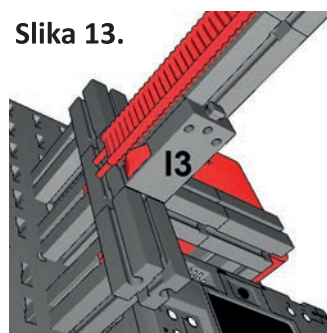
Slika 4.



Slika 9.

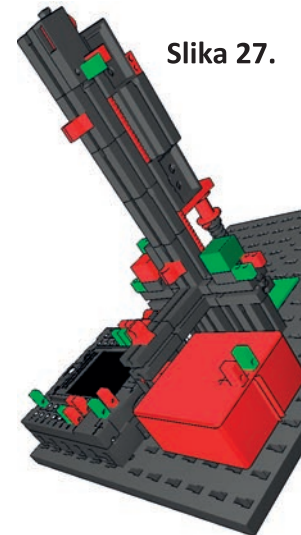
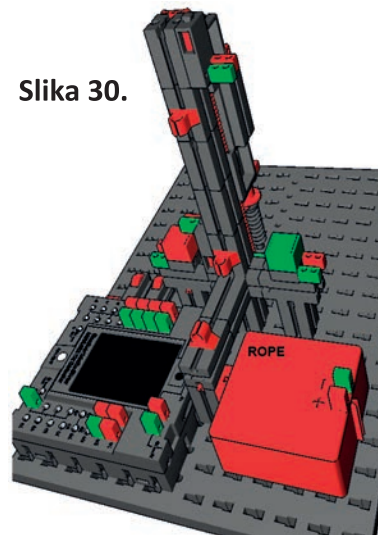


Slika 13.



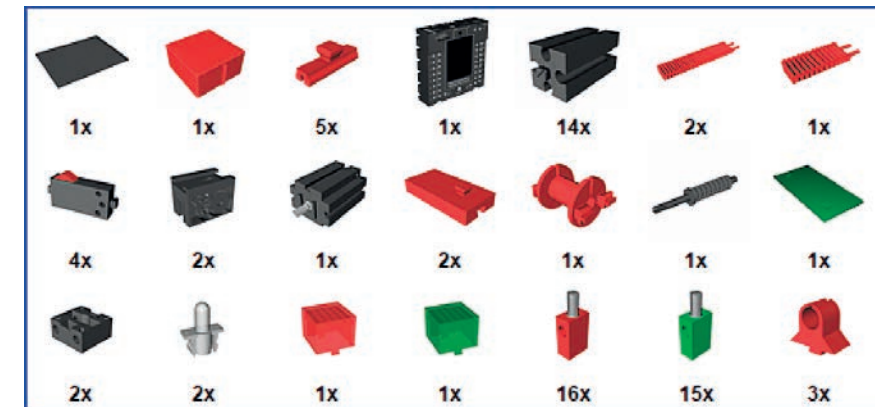
Slika 21.

Slika 30.



Slika 27.

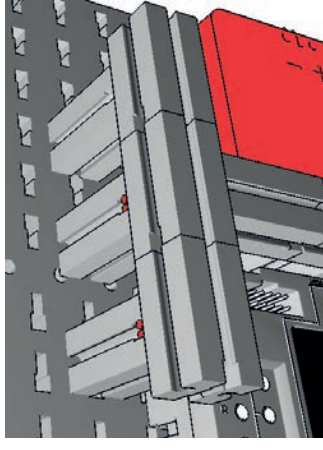
Slika 29.



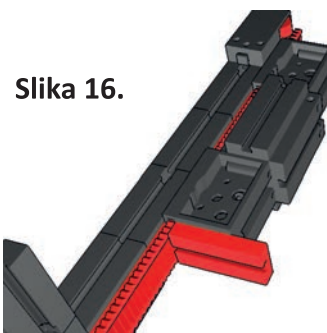
Slika 5.



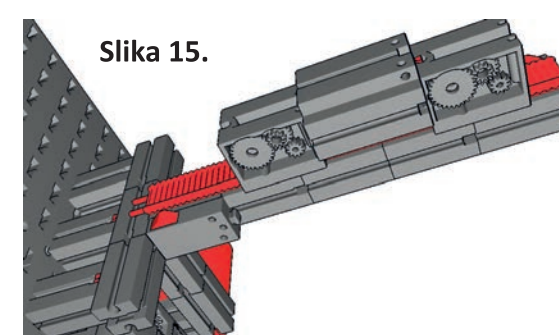
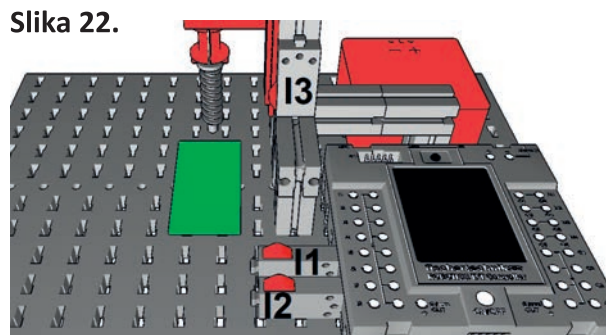
Slika 10.



Slika 16.

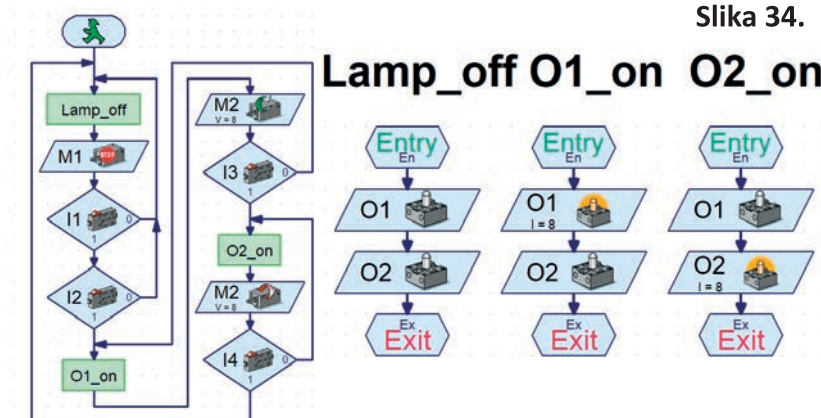


Slika 22.



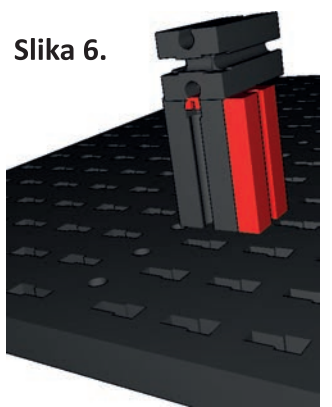
Slika 15.

Slika 31.

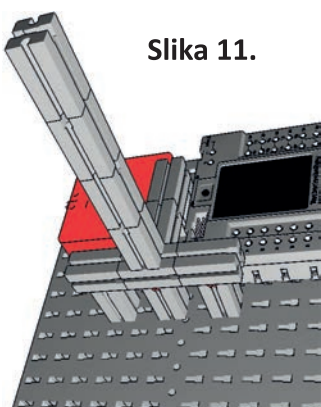


Slika 34.

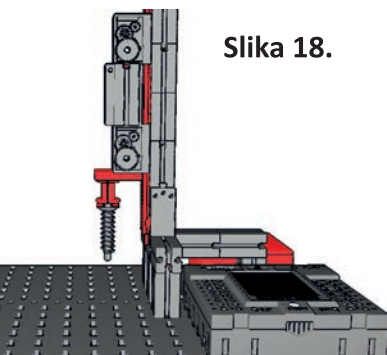
Slika 6.



Slika 11.

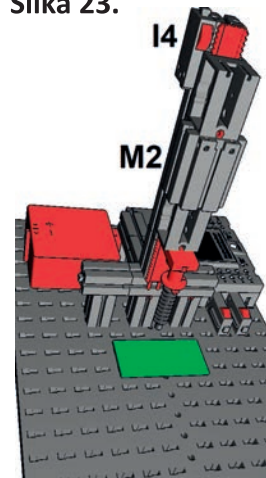


Slika 17.

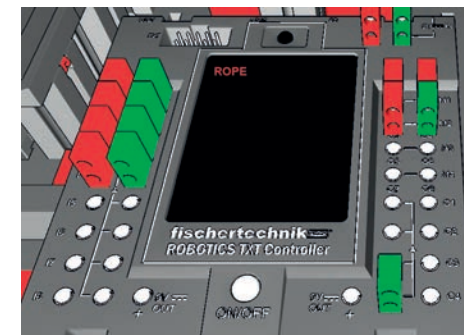
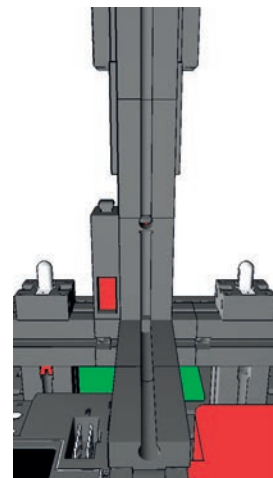


Slika 18.

Slika 23.

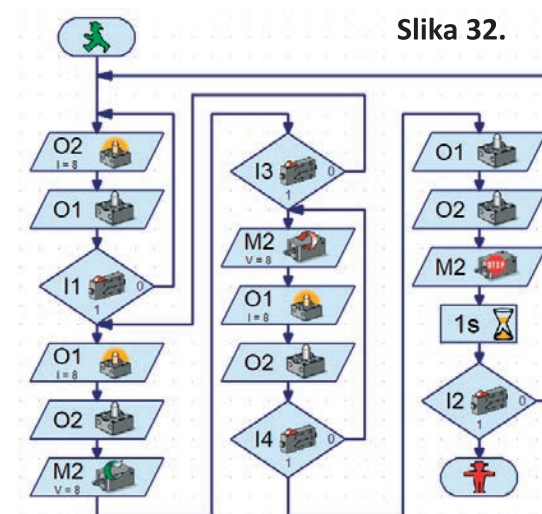
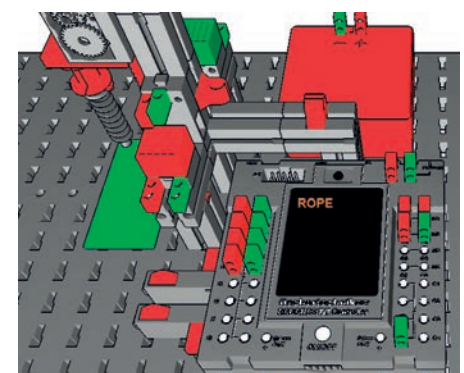


Slika 24.

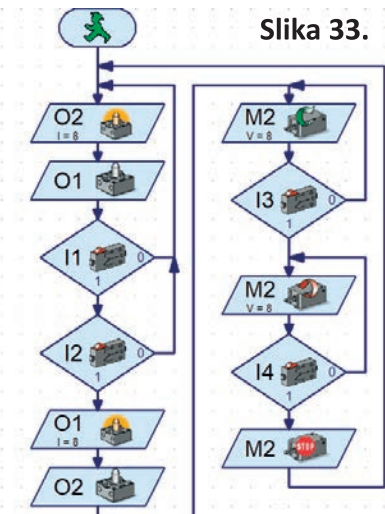


Slika 25.

Slika 26.

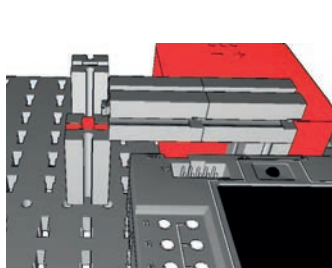


Slika 32.

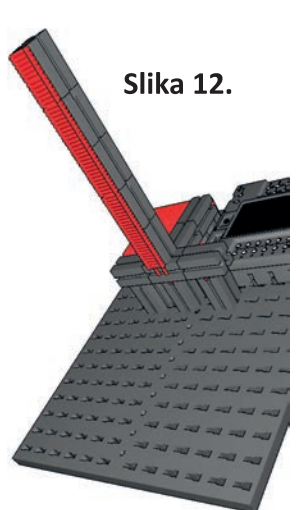


Slika 33.

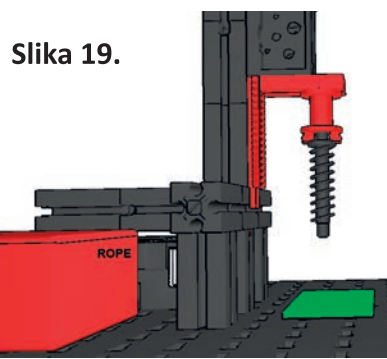
Slika 7.



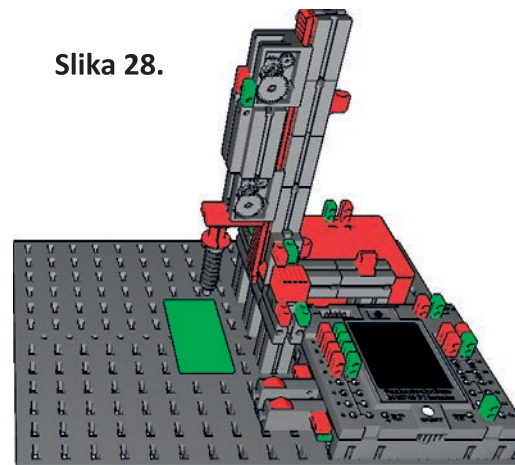
Slika 12.



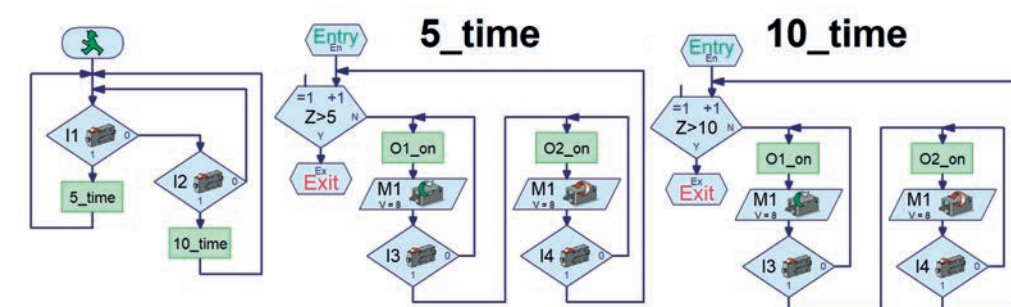
Slika 19.



Slika 28.



Slika 35.



Slika 8.



Rubrike

| Kodiranje - BBC micro:bit |

| SF priča |

| Mala škola fotografije |



Izbor

| Delta 3 - Američka raketa nosač velikog potencijala, ali male upotrebe |

| Virtualne valute |

| World Robotics 2020. |

# ABC

## tehnike

[www.hztk.hr](http://www.hztk.hr)

ČASOPIS ZA MODELARSTVO I SAMOGRADNJU

Broj 641 | Siječanj / January 2021. | Godina LXV.

Cijena 10 KN ; 1,32 EUR ; 1,76 USD ; 2,52 BAM ; 150,57 RSD ; 80,84 MKD

# Robotski modeli za učenje kroz igru “STEM” U NASTAVI u STEM-nastavi - Fischertechnik (35) Slike u prilogu

Tradicija ukrašavanja naseljenih mjesta, gradskih ulica, kućnih pročelja i domova za vrijeme božićnih i novogodišnjih blagdana pomoću LED-lampica dočarava i podiže blagdansko raspoloženje ljudima u ovom teškom pandemijskom vremenu.

LED (*Light Emitting Diode*) je poluvodički elektronički element koji pretvara električni signal u optičku svjetlost. Propusno polarizirana svjetleća dioda (LED) emitira elektromagnetsko zračenje koje uzrokuju nosioci električnoga naboja (elektroluminiscencija). Elektroni su negativno nabijene čestice koje prelaze iz vodljivog u valentni pojas oslobađaju energiju u obliku topline i optičkog zračenja. Boja emitiranog svjetla ovisi o poluvodiču, kao i o primjesama u njemu i varira od infracrvenog preko vidljivog do ultraljubičastog dijela spektra.

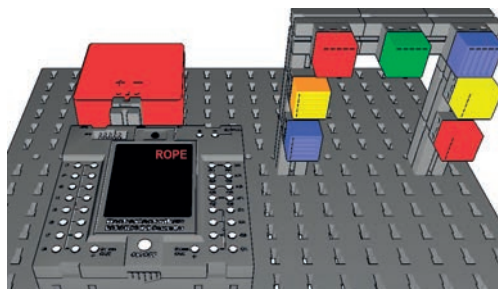
LED-lampice upotrebljavamo u domovima, dućanima, na ulicama i trgovima gradova za ukrašavanje i stvaranje blagdanskog ozračja. Pretvorba električne energije (struje) u optičku igru svjetla osigurava i upotpunjuje blagdanski ugođaj. Raznobojne svjetleće diode omogućuju promjenu svjetlosti koja izmjenjuje redoslijed uključivanja i isključivanja stvarajući božićni ugođaj.

Konstrukcija za postavljanje blagdanske rasvjete definira veličinu LED-rasvjete i količinu raznobojnih lampica. U kućanstvima ih postavljamo izvana na pročelja zgrada ukrašavajući prozore i balkone.

Izrada konstrukcije modela blagdanske LED-rasvjete olakšava odabir osnovnih elemenata Fischertechnika i građevnih blokova. Odabir građevnih blokova i električnih elemenata olakšava izradu i funkcionalnost blagdanske LED-rasvjete čime je osigurana strojna oprema za učenje računalnog razmišljanja, izradu algoritama i programa.

## Blagdanska LED-rasvjeta – izrada modela

*Konstrukcija modela LED-rasvjete: povezivanje vodičima s međusklopom, provjera rada električnih elemenata i dodirnih senzora i izrada programskog rješenja za pokretanje sedam lampica i dva tipkala.*



Slika 1. LED rasvjeta

Izradu funkcionalne konstrukcije modela osigurava popis elemenata Fischertechnika s preciznim uputama i razradom tijekom radnih postupaka.

## Slika 2. FT elementi

Izradit ćemo model LED-rasvjete sa sedam lampica i upravljačkim električnim sklopom – tipkalima (I1 i I2).

Konstrukcijski izazov pri izradi modela pravilno je pozicioniranje LED-dioda na dovoljnu udaljenost i uredno povezivanje sedam lampica vodičima s međusklopom.

Konstrukcija robotskog modela izrađena je u nekoliko koraka:

- *izrađivanje postolja za LED-rasvjetu s nosivim stupovima konstrukcije,*
- *postavljanje svjetlosne signalizacije (LED-rasvjeta),*
- *postavljanje upravljačkih elemenata (tipkala),*
- *povezivanje električnih elemenata vodičima,*
- *izrađivanje algoritama i računalnog programa s potprogramima za upravljanje.*

*Napomena:* Duljina vodiča sa spojnicama određena je udaljenošću električnih elemenata (LED-rasvjete) od međusklopa. Pozicija međusklopa definirana je mjestima ulazno/izlaznih utora (spojnica) međusklopa i izvorom napajanja (baterija).

## LED-rasvjeta – konstrukcija automatiziranog modela

Izradit ćemo automatizirani model LED-rasvjete pomoću lampica (O1–O7), dodirnih senzora – tipkala (I1, I2).



Inženjerski izazovi: gradivnim elementima izraditi stabilnu i funkcionalnu konstrukciju postolja za LED-rasvjetu, električne elemente povezati vodičima, međusklopom (sučeljem), izvorom napajanja i računalom.

**Slika 3. FT konstrukcijaA**

**Slika 4. FT konstrukcijaB**

**Slika 5. FT konstrukcijaC**

**Slika 6. FT konstrukcijaD**

Na desnu stranu postolja u šesti red na sredini umetnemo veliki crni građevni element. U istom redu umetnemo lijevo na udaljenost od pet otora veliki crni građevni element. Dva velika crna građevna elementa umetnemo na postojeće građevne elemente. Visinu otvora osiguravaju dva mala dvostrana crna spojna građevna elementa. Postavljanje velikih crnih građevnih elemenata i njihovo učvršćivanje s dva nosiva stupa osigurava potpunu funkcionalnost i čvrstoću konstrukcije postolja za LED-rasvjetu.

**Slika 7. FT konstrukcijaE**

**Slika 8. FT konstrukcijaF**

**Slika 9. FT konstrukcijaG**

Povezivanje elemenata konstrukcije postolja s elementima postolja za LED-rasvjetu definirano je položajem i intenzitetom svjetlosti koja osvjetljava postolje. Odabir boja i raspored raznobojnih zaštitnih kapica je proizvoljan. Postolja na kojima su umetnute LED-lampice udaljena su na maloj udaljenosti jedna od drugih radi većeg intenziteta reflektirane svjetlosti.

*Napomena:* Veličina postolja definira broj LED-lampica na modelu. Popis gradivnih i električnih elemenata olakšava izradu konstrukcije postolja s LED-rasvjetom.

**Slika 10. FT konstrukcijaH**

**Slika 11. FT konstrukcijaI**

**Slika 12. FT konstrukcijaJ**

**Slika 13. FT konstrukcijaK**

Na lijevu stranu postolja u šesti red i peti stupac umetnemo veliki crni građevni element koji ima ulogu osigurati nepomičnost i jednostavnu izmjenu izvora napajanja (baterija napona  $U = 9\text{ V}$ ). Ovime je omogućena jednostavna i brza izmjena u trenutku pražnjenja baterije. Nasuprot baterije pozicioniran je međusklop koji je povezan malom dvostranom spojnicom i velikim crnim građevnim blokom. Ovime je omogućeno jednostavno spajanje baterije i međusklopa.

Veliki crni građevni blok osigurava istovremeno učvršćivanje i pozicioniranje upravljačkog

elektroničkog sklopa (sučelja). Mali dvostrani spojni crveni element umetnut je nasuprot izvoru napajanja dodirujući postolje modela. Ovime je osigurano jednostavno spajanje međusklopa kao i njegova stabilnost i nepomičnost.

*Napomena:* Položaj međusklopa definiran je priključcima koji su smješteni na prednjoj strani. Oni omogućavaju povezivanje i komunikaciju između međusklopa, računala s LED-rasvjetom i dodirnim sensorima.

**Slika 14. FT konstrukcijaL**

**Slika 15. FT konstrukcijaM**

**Slika 16. FT konstrukcijaN**

**Slika 17. FT konstrukcijaO**

LED-rasvjeta sastavljena je od sedam lampica koje povezujemo vodičima spojnicama na međusklop. Postavljanje LED-lampica u poziciju pogodnu za povezivanje spojnica umetnutih u vodiče definira raspored i duljina vodiča. Crvene držače vodiča u obliku potkove (vodilice) postavljamo s gornje, vanjske lijeve i desne strane crnih velikih građevnih blokova na kojima je LED-rasvjeta. Vodiči smješteni unutar vodilica olakšavaju planiranje izrade pozicija LED-lampica, osiguravaju urednost i preglednost vodljivih elemenata.

*Napomena:* LED-lampice na modelu imaju jedan zajednički vodič koji je povezan s najbližom lampicom na modelu. LED-lampica s uzemljenjem je serijski povezana s ostalim LED-lampicama. Ovakvim načinom povezivanja LED-lampica na zajedničko uzemljenje smanjujemo broj vodiča na konstrukciji ukrasne rasvjete i na međusklopu.

**Slika 18. FT konstrukcijaP**

**Slika 19. FT elementi1**

**Slika 20. LED rasvjeta1**

Na podlozi s lijeve strane međusklopa postavljena su dva tipkala (I1 i I2) koja osiguravaju kontinuirano upravljanje LED-rasvjetom. Položaj dodirnih senzora (tipkala) definiran je pozicijom ulaza smještenih na međusklopu.

*Napomena:* postavite izvor napajanja (bateriju) i međusklop na podlogu i povežite uredno složenim vodičima. Ulazne i izlazne električne elemente povežite s međusklopom i testirajte alatom u programu RoboPro.

**Slika 21. TXT**

## Spajanja FT-elemenata s TXT-sučeljem:

LED-lampice spajamo na (O1–O7) izlaze (crveno) i uzemljenje (–, zeleno),

tipkala spajamo vodičima na digitalne ulaze (I1 i I2).

Povezivanje međusklopa s električnim elementima modela i raspored boja spojnika vodiča osigurava ispravan rad, urednost spajanja vodiča i pravilnu dužinu vodiča između LED-lampica na modelu.

*Napomena:* sve elektroničke elemente povežujemo prije spajanja izvora napajanja (baterije).

Rad elektroničkih elemenata provjerava se prije izrade algoritma i programa pomoću alata *Test*:

1. povezivanje TXT-sučelja s računalom, ulaznim i izlaznim elementima,
2. provjera komunikacije TXT-sučelja s računalom (USB, Bluetooth, Wi-Fi) i povezivanje s programom RoboPro,
3. provjera ispravnog rada električnih elemenata: lampica i tipkala.
4. Izrada algoritama i programskih rješenja.

*Zadatak\_1:* Izradi algoritam i dijagram tijekom (program) koji omogućava upravljanje, pokretanje i isključivanje LED-rasvjete tipkalima (I1 i I2). Na početku program provjerava ispravnost rada LED-lampica uključivanjem i isključivanjem u vremenskom intervalu od 1 sekunde. Lampice se isključe i program provjerava stanje na tipkalo (I1). Pritiskom na tipkalo (I1) počinje proces uključivanja i isključivanja LED-lampica koji se ponavlja. Prvo se uključuju lampice O1, O4 i O7 koje se nakon 0,3 sekunde isključe. Nakon pauze od 0,3 sekunde kada žaruljice ne svijetle, uključuju se u intervalu od 0,3 sekunde žaruljice O3 i O5. Nakon pauze od 0,3 sekunde uključuju se žaruljice O2, O4 i O6 na 0,3 sekunde. Prolaskom vremenskog intervala od 0,3 sekunde, proces uključivanja i isključivanja LED-lampica ponavlja se dok ga ne zaustavimo pritiskom na tipkalo (I2). Lampice se isključe i program čeka pritisak na tipkalo (I1). Pritiskom na tipkalo (I1) proces se ponavlja od početka. Istovremenim pritiskom na tipkalo (I1) i tipkalo (I2) program se zaustavlja i LED-lampice se isključuju.

**Slika 22. FT1 program**

**Slika 23. FT1 PP**

Glavni program sastavljen je od tri potprograma koji se pokreću ovisno o pritisku tipkala (I1). Rad lampica provjerava se samo na početku

u potprogramu *test*. LED-lampice se uključuje u vremenskom intervalu od 0,5 sekundi i isključe nakon čega slijedi izlazak iz potprograma.

**Slika 24. FT1 PP1**

Potprogram *timer\_0,3* izvršava zadanu naredbu dijelom programa u kojem je varijabla Timer.

Timer je vremenska varijabla koja pohranjuje brojčanu vrijednost koju mijenjamo uporabom komandi (=, + i -). Timer precizno automatski odbrojava od početnog broja do nule u jednakim vremenskim razmacima. Vremenski razmaci mogu biti određeni u koracima između jedne tisućinke sekunde i jedne minute. Kontrola vremena izvršenja dijela programa jednostavno je riješena elementom vremenske varijable Timer. Prolaskom kroz petlju potprograma, varijabla odbrojava 0,3 sekunde i nakon tog perioda isključuje sve lampice i izlazi iz potprograma, ako je pritisnuto tipkalo (I2).

**Slika 25. FT1 PP2**

Tri potprograma koja upravljaju LED-rasvjetom i uključuju njene pojedine dijelove ovisno o redoslijedu uključivanja LED-rasvjete. Potprogram *sve\_off* isključuje sve uključene lampice i zaustavlja izmjenu boja svjetlosti.

**Slika 26. FT1 PP3**

**Slika 27. FT1 PP4**

*Zadatak\_2:* Nadogradi postojeći program dodavanjem i uključivanjem tipkala (I3) koje će proširiti funkcionalnost programa. Na početku program provjerava ispravnost rada LED-lampica uključivanjem i isključivanjem u vremenskom intervalu od 0,5 sekundi. Nakon što su sve lampice isključene program provjerava stanje na tipkalo (I1) i tipkalo (I3). Pritiskom na tipkalo (I1) počinje proces uključivanja i isključivanja LED-lampica koji se ponavlja. Ukoliko nije pritisnuto tipkalo (I1) provjerava stanje na tipkalo (I3). Ako nije pritisnuto tipkalo (I3) provjera se ponavlja dok ne pritisnemo jedno od tipkala. Ukoliko pritisnemo tipkalo (I3) sve se lampice uključuje i ostaju svijetliti dok ne otpustimo tipkalo (I3). Otpuštanjem tipkala (I3) sve lampice se isključe i nastavlja svijetliti LED-rasvjeta kao u *Zadatu\_1*.

**Slika 28. FT2 program**

**Slika 29. FT2 PP**

Glavni program sastavljen je od četiri potprograma koji se pokreću ovisno o pritisku tipkala (I1) i tipkala (I3). Rad lampica provjerava se samo na početku u potprogramu *test*. LED-lampice se uključuje u vremenskom intervalu od 0,5 sekundi



isključe nakon čega slijedi izlazak iz potprograma.

Pritiskom tipkala (I3) izvršava se potprogram *sve\_on* koji uključuje sve lampice i drži ih u stanju uključeno sve dok ne otpustimo tipkalo (I3). U tom trenutku izvršava se potprogram *sve\_off* koji isključuje LED-rasvjetu.

*Izazov\_1:* Nadogradi postojeću konstrukciju tako da dodaš još sedam lampica koje ćeš povezati u seriju svaku s jednom novom. Dvije lampice koje su serijski povezane moraju svijetliti istom bojom u istom vremenskom intervalu i istim intenzitetom.

Izradi algoritam i dijagram tijeka (program) koji omogućava upravljanje, pokretanje i isključivanje LED-rasvjete tipkalima (I1 i I2). Na početku program provjerava ispravnost rada LED-lampica uključivanjem i isključivanjem u vremenskom intervalu od 0,5 sekundi. Lampice

se isključe i program provjerava stanje na tipkalu (I1). Pritiskom na tipkalo (I1) počinje proces uključivanja i isključivanja LED-lampica koji se ponavlja. Prvo se uključuju lampice O2, O4 i O6 koje se nakon 0,5 sekundi isključe. Nakon pauze od 0,5 sekundi kada žaruljice ne svijetle, uključuju se u intervalu od 0,5 sekundi žaruljica O3 i O5. Nakon pauze od 0,5 sekundi uključuju se žaruljice O1, O4 i O7 na 0,5 sekundi. Prolaskom vremenskog intervala od 0,5 sekundi, proces uključivanja i isključivanja LED-lampica ponavlja se dok ga ne zaustavimo pritiskom na tipkalo (I2). Lampice se isključe i program čeka pritisak na tipkalo (I1). Pritiskom na tipkalo (I1) proces se ponavlja od početka. Istovremenim pritiskom na tipkalo (I1) i tipkalo (I2) program se zaustavlja i LED-lampice se isključuju.

*Petar Dobrić, prof.*

## ZAŠTITA OKOLIŠA

# Solarne elektrane u svemiru mogle bi biti rješenje za naše energetske potrebe

Zvuči poput znanstvene fantastike: divovske solarne elektrane koje lebde u svemiru spuštaju ogromne količine energije na Zemlju. Ovaj je koncept, koji je prvi razvio ruski znanstvenik Konstantin Tsiolkovsky dvadesetih godina prošlog stoljeća – dugo uglavnom bio nadahnuće za pisce.

Stoljeće poslije, međutim, znanstvenici su napravili krupne korake u pretvaranju tog koncepta u stvarnost. Europska svemirska agencija uočila je potencijal ovih napora i sada nastoji financirati takve projekte, predviđajući da će prvi industrijski resurs koji ćemo dobiti iz svemira biti “energija snopa”.

Klimatske promjene najveći su izazov našeg vremena, pa je mnogo toga u pitanju. Od porasta globalnih temperatura do promjenjivih vremenskih obrazaca, utjecaji klimatskih promjena već se osjećaju širom svijeta. Prevladavanje ovog izazova zahtijevat će radikalne promjene u načinu na koji generiramo i koristimo energiju.

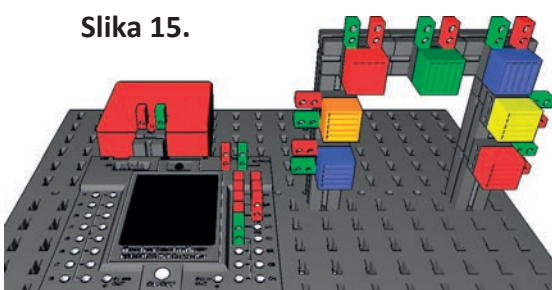
Tehnologije obnovljive energije drastično su se razvile proteklih godina, s poboljšanom učinkovitošću i nižim troškovima. No, jedna od glavnih prepreka njihovom prihvaćanju činjenica je da ne pružaju stalnu opskrbu energijom. Vjetroelektrane i solarne elektrane proizvode energiju samo kada puše vjetar ili sja sunce, a struja nam je potrebna svakoga dana iz sata u sat. Pored toga, potreban nam je način za skladištenje energije u velikim količinama prije nego što prijeđemo na obnovljive izvore.

Mogući način da se to zaobiđe bio bi stvaranje sunčeve energije u svemiru. Mnogo je prednosti u tome. Svemirska solarna elektrana mogla bi kružiti oko Sunca 24 sata dnevno. Zemljina atmosfera također apsorbira i odražava dio sunčeve svjetlosti, pa bi solarne stanice iznad atmosfere primale više sunčeve svjetlosti i proizvodile više energije.

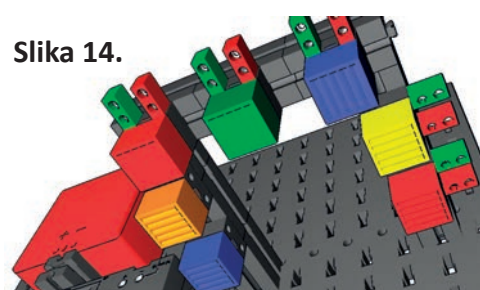
No, jedan od ključnih izazova koji treba prevladati je kako sastaviti, lansirati i rasporediti tako velike strukture. Jedna solarna elektrana



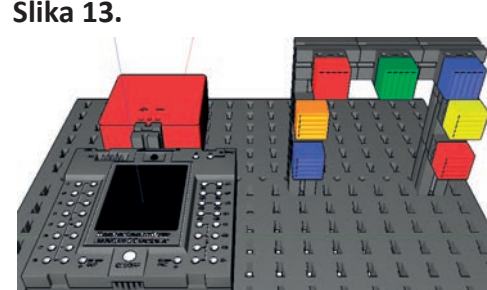
Slika 15.



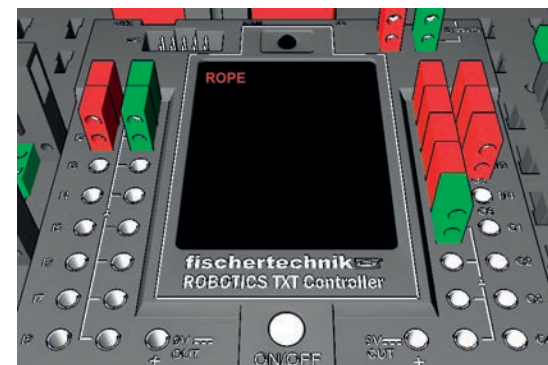
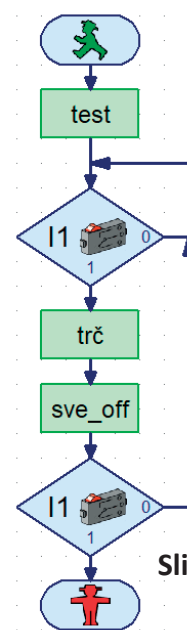
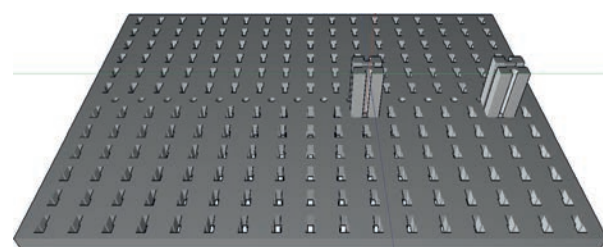
Slika 14.



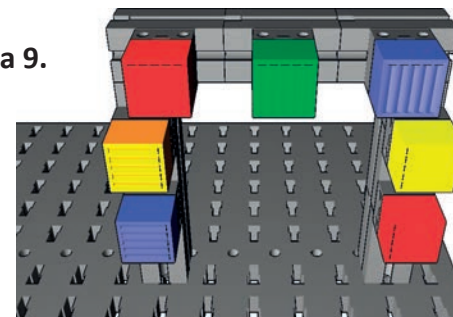
Slika 13.



Slika 4.



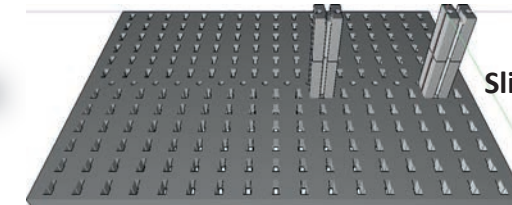
Slika 9.



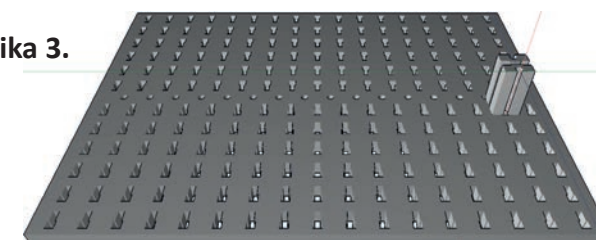
Slika 22.

ABC tehnike

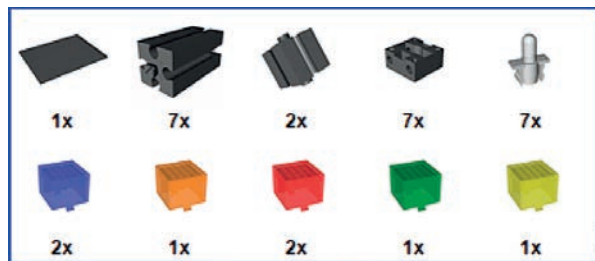
Slika 5.



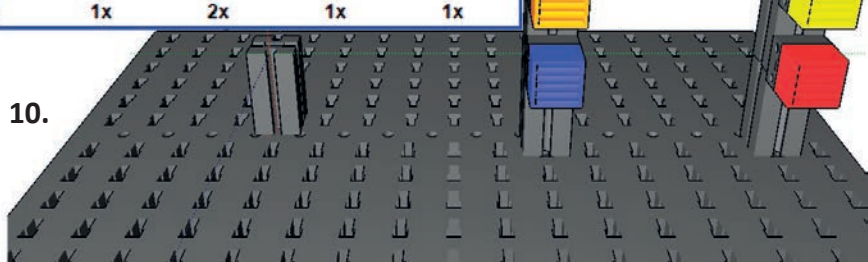
Slika 3.



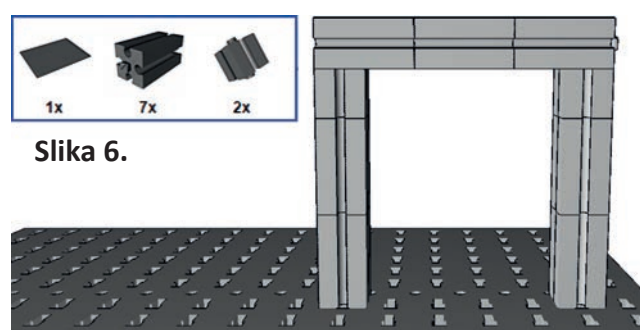
Slika 21.



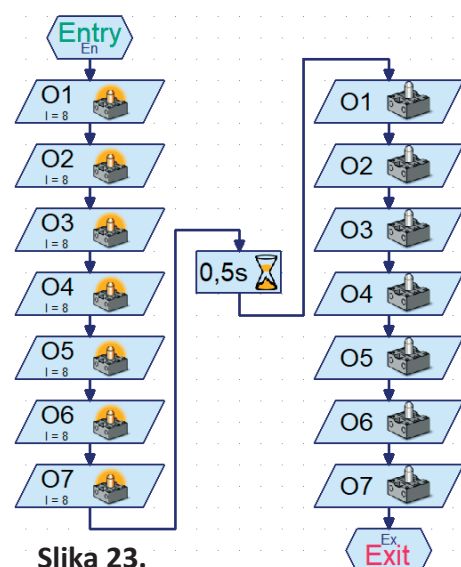
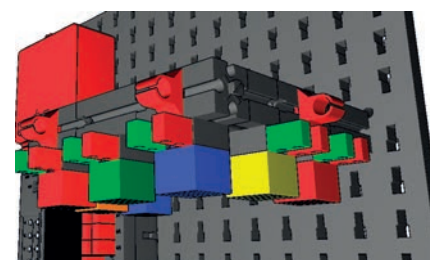
Slika 10.



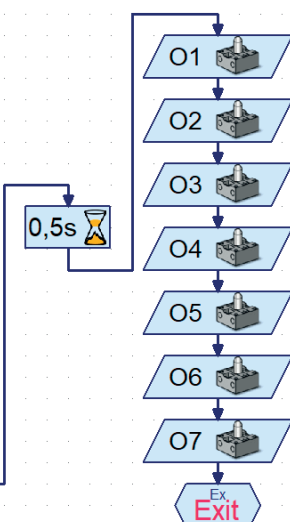
Slika 6.



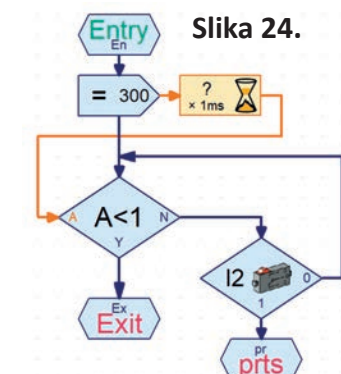
Slika 16.



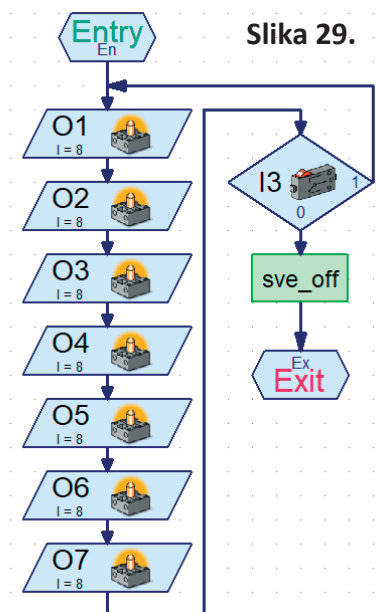
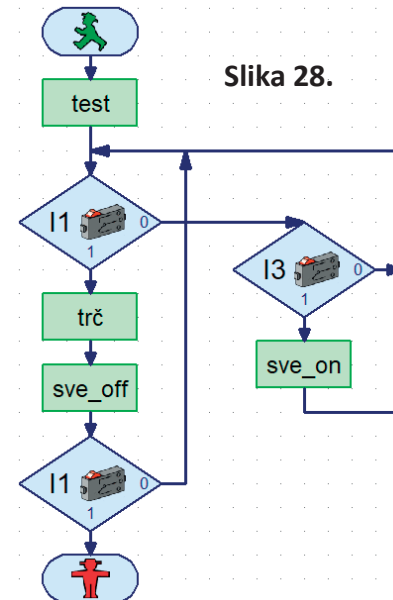
Slika 23.



Slika 24.

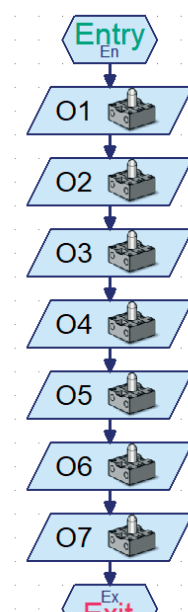


Slika 28.

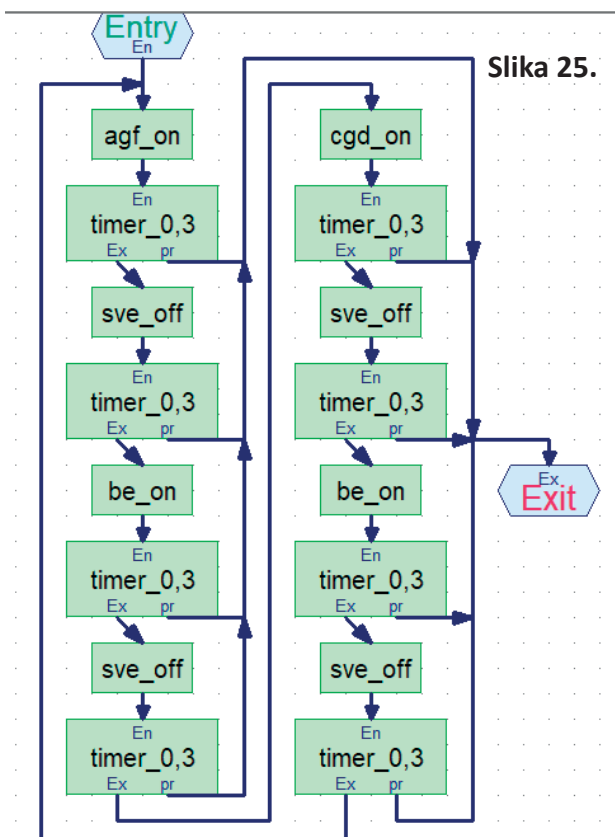


Slika 29.

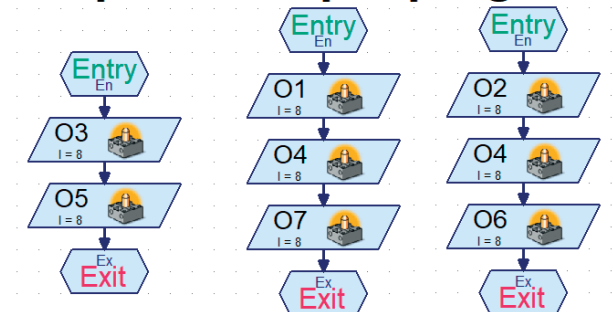
Slika 27.



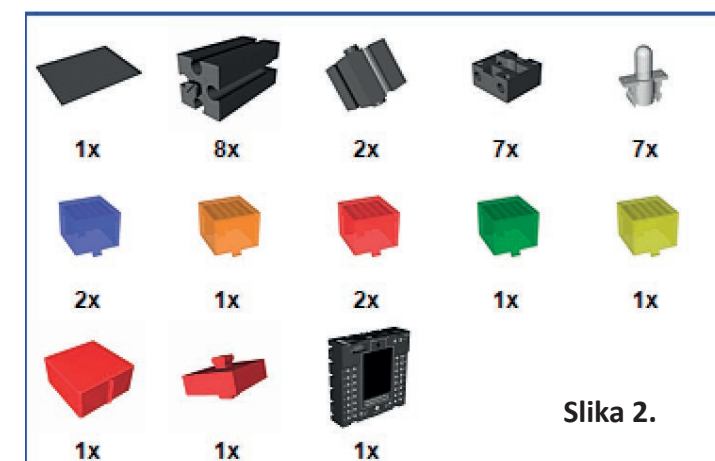
Slika 25.



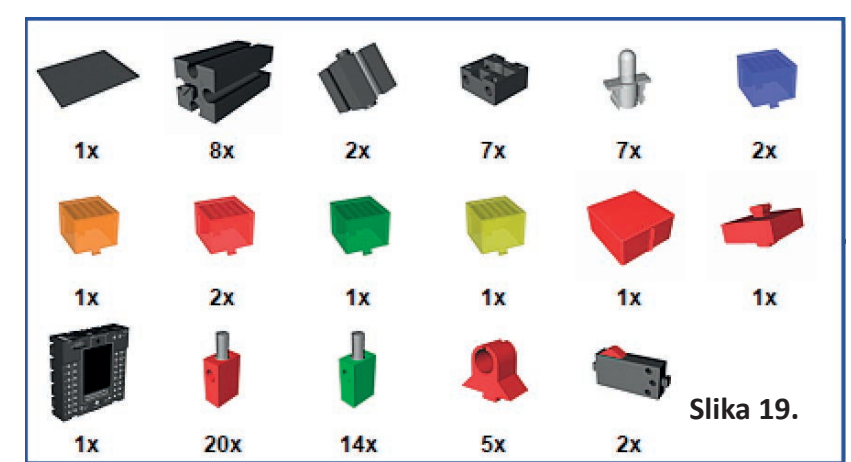
## Lampice ON - podprogrami



Slika 26.

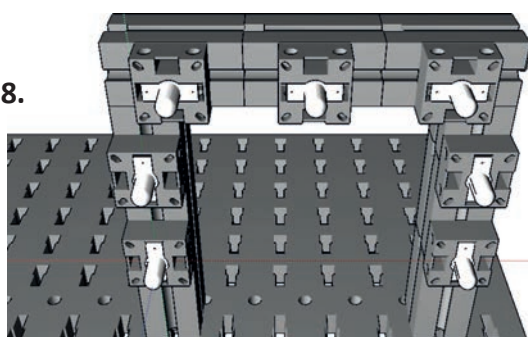


Slika 2.

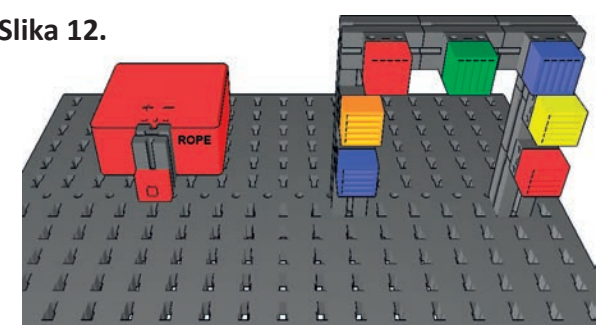


Slika 19.

Slika 8.



Slika 12.







Rubrike

- | Kodiranje - BBC micro:bit |
- | Shield-A, učilo za programiranje |
- | Mala škola fotografije |

ISBN 0400-0315



## Izbor

- | Tehnologija i priroda - oportunisti ili saveznici? |
- | Projekt Under - podvodni restoran |
- | Ljubavni roboti |

## Prilog

- | Jedrilica klase F1N s trupom od karbona |

# ABC tehnike

[www.hztk.hr](http://www.hztk.hr)

ČASOPIS ZA MODELARSTVO I SAMOGRADNJU

Broj 642 | Veljača / February 2021. | Godina LXV.

Cijena: 10 KN; 1,32 EUR; 1,76 USD; 2,52 BAM; 150,57 RSD; 80,84 MKD

# Robotski modeli za učenje kroz igru “STEM” U NASTAVI

## u STEM-nastavi - Fischertechnik (36) Slike u prilogu

Automatski pokretana vrata tijekom otvaranja i zatvaranja upotrebljavaju električni ili hidraulični motor. Automatska vrata na hidraulični pogon učestalo se ugrađuju u sustave zbog pouzdanosti i radi jednostavnosti prilikom svakodnevnog uporabe. Hidraulični sustavi proizvode veliki moment koji je pogodan za pokretanje vrata velike mase i duljine. Hidraulički i elektromehanički sistemi pokreću automatizirana vrata različitih dimenzija i masa. Vrata za ograde izrađuju se od različitih materijala koji definiraju kvalitetu zaštite i cijenu izrade. Krilna vrata upotrebljavaju električni i hidraulični sustav. Hidraulični sustav ugrađuje se radi veće izdržljivosti prilikom većeg broja otvaranja i zatvaranja vrata velikih dimenzija i masa. Vrsta automatiziranih vrata definira način izvedbe konstrukcije, a dijelimo ih na klizna i krilna vrata. Elektromehanički sistem najčešće pokreće klizna vrata kojima je potreban bočni prostor za otvaranje radi uštede na prostoru i njegove bolje iskoristivosti.

### **Klizna vrata**

Klizna vrata svakodnevno kontinuirano izvršavaju automatizirane radne zadatke pomoću senzora i elektromehaničkog sustava koji ih pokreće pravocrtno u oba smjera.

Klizna vrata izgrađena su od osnovnih elemenata Fischertechnika, građevnih blokova i elektromehaničkog prijenosa. Odabir građevnih blokova i električnih elemenata omogućuje funkcionalnost robotskog modela pokretanog programskim jezikom RoboPro. Izradom algorit-

tama omogućavamo postupni razvoj logičkog razmišljanja razvijajući inženjerski pristup rješavanja problema. Modelom kliznih vrata upravljamo različitim programima koji osiguravaju kontinuirani rad pri svakodnevnoj uporabi.

### **Klizna vrata – izrada modela**

Izrada konstrukcije modela **Klizna vrata**: povezivanje vodičima s međusklopom, provjera rada svih električnih elemenata, dodirnih senzora i izrada algoritama za pokretanje elektromotora, tri lampice, svjetlosnog senzora (fototranzistora) i dva dodirna senzora (tipkala).

Sastavljanje funkcionalne konstrukcije modela osigurava popis elemenata Fischertechnika prateći korake sastavljanja i izvođenja radnih postupaka.

Izrada konstrukcije modela iziskuje precizan plan radnih postupaka, točan odabir konstrukcijskih i električnih elemenata za sastavljanje: tri lampice (O3–O5), elektromotor (M1), fototranzistor (I1) i dva tipkala (I2, I3).

Konstrukcija robotskog modela izrađena je u nekoliko koraka:

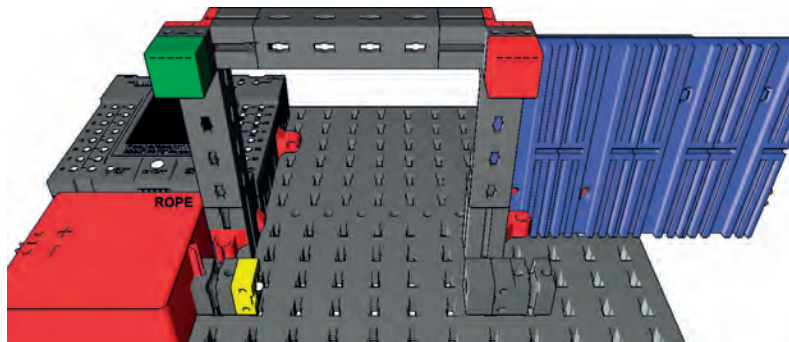
postavljanje elektromehaničkog sistema,

- izrađivanje konstrukcije kliznih vrata i zupčanih letvi,
- postavljanje nosivih stupova,
- postavljanje graničnika – dodirnih senzora (tipkala),
- podešavanje ulaznog svjetlosnog senzora (fototranzistora) s izvorom svjetlosti,
- postavljanje signalizacije (lampica),
- povezivanje električnih elemenata vodičima,

- izrađivanje algoritama i računalnog programa s potprogramima za upravljanje.

*Napomena:* Duljina vodiča definira udaljenost električnih elemenata od međusklopa i izvora napajanja (baterija).

**Klizna vrata – konstrukcija automatiziranog modela**



Slika 1.\_Klizna\_vrata



Izradit ćemo automatizirani model kliznih vrata uporabom graničnika koji definiraju početni i krajnji položaj: tipkala (I2, I3), fototranzistora (I1), lampica (O3–O5) i elektromotora (M1).

Inženjerski izazovi: gradivnim elementima izraditi funkcionalnu konstrukciju za klizna vrata, električne elemente povezati vodičima, međusklopom (sučeljem), izvorom napajanja i računalom.

#### Slika 2. FT elementi

Popis gradivnih i električnih elemenata omogućuje precizan odabir i olakšava izradu konstrukcije modela kliznih vrata.

#### Slika 3. FT konstrukcija A

#### Slika 4. FT konstrukcija B

Umetnemo mali crveni spojni element u šesti red drugog stupca i spojimo kućište elektromotora koje je bočno postavljeno i uvučeno do sredine elektromotora. Bočni položaj elektromotora osigurava jednostavnu montažu prijenosnog mehanizma koji pokreće zubnu letvu.

*Napomena:* Prijenosni mehanizam postavljamo u položaj koji omogućuje lagano umetanje zubnih letvi bez otpora tijekom podešavanja početne pozicije vrata (otvoreno).

#### Slika 5. FT konstrukcija C

#### Slika 6. konstrukcija D

Postavljanje prijenosnog mehanizma (getribe) i zubne letve omogućuje kontinuirano gibanje tijekom vrtnje elektromotora. Prijenosni mehanizam građen je od niza zupčanika koji vrše prijenos gibanja iz rotacije elektromotora u translaciju.

*Napomena:* U krajnjem položaju spoja elektromotora s getribom omogućen je prijenos vrtnje s elektromotora na getribu.

#### Slika 7. konstrukcija E

#### Slika 8. konstrukcija F

#### Slika 9. konstrukcija G

#### Slika 10. konstrukcija H

Profil i veličina kliznih vrata ovisi o zahtjevima konstruktora i sastavljena su od četiri međusobno povezane osnovne građevne podloge. Mjesto spajanja osnovnih građevnih podloga sa zubnim letvama je u trećem redu radi položaja koji osigurava lagano kretanje kliznih vrata bez dodira s podlogom.

#### Slika 11. konstrukcija I

#### Slika 12. konstrukcija J

Unutar prijenosnog mehanizma smještene su dvije zupčane letve međusobno spojene i povezane utorima s metalnim spojnicama.

Metalne spojnice zubne letve postavljene su u smjeru otvaranja kliznih vrata. Čvrstoću spoja osiguravaju metalne spojnice integrirane unutar zubnih letvi koje su umetnute u suprotnu stranu druge zubne letve (krajnji položaj). Veliki crni građevni blok pozicioniran je ispred kliznih vrata na udaljenosti širine vrata od početnog položaja (otvoreno). Njegova je uloga da osigura krajnji položaj pri zatvaranju kliznih vrata i omogući nadogradnju konstrukcije okvira kliznih vrata.

*Napomena:* Neprekidno gibanje pogonskog dijela modela omogućavaju metalne spojnice smještene unutar zupčanih letvi.

#### Slika 13. konstrukcija K

#### Slika 14. konstrukcija L

#### Slika 15. konstrukcija LJ

#### Slika 16. konstrukcija M

Dodirni senzor (tipkalo) umetnut je u crni veliki građevni blok s lijeve strane kliznih vrata u krajnji položaj. Ovime je omogućeno zaustavljanje modela automatiziranih vrata kod zatvaranja. Dodirni senzor okrenut je u položaj kojim zubna letva dodiruje i prekida strujni krug. Nadogradnju okvira kliznih vrata osiguravaju crni građevni blokovi srednjih kutnih profila umetnuti na crni kutni građevni blok (stup). Granični položaj u kojem se klizna vrata otvaraju i zaustave određen je dodirnim senzorom pozicioniranim na gornjoj strani elektromotora.

*Napomena:* Postavljanje i podešavanje dodirnih senzora i graničnih položaja određuju dimenzije modela kliznih vrata.

#### Slika 17. konstrukcija N

#### Slika 18. konstrukcija NJ

#### Slika 19. konstrukcija O

#### Slika 20. konstrukcija P

Podešavanje i postavljanje graničnog kutnog elementa od 15° na konstrukciju vrata sastavljenu od osnovnih građevnih podloga osigurava krajnji položaj pri otvaranju. Kutni element smješten je na drugoj osnovnoj građevnoj podlozi, većom površinom okrenut u smjeru dodirnog senzora.

Okvir vrata sastavljen je od dvostranih kutnih spojnih elemenata koji su umetnuti na vrh crnih građevnih blokova srednjih kutnih profila. Na lijevi kutni spojni element umetnut je mali jednostrani crni građevni blok koji je veza između bočnih i gornjih stranica okvira kliznih vrata. S desne strane na kutni spojni element umetnut je dvostrani mali crni građevni blok koji je poveznica za gornji dio okvira.



Ojačanje konstrukcije vrata omogućavaju četiri tanka spojna elementa smještena između dvaju osnovnih građevnih podloga. Tanke velike pokrovne ploče osiguravaju cjelovitost i veću čvrstoću konstrukcije kliznih vrata.

*Napomena:* Precizno podešavanje kutnog elementa smještenog na vratima osigurava potpunu funkcionalnost prilikom otvaranja i zaustavljanja kliznih vrata.

**Slika 21. konstrukcija R**

**Slika 22. konstrukcija S**

Svjetlosni senzor (I1) osigurava detekciju prolaska ispred kliznih vrata. Smješten je ispred ulaznih vrata na malom crnom jednostrukom građevnom bloku. Na suprotnoj strani nalazi se izvor svjetlosti (O4) koji omogućuje konstantan izvor svjetlosti koja obasjava fototranzistor. Lampica koja je smještena unutar kućišta pokrivena je s prednje strane kućištem s kružnim otvorom u središtu i ima ulogu usmjeravanja snopa svjetlosti na fototranzistor.

*Napomena:* Udaljenost i položaj senzora koji kontrolira uključivanje i isključivanje strujnih krugova automatiziranog modela osigurava ispravan rad fototranzistora.

**Slika 23. konstrukcija Š**

**Slika 24. konstrukcija T**

**Slika 25. konstrukcija U**

Signalna rasvjetna tijela (O3 i O5) smještena su na prednjoj strani okvira i osiguravaju svjetlosnu signalizaciju tijekom otvaranja i zatvaranja kliznih vrata. Postolje za lampicu unutar kojeg je smještena lampica sa zaštitnom kapicom smješteno je na vrhu stupova kutnih spojnih elemenata radi vidljivosti tijekom rada kliznih vrata.

*Napomena:* Svjetlosna signalizacija uključuje se ovisno o detekciji pritiska dodirnih senzora (tipkala).

**Slika 26. konstrukcija V**

**Slika 27. konstrukcija Z**

**Slika 28. konstrukcija X**

Izvor napajanja (baterija) smješten je na vanjskoj strani malog crnog građevnog elementa koji ima ulogu postolja svjetlosnog senzora. Ovine je omogućena jednostavna i brza izmjena u trenutku njenog pražnjenja. Međusklop je smješten na postolju suprotno od unutrašnjosti automatiziranog modela kliznih vrata i povezan je na podlogu malim spojnicama. Ovine je omogućeno jednostavno spajanje baterije i međusklopa.

*Napomena:* Funkcionalnost modela provjerite direktnim spajanjem izvora napajanja (baterije)

na elektromotor. Promjenu smjera gibanja osiguravamo promjenom polariteta (+, - i -, +) napajanja.

**Slika 29. konstrukcija Y**

**Slika 30. konstrukcija W**

**Slika 31. konstrukcija Q**

**Slika 32. konstrukcija XY**

Pravilan raspored spojnih elemenata u obliku potkove olakšava uredno razmještanje vodiča od signalnih, senzornih i elektromehaničkih elemenata do međusklopa i izvora napajanja. Odabir konstrukcijskih elemenata osigurava stabilnost konstrukcije, omogućuje kontinuiran i siguran rad automatiziranog modela kliznih vrata.

*Napomena:* Prije pokretanja provjerite sve spojene električne elemente, postavite izvor napajanja (bateriju) na podlogu i povežite međusklop s uredno složenim vodičima. Vodiče rasporedite pazeći na duljinu i spojite ih s ulazima i izlazima u utore redosljedom spajanja. Ulazne i izlazne električne elemente povežite s međusklopom pazeći na boje spojnica. Uključite sučelje, pokrenite program RoboPro i testirajte spojene električne elemente pomoću alata za provjeru koji se nalazi u programu.

**Slika 33. TXT**

Spajanje FT-elemenata sa TXT-sučeljem:

- signalne lampice (indikatore) spajamo na izlaze (O3 i O5),
- elektromotor spajamo vodičima na izlaz (M1),
- izvor svjetlosti za rad fototranzistora spajamo vodičem na izlaz (O4),
- fototranzistor spajamo vodičima na ulaz (I1),
- tipkala spajamo vodičima na ulaze (I2 i I3).

*Napomena:* Duljina vodiča sa spojnicama određena je položajem električnih elemenata i međusklopa. Pozicioniranje međusklopa u odnosu na model i izvor napajanja (baterija) određena je ulaznim/izlaznim elementima.

Povezivanja međusklopa s električnim elementima modela određeno je spajanjem boja spojnica vodiča i njihovo uredno postavljanje između lampica, elektromotora, tipkala, fototranzistora, međusklopa i baterije.

*Napomena:* elektroničke elemente povezuje mo prije spajanja izvora napajanja (baterije).

Provjera rada elektroničkih elemenata provodi se prije izrade algoritma i programa pomoću alata *Test*:

- povezivanje TXT-međusklopa s računalom, ulaznim i izlaznim elementima,

- provjeravanje komunikacije TXT-međusklopa s računalom (USB, Bluetooth, Wi-Fi) i povezivanje s programom RoboPro,
- provjeravanje ispravnog rada električnih elemenata: fototranzistora, tipkala, lampica i elektromotora.

**Slika 34. FT elementi 1**

**Slika 35. Klizna vrata 1**

### **Izrada algoritama i programskih rješenja**

*Zadatak\_1: Konstruiraj model kliznih vrata, izradi algoritam i program upravljanja. Osiguraj kontinuirani izvor svjetlosti – lampica (O4) za ispravan rad fototranzistora. Detekcijom prolaska i očitanjem svjetlosnog senzora – fototranzistora (I1) motor se uključi u smjeru vrtnje (cw) i vrata se otvaraju dok tipkalo (I3) nije aktivirano (pritisnuto). Aktivacijom tipkala (I3, otvoreno) motor se zaustavi na period od četiri sekunde i promjeni smjer vrtnje (ccw), vrata se zatvaraju. Aktivacijom tipkala (I2, zatvoreno), motor se zaustavi na period od četiri sekunde i promjeni smjer vrtnje (cw), vrata se otvaraju. Proces se neprekidno ponavlja dok ne isključimo program.*

**Slika 36. FT1 program**

Pokretanjem programa lampica (O4) je konstantno uključena i fototranzistor (I1) dobiva svjetlost. Prekidom snopa svjetlosti (I1 = 0), program pokreće elektromotor (M1 = cw) i vrata se otvaraju. Program konstantno očitava i provjerava stanje na krajnjim tipkalima (I2 i I3). Kada tipkalo (I3 = 1) detektira pritisak, elektromotor se zaustavi (M1 = stop) na period (t = 4s) i vrata su otvorena. Ako nije prekinut snop svjetlosti koji osvjetljava fototranzistor, elektromotor mijenja smjer gibanja (M1 = ccw) dok ne detektira pritisak na tipkalo (I2 = 1). Motor se zaustavi na period od četiri sekunde. Program konstantno provjerava stanje fototranzistora (I1) i ovisno o očitanoj stanju otvara ili zatvara klizna vrata.

*Zadatak\_2: Konstruiraj model kliznih vrata, izradi algoritam i program upravljanja s potprogramima. Osiguraj kontinuirani izvor svjetlosti – lampica (O4) za ispravan rad fototranzistora. Signalne lampice (O3 i O5) su isključene. Detekcijom prolaska i očitanjem svjetlosnog senzora – fototranzistora*

*(I1) motor se uključi u smjeru vrtnje (cw) i vrata se otvaraju dok tipkalo (I3) nije aktivirano (pritisnuto). Aktivacijom tipkala (I3, otvoreno), signalna lampica (O3) se uključi i motor se zaustavi na period od četiri sekunde. Nakon četiri sekunde lampica se isključi i motor promjeni smjer vrtnje (ccw), vrata se zatvaraju. Aktivacijom tipkala (I2, zatvoreno), signalna lampica (O3) se uključi, motor se zaustavi na period od četiri sekunde. Nakon četiri sekunde lampica se isključi i motor promjeni smjer vrtnje (cw), vrata se otvaraju. Proces se neprekidno ponavlja dok ne isključimo program.*

**Slika 37. FT2 program**

Pokretanjem programa lampica (O4) je konstantno uključena i fototranzistor (I1) dobiva svjetlost. Signalne lampice (O3 i O5) su isključene. Prekidom snopa svjetlosti (I1 = 0), program pokreće elektromotor (M1 = cw), signalne lampice su isključene i vrata se otvaraju. Program konstantno očitava i provjerava stanje na krajnjim tipkalima (I2 i I3). Kada tipkalo (I3 = 1) detektira pritisak, lampica (O3) se uključi elektromotor se zaustavi (M1 = stop) i vrata su otvorena. Ako nije prekinut snop svjetlosti koji osvjetljava fototranzistor, elektromotor mijenja smjer gibanja (M1 = ccw) dok ne detektira pritisak na tipkalo (I2 = 1). Lampica (O5) se uključi i motor se zaustavi. Program konstantno provjerava stanje fototranzistora (I1) i ovisno o očitanoj stanju otvara ili zatvara klizna vrata i uključuje ili isključuje signalne lampice.

*Napomena: Nedostatak ovog programa je brzina izvođenja uključivanja i isključivanja lampica zbog nepostojanja vremenske naredbe za odgodu izvršenja.*

*Zadatak\_3: Isti je kao Zadatak\_2 s vremenskim izvršenjem dijelova programa u periodu uključivanja signalnih lampica na četiri sekunde i isključivanja na pola sekunde.*

**Slika 38. FT3 program**

*Napomena: Glavni program sadrži tri potprograma: Lamp\_off, Close, Open. Unutar potprograma umetnite naredbu za vrijeme izvršenja i uočite razliku između ova dva programa.*

*Zadatak\_4: Isti je kao Zadatak\_3 s obaveznim otvaranjem kliznih vrata u svakom trenutku ako fototranzistor očita prekid snopa svjetlosti.*

**Slika 39. FT3 PP**

*Napomena: Glavni program sadrži tri potprograma. Unutar potprograma Close izvršava se potprogram Open koji omogućava sigurni rad kliznih vrata u slučaju nesreće.*

Petar Dobrić, prof.

Fototranzistor	Lampica	Motor	Tipkala (vrata)	
I1	O4	M1	I2 (zatvoreno)	I3 (otvoreno)
0	1 (on)	cw	0 (off)	0 (off)
1	1 (on)	stop	0 (off)	1 (on)
1	1 (on)	ccw	1 (on)	0 (off)
1	1 (on)	stop	1 (on)	0 (off)

Tablica istine ulaznih/izlaznih elemenata









Rubrike

- | Kodiranje - BBC micro:bit |
- | Shield-A, učilo za programiranje |
- | Mala škola fotografije |



## Izbor

- | Roboti u rudnicima |
- | Histrioni 107 i 109 vratili se kući |
- | Dronovi lete ravno u vulkane zbog znanosti koja spašava živote |

## Prilog

- | Robotski modeli za učenje kroz igru u STEM-nastavi - Fischertechnik (37) |

# ABC tehnike

[www.hztk.hr](http://www.hztk.hr)

ČASOPIS ZA MODELARSTVO I SAMOGRADNJU

Broj 643 | Ožujak / March 2021. | Godina LXV.

Cijena 10 KN; 1,32 EUR; 1,76 USD; 2,52 BAM; 150,57 RSD; 80,84 MKD



Gospodarski rast i napredak tehnologije mijenjaju strukturu stanovništva u gradovima u koje kontinuirano dolaze stanovnici iz ruralnih područja. Promjena upravljanja prometnim resursima nužno uvodi nove tehnologije koje osiguravaju ekonomski napredak i bolju učinkovitost. Različiti načini odvijanja prometa u velikim gradovima olakšavaju veću brzinu i mobilnost ljudi, roba i usluga. Kontinuirano poboljšanje prometnica i uvođenje automatiziranih rješenja omogućuju postizanje veće učinkovitosti uz manji utrošak energije. Sigurnost svih sudionika u prometu pri različitim svakodnevnim kompleksnim prometnim situacijama imperativ je koji je potrebno kontinuirano provjeravati i poboljšavati.

Razumijevanje i rješavanje svakodnevnih problemskih situacija osigurava potpuno ovladavanje automatiziranim prometnim procesima kroz promišljanje jednostavnih i kompleksnih algoritamskih rješenja.

## Semafor

Svjetlosna signalizacija kontinuirano automatizirano osigurava svakodnevno sigurno odvijanje prometa pomoću senzora.

### Slika 1.\_Semafor\_smart

Vertikalna svjetlosna signalizacija izrađena je od osnovnih elemenata Fischertechnika, građevnih blokova i senzora. Odabir građevnih blokova i električnih elemenata osigurava funkcionalnost i autonomni rad. Izradom algoritama omogućavamo konstantan razvoj logičkog razmišljanja. Model semafora radi automatizirano pomoću programa koji osiguravaju siguran rad u svakodnevnim vremenskim uvjetima.

## Semafor – izrada modela

Izrada konstrukcije modela **Semafora**: povezivanje vodičima s međusklopom, provjera rada svih električnih elemenata, dodirnih senzora, senzora za mjerenje udaljenosti. Izrada algoritama: upravljanje lampicama pomoću dodirnih senzora (tipkalima) i senzora udaljenosti.

Sastavljanje funkcionalne konstrukcije modela osigurava popis elemenata Fischertechnika s fazama sastavljanja i izvođenja radnih postupaka.

### Slika 2.\_FT\_elementi

Izrada konstrukcije modela iziskuje precizan plan radnih postupaka, odabir konstrukcijskih i električnih elemenata za sastavljanje: deset lampica (O1–O3 i O7, O8), dva tipkala (I1, I2) i dva senzora udaljenosti (I7, I8).

Konstrukcija robotskog modela izrađena je u fazama:

- izrađivanje konstrukcije prometnice,
- postavljanje nosivih stupova vertikalne svjetlosne signalizacije,
- postavljanje svjetlosne signalizacije (lampica),
- postavljanje dodirnih senzora (tipkala),
- postavljanje senzora udaljenosti,
- povezivanje električnih elemenata vodičima s međusklopom,
- izrađivanje algoritama i računalnog programa s potprogramima za upravljanje.

*Napomena:* Udaljenost električnih elemenata od međusklopa i izvora napajanja (baterija) definira duljinu vodiča.

## Semafor – konstrukcija automatiziranog modela

Izradit ćemo automatizirani model semafora s tipkalima (I1, I2), sensorima udaljenosti (I7, I8) i lampicama (O1–O3, O7, O8).

Inženjerski izazovi: gradivnim elementima izraditi funkcionalnu nosivu konstrukciju kolnika s nogostupom i semafore, električne elemente povezati vodičima, međusklopom (sučeljem), izvorom napajanja i računalom.

### Slika 3.\_FT\_konstrukcijaA

### Slika 4.\_FT\_konstrukcijaB

### Slika 5.\_FT\_konstrukcijaC

Sastavljanje modela semafora započinjemo povezivanjem dvije crne osnovne jedinice (podloge) na čije krajeve umetnemo četiri obostrana mala spojna elementa. Povezivanje s velikim spojnim elementima s dva utora osigurava kompaktnost modela semafora. Gornja strana spojnih elemenata povezuje dvije podloge i okrenuta je prema unutarnjoj strani radi stabilnosti konstrukcije stupova semafora.

### Slika 6.\_FT\_konstrukcijaD

### Slika 7.\_FT\_konstrukcijaE

### Slika 8.\_FT\_konstrukcijaF

### Slika 9.\_FT\_konstrukcijaG

Izrada nogostupa i kolnika pomoću velikih jednostrukih spojnica s utorom u sredini (odvod) postavljenim cijelom dužinom na krajevima oba postolja i malih spojnica u sredini modela semafora. U centralnom prostoru modela izrađen je pješački prijelaz s nogostupom između dva kolnika na polovici modela. Elementi za izradu pješačkog prijelaza su žuti pokrovni veliki spojnici umetnuti u utore na podlogama s obje strane modela. Nogostup u sredini izrađen je od velikog crvenog spojnog elementa pričvršćenog na male spojnice.

### Slika 10.\_FT\_konstrukcijaH

### Slika 11.\_FT\_konstrukcijaI

### Slika 12.\_FT\_konstrukcijaJ

### Slika 13.\_FT\_konstrukcijaK

### Slika 14.\_FT\_konstrukcijaL

Nosiva konstrukcija stupa na koji je smještena svjetlosna signalizacija (lampice) semafora izrađena je od velikih crnih građevnih blokova koji su povezani s malim dvostranim građevnim blokom. Ovime je osigurana stabilnost i funkcionalnost konstrukcije na koju je potrebno ugraditi svjetlosnu signalizaciju s električnim elementima (lampicama). Popis gradivnih elemenata olakšava i ubrzava izradu konstrukcije nosivih stupova za semafore na prometnici s dvije strane modela. *Napomena:* Simetričnost modela semafora definirana je istim brojem i rasporedom građevnih elemenata koji su ugrađeni na podloge, osim lijeve strane modela. Na lijevoj strani nisu umetnute male spojnice radi prostora za pozicioniranje izvora napajanja (baterije) i međusklopa (sučelja).

### Slika 15.\_FT\_konstrukcijaM

### Slika 16.\_FT\_konstrukcijaN

### Slika 17.\_FT\_konstrukcijaO

### Slika 18.\_FT\_konstrukcijaP

### Slika 19.\_FT\_konstrukcijaQ

Gornji dio konstrukcije stupa osigurava pozicioniranje tri postolja za lampice smještene u vertikalni položaj jedan pored drugog. Na donji segment konstrukcije nosivog stupa umetnuta su dva postolja za diosvjetlo-

sne signalizacije pješaka i biciklista. Lampice umetnemo u kućišta postolja i na njih postavimo ugradbene blokove u bojama (zeleno, žuta i crveno).

*Napomena:* Jedan izvod svake lampice spojen je serijski između lampica i s uzemljenjem (⊥) na međusklop. Izmjenični prekidači (I1 i I2) spojeni su na srednji (1) i prednji izvod (3).

### Slika 20.\_FT\_konstrukcijaP

### Slika 21.\_FT\_konstrukcijaR

### Slika 22.\_FT\_konstrukcijaS

### Slika 23.\_FT\_konstrukcijaŠ

### Slika 24.\_FT\_konstrukcijaT

Na suprotnu stranu donjeg dijela konstrukcije nosivog stupa postavljen je dodirni senzor (tipkalo). Stabilnost i visina položaja dodirnog senzora osigurana je s dva mala spojna kutna elementa. Tipkalo omogućava pješacima i biciklistima zaustavljanje prometa kolnikom radi sigurnog i brzog prelaska kolnika preko pješačkog prijelaza.

Nosač senzora za mjerenje udaljenosti ugrađen je na gornji segment donjeg dijela nosivog stupa i okrenut je u smjeru kolnika kojim prolaze vozila. Sastoji se od velikog jednostrukog spojnog elementa s utorom u sredini, kutnog elementa (15°) i malog spojnog kutnog elementa na koji postavljamo senzor za mjerenje udaljenosti vozila.

### Slika 25.\_FT\_konstrukcijaU

### Slika 26.\_FT\_konstrukcijaV

### Slika 27.\_FT\_konstrukcijaZ

### Slika 28.\_FT\_konstrukcijaW

### Slika 29.\_FT\_konstrukcijaX

*Napomena:* Semafor na suprotnoj strani kolnika identičan je i okrenut je u smjeru dolaska vozila. Semafori za vozila i pješake spojeni su serijski i rade sinhronizirano (redosljed uključivanja/isključivanja lampica iste namjene).

### Slika 30.\_FT\_konstrukcijaY

### Slika 31.\_FT\_konstrukcijaQ

### Slika 32.\_FT\_konstrukcijaXY

Lijevo postolje modela semafora idealno je za smještanje izvora napajanja i međusklopa. Na nogostup umetnemo mali crni građevni element koji ima ulogu osigurati nepomičnost pri transportu modela i jednostavnu izmjenu izvora napajanja (baterija napona U = 9 V).

Dijagonalno od baterije pozicioniran je međusklop koji je povezan malom dvostranom spojnicom i velikim crnim građevnim blokom. Time je osigurana preglednost spojeva i spajanje baterije s međusklopom.

*Napomena:* Položaj međusklopa definiran je električnim priključcima koji omogućavaju povezivanje i komunikaciju između međusklopa, računala s modelom semafora.

Svjetlosna rasvjeta sastavljena je od deset lampica koje povezujemo vodičima sa spojnica na međusklop. Raspored vodiča i njihova duljina definirani su udaljenošću semafora od međusklopa. Izmjerite i podesite duljinu vodiča i postavite crvene i zelene spojnice na vodiče. Boje spojnica (crvene i zelene) na ulaznim (I1, I2, I7, I8) i izlaznim (O1, O2, O3, O7, O8) električnim elementima povežite s međusklopom.

*Napomena:* lampice na modelu imaju jedan zajednički vodič koji je povezan s najbližom

lampicom. Zajedničkim uzemljenjem sve su lampice serijski povezane s međusklopom.

### Slika 33.\_TXT

Spajanja električnih elemenata s TXT-sučeljem:

- lampice spajamo na (O1–O3, O7, O8) izlaze (crveno) i uzemljenje (⊥, zeleno),
- tipkala spajamo vodičima na digitalne ulaze (I1 i I2),
- senzore udaljenosti spajamo vodičima na digitalne ulaze (I7, I8).

Povezivanje međusklopa s električnim elementima i raspored boja spojnica vodiča osigurava siguran rad, urednost spajanja vodiča i odabir dužine vodiča između lampica modela.

*Napomena:* povezivanje svih električnih elemenata radimo prije spajanja izvora napajanja (baterije).

### Slika 34.\_FT\_elementi1

### Slika 35.\_Smart\_semafor

Rad električnih elemenata provjerava se prije izrade algoritma i programa pomoću alata *Test*:

- povezivanje TXT-sučelja s računalom, ulaznim i izlaznim elementima,
- provjeravanje komunikacije TXT-sučelja s računalom (USB, Bluetooth, Wi-Fi) i povezivanje s programom RoboPro,
- provjeravanje ispravnog rada električnih elemenata: lampica, tipkala i senzora udaljenosti.

## Izrada algoritama i programskih rješenja

*Zadatak\_1:* Izradi algoritam i dijagram tijeka (program) koji kontrolira i upravlja autonomno radom semafora za vozila i pješake. Pokretanjem programa vozila se kreću prometnicom (zeleno) u periodu od deset sekundi, dok istovremeno semafor za pješake signalizira crveno svjetlo. Izmjena signalizacije semafora za pješake odvija se nakon perioda od dvije sekunde (žuto i crveno). Protekom dvije sekunde istovremeno je uključeno crveno svjetlo na oba semafora u periodu od jedne sekunde. Semafor za pješake uključuje se i pješaci imaju vremena prijeći kolnik u periodu od šest sekundi. Protekom perioda, pješacima se uključuje crveno svjetlo i vozila čekaju jednu sekundu. Semafor za vozila uključuje pripremno svjetlo za kretanje (crveno, žuto) i proces se ponavlja kontinuirano dok ne zaustavimo program.

### Slika 36.\_FT\_semafor

Pokretanjem programa započinje usklađeni neprekidni rad semafora koji daju svjetlosnu signalizaciju vozačima i pješacima u zadanom periodu dok ne zaustavimo program. Semafor za vozila upravlja vozilima, a semafor za pješake pješacima i biciklistima. Ukupnim zbrojem vremena rada pojedinih lampica možemo izračunati ukupno vrijeme rada i koliko je vremena svaka lampica uključena ili isključena.

SEMAFOR - VOZILA		SEMAFOR - PJEŠACI		VRIJEME (s)
IZLAZ	FAZA	IZLAZ	FAZA	
O3	ZELENA	O7	CRVENA	10
O2	ŽUTA	O7	CRVENA	2
O1	CRVENA	O7	CRVENA	1
O1	CRVENA	O8	ZELENA	6
O1	CRVENA	O7	CRVENA	1
O1,O2	CRVENA, ŽUTA	O7	CRVENA	2

Tablica stanja prikazuje redosljed i vrijeme uključivanja pojedinih lampica.

*Zadatak\_2:* Izradi algoritam i dijagram tijeka (program) koji kontrolira i upravlja autonomno radom semafora za vozila i pješake. Pokretanjem programa vozila se kreću prometnicom (zeleno) u periodu od osam sekundi, dok istovremeno semafor za pješake signalizira crveno svjetlo. Promjena signalizacije semafora za pješake odvija se nakon perioda od jedne sekunde (žuto i crveno). Protekom vremena, istovremeno je uključeno crveno svjetlo na oba semafora u periodu od jedne sekunde. Uključivanjem zelenog svjetla na semaforu za pješake, pješaci imaju vremena prijeći kolnik u periodu od pet sekundi. Protekom perioda, pješacima se uključuje crveno svjetlo i vozila čekaju jednu sekundu. Semafor za vozila uključuje pripremno svjetlo za kretanje (crveno, žuto) i semafori rade neprekidno dok ne pritisnemo jedno od tipkala (I1, I2) smještenih na stupovima semafora.

### Slika 37.\_FT\_SemaforP

Glavni program neprekidno usklađuje rad semafora. Podijeljen je u šest potprograma koji se kontinuirano izmjenjuju u vremenskim intervalima.

### Slika 38.\_FT\_semaforPP

Potprogrami upravljaaju radom lampica semafora za pješake i vozače u različitim vremenskom periodu koji je definiran unutar tri potprograma *Time8*, *Time5* i *Time1*.

### Slika 39.\_FT\_Time\_PP

Potprogrami *Time* upravljaaju pomoću vremenskih varijabli protok vremena i precizno u milisekundama provjeravaju stanje tipkala 1 (I1) ili tipkala 2 (I2). Pritiskom na tipkalo 1 (I1=1) ili tipkalo 2 (I2=1) program prestaje raditi i lampice semafora se isključuje.

*Zadatak\_3:* Izradi algoritam i dijagram tijeka (program) koji kontrolira i upravlja autonomno radom semafora za vozila i pješake. Pokretanjem programa vozila se kreću prometnicom (zeleno) u periodu od osam sekundi, dok istovremeno semafor za pješake signalizira crveno svjetlo. Promjena signalizacije semafora za pješake odvija se nakon perioda od jedne sekunde (žuto i crveno). Protekom vremena, istovremeno je uključeno crveno svjetlo na oba semafora u periodu od jedne sekunde. Uključivanjem zelenog svjetla na semaforu za pješake, pješaci imaju vremena prijeći kolnik u periodu od pet sekundi. Protekom perioda, pješacima se uključuje crveno svjetlo i vozila čekaju jednu sekundu. Semafor za vozila uključuje pripremno svjetlo za kretanje (crveno, žuto) i semafori nastavljaju raditi u istim vremenskim intervalima. Pritiskom tipkala (I1 ili I2) pješaci upravljaju radom semafora koji nakon jedne sekunde zaustavlja vozila i dozvoljava siguran prelazak kolnika.

### Slika 40.\_FT\_Pješaci\_PP

Potprogram *Pješaci* kontinuirano u milisekundama provjerava stanje na tipkalima. Aktiviranjem jednog od tipkala potprogram nakon vremenskog intervala od jedne sekunde isključuje semafor za vozila i dozvoljava prelazak kolnika pješacima i biciklistima.

*Zadatak\_4:* Izradi algoritam i dijagram tijeka (program) koji kontrolira i upravlja autonomno radom semafora za vozila i pješake. Pokretanjem programa vozila se kreću prometnicom (zeleno) u periodu od osam sekundi, dok istovremeno semafor za pješake signalizira crveno svjetlo. Promjena signalizacije semafora za pješake odvija se nakon perioda od jedne sekunde (žuto i crveno). Protekom vremena, istovremeno je uključeno crveno svjetlo na oba semafora u periodu od jedne sekunde. Uključivanjem zelenog svjetla na semaforu za pješake, pješaci imaju vremena prijeći kolnik u periodu od pet sekundi. Protekom perioda, pješacima se uključuje crveno svjetlo i vozila čekaju jednu sekundu. Semafor za vozila uključuje pripremno svjetlo za kretanje (crveno, žuto), nakon čega semafori nastavljaju raditi u istim vremenskim intervalima. Pritiskom tipkala (I1 ili I2) pješaci upravljaju radom semafora koji provjerava senzorom za mjerenje udaljenosti prisutnost vozila na kolniku. Ako nema vozila na kolniku, vozila se zaustave i pješaci smiju hodati preko kolnika.

### Slika 41.\_FT\_SmartSemaforP

Glavni program neprekidno usklađuje rad semafora s potprogramima koji se kontinuirano izmjenjuju u vremenskim intervalima.

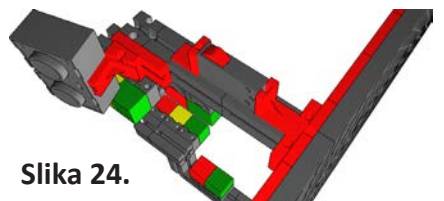
### Slika 42.\_FT\_Time\_PP1

### Slika 43.\_FT\_D7\_PP

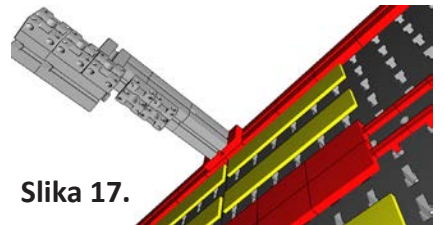
Potprogrami *Time* upravljaju pomoću vremenskih varijabli protok vremena i precizno u milisekundama provjeravaju stanje tipkala 1 (I1) ili tipkala 2 (I2). Pritiskom na tipkalo 1 (I1=1) ili tipkalo 2 (I2=1) potprogrami d7 i d8 provjeravaju senzore udaljenosti i njihove vrijednosti koje detektiraju vozila na dijelu kolnika. Ukoliko je detektirano vozilo na kolniku, semafor za vozila nakon kratkog perioda dok vozilo ne prođe zaustavi vozila i dozvoli prelazak pješacima.

Petar Dobrić, prof.

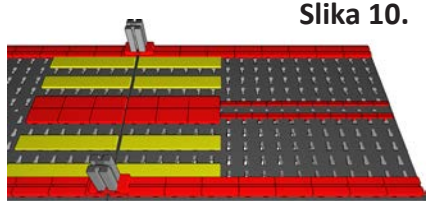




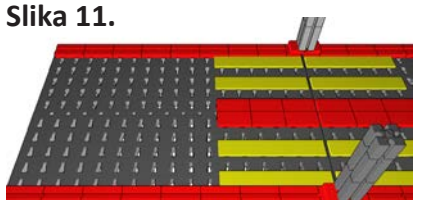
Slika 24.



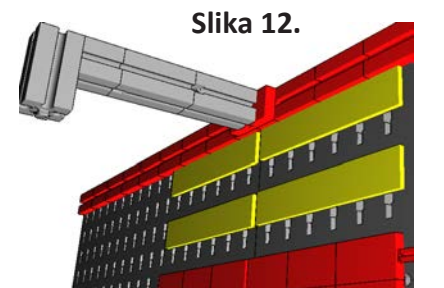
Slika 17.



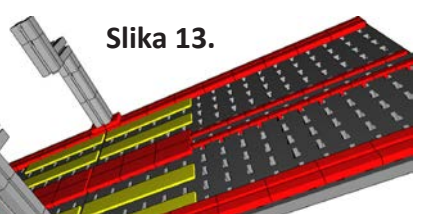
Slika 10.



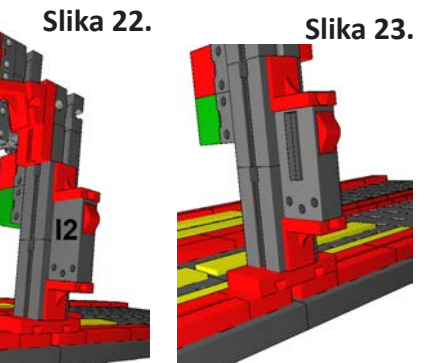
Slika 11.



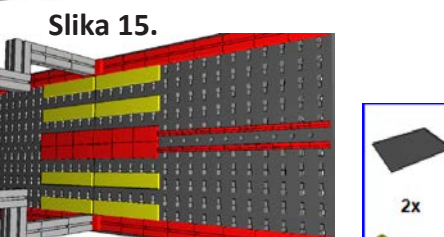
Slika 12.



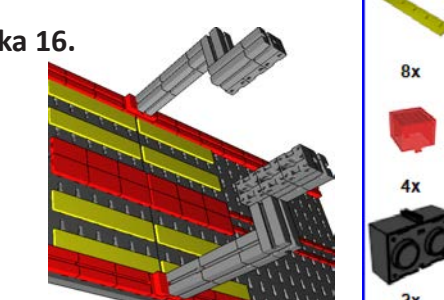
Slika 13.



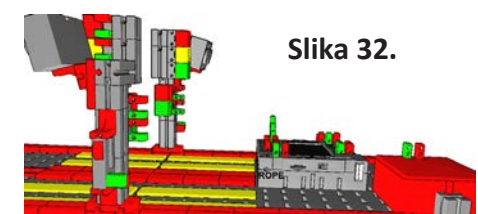
Slika 22.



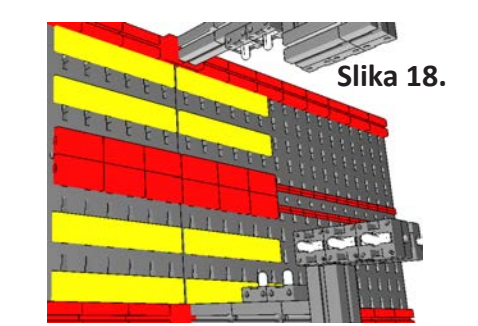
Slika 15.



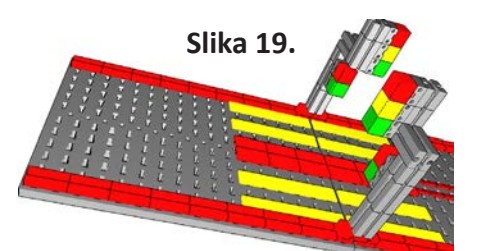
Slika 16.



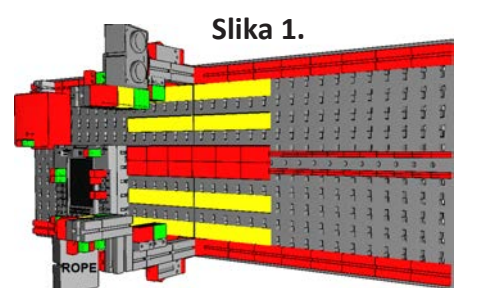
Slika 32.



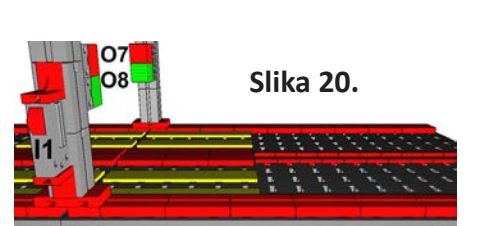
Slika 18.



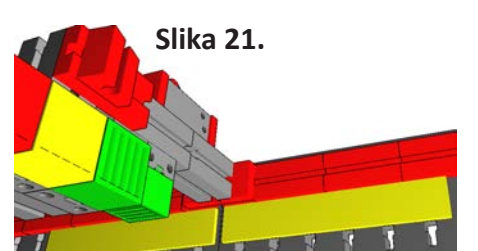
Slika 19.



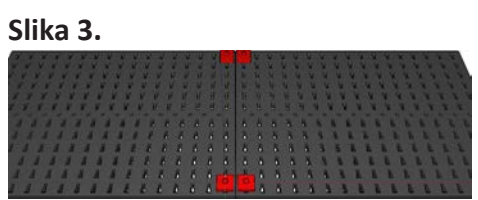
Slika 1.



Slika 20.



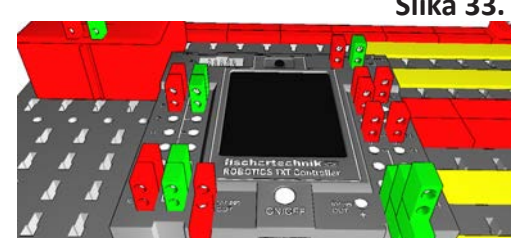
Slika 21.



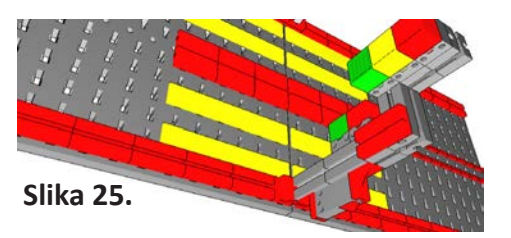
Slika 3.



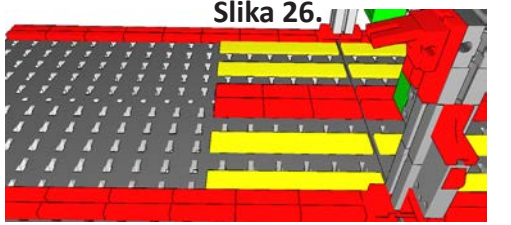
Slika 34.



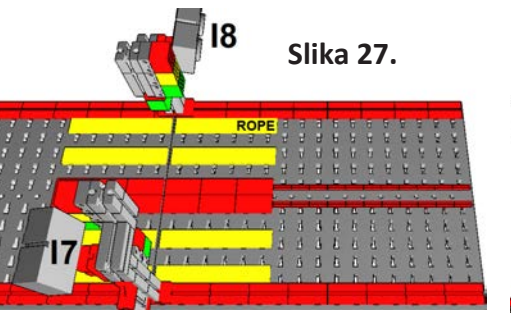
Slika 33.



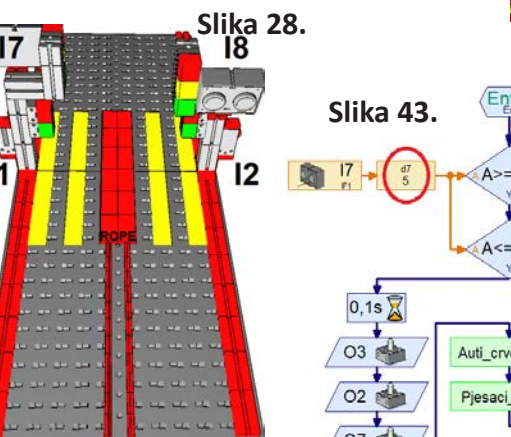
Slika 25.



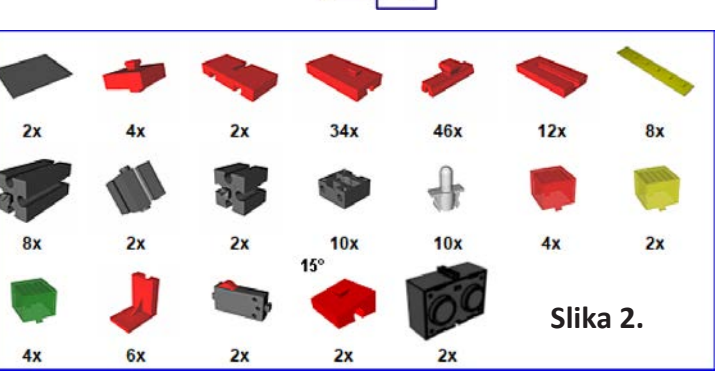
Slika 26.



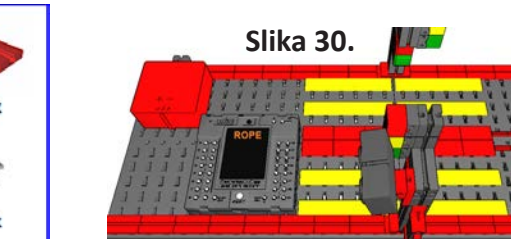
Slika 27.



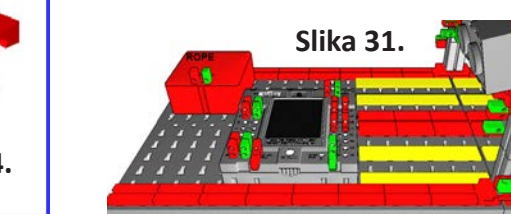
Slika 28.



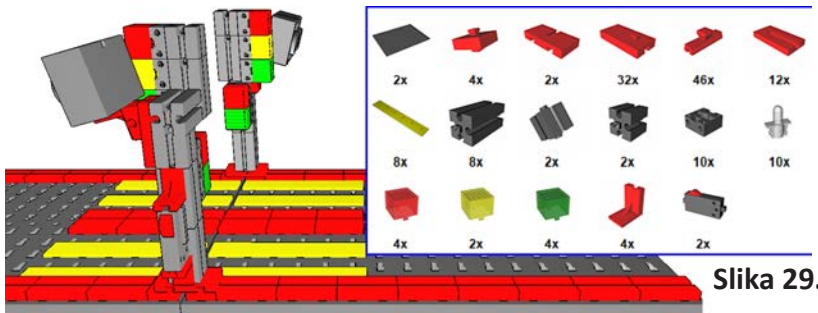
Slika 2.



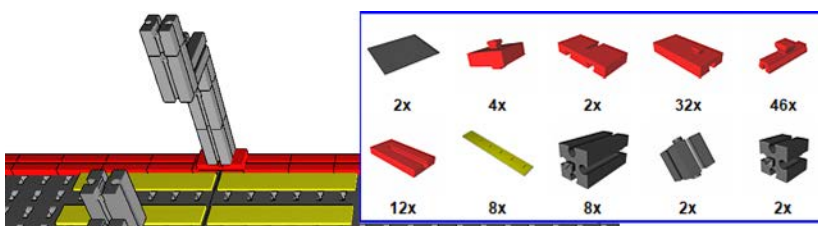
Slika 30.



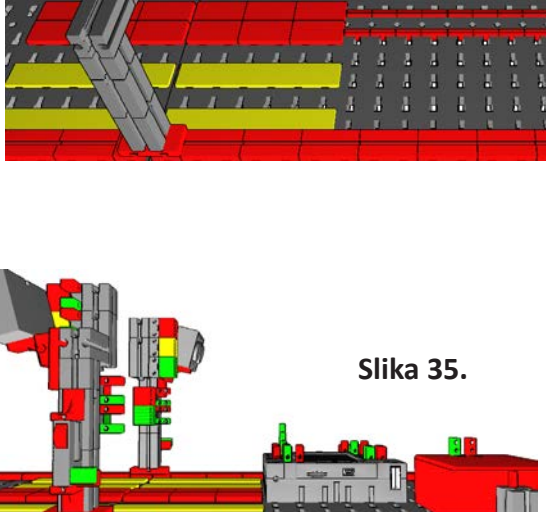
Slika 31.



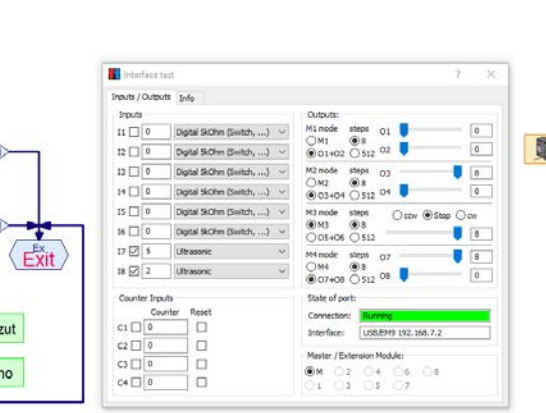
Slika 29.



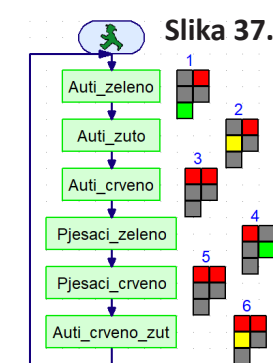
Slika 14.



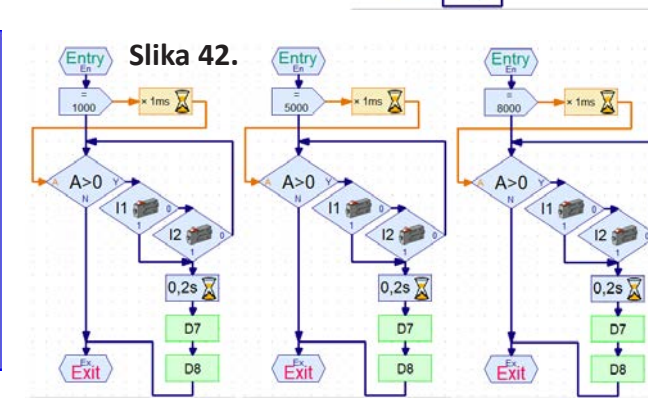
Slika 35.



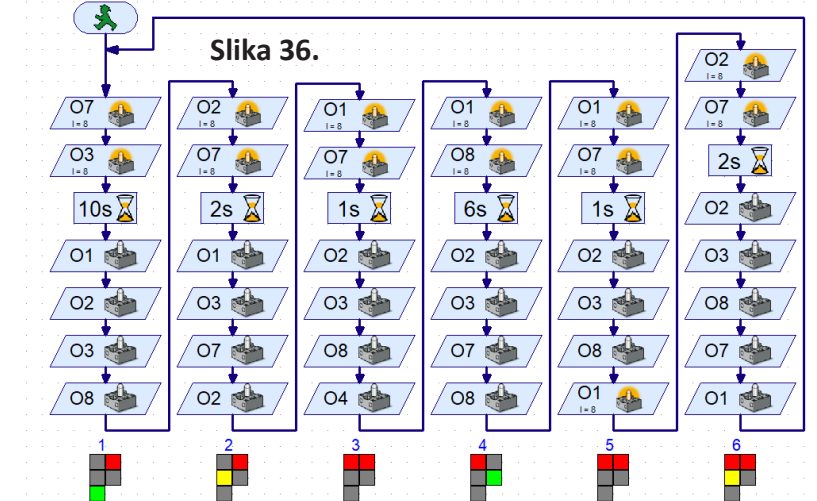
Slika 43.



Slika 37.



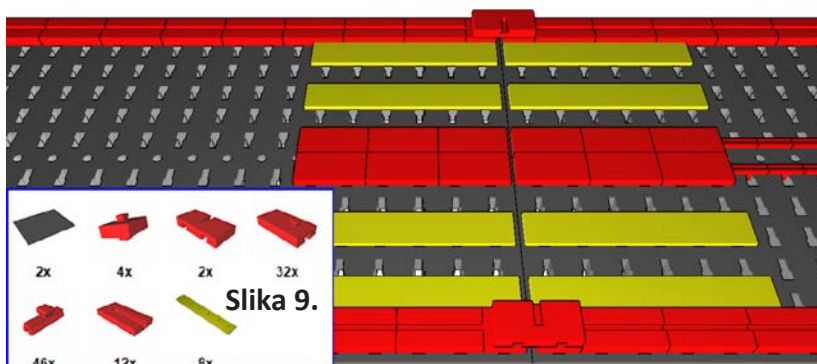
Slika 42.



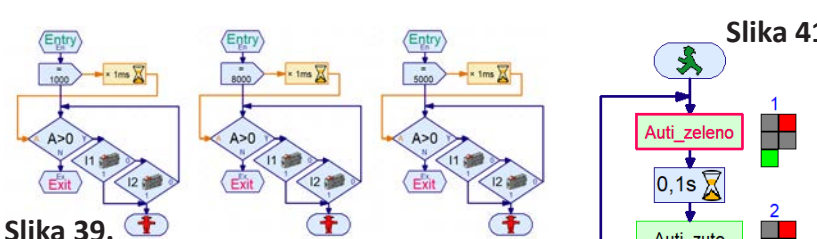
Slika 36.



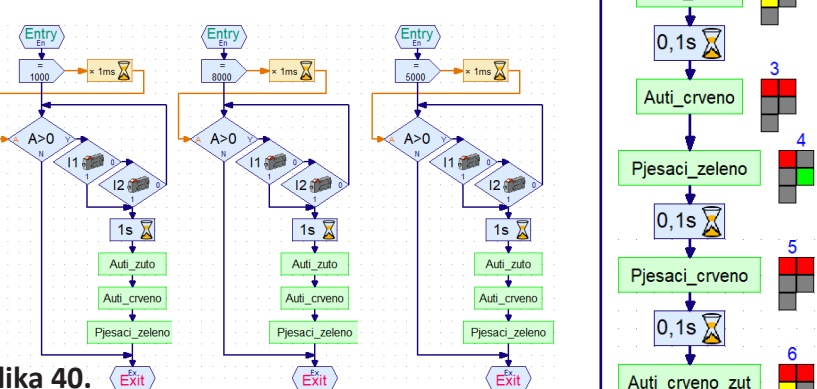
Slika 38.



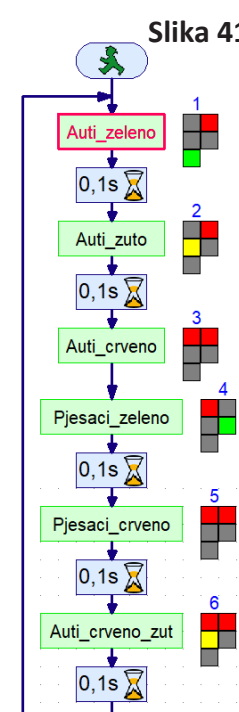
Slika 9.



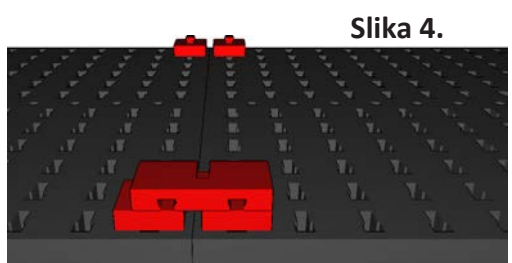
Slika 39.



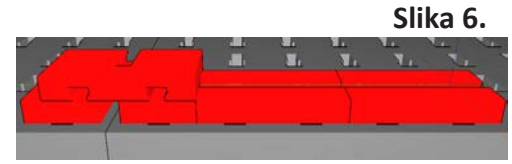
Slika 40.



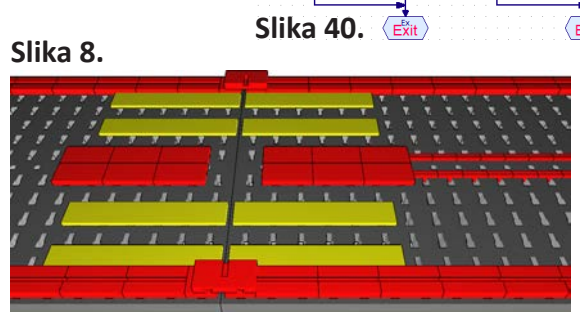
Slika 41.



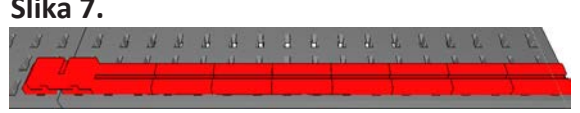
Slika 4.



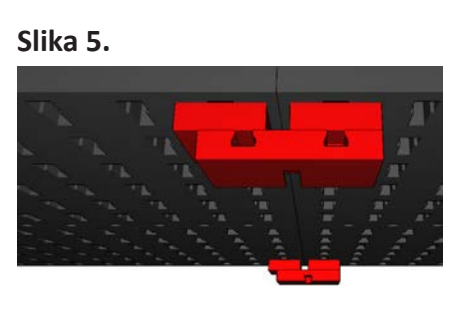
Slika 6.



Slika 8.



Slika 7.



Slika 5.



Rubrike

- | Kodiranje - BBC micro:bit
- | Shield-A, učilo za programiranje
- | Mala škola fotografije

ISBN 0400-0315



### Izbor

- | Ime robota
- | Histrion 108 i 110
- | Model jedrilice dužine 270 mm

### Prilog

- | Stolni držač
- | Robotski modeli za učenje kroz igru u STEM-nastavi - Fischertechnik (38)

# ABC tehnike

[www.hztk.hr](http://www.hztk.hr)

ČASOPIS ZA MODELARSTVO I SAMOGRADNJU

Broj 644 | Travanj / April 2021. | Godina LXV.

Cijena 10 KN ; 1,32 EUR ; 1,76 USD ; 2,52 BAM ; 150,57 RSD ; 80,84 MKD



# Robotski modeli za učenje kroz igru “STEM” U NASTAVI

## u STEM-nastavi - Fischertechnik (38) Slike u prilogu

Uporaba edukacijskih modela robota u nastavnom procesu olakšava i ubrzava razvijanje i usvajanje znanstvenih spoznaja iz svih STEM-područja. Razmatranje i promišljanje jednostavnih i kompleksnih problemskih situacija uz pomoć edukacijskog robota osigurava usvajanje koncepata i znanja potrebnih za razvoj računalnog razmišljanja. Robotika i upravljanje automatiziranim procesima sustavno omogućavaju postepen i kontinuiran razvoj inženjerskog načina razmišljanja. Svakodnevna primjena u svim područjima ljudskih djelatnosti i aktivnosti osigurava uspješno rješavanje problemskih izazova.

Mobilni robotski sustav omogućava uspješnu edukaciju i olakšava proces usvajanja informacijskih vještina potrebnih za obavljanje svakodnevnih poslova. Model robotskog vozila pomoću dodirnih senzora neprekidno očitava digitalne ulazne podatke. Elektronički sklop povezan je računalom s programskom opremom, sučeljem. Kontrola upravljanja ulaznim i izlaznim elementima automatiziranog robotskog modela odvija se pomoću različitih programskih algoritama.

### Edukacijski robot

Robotsko vozilo sastavljeno je od pogonskog mehanizma (elektromotora), prijenosnog mehanizma (getriba) i gonjenog mehanizma (kotači). Na prednjem dijelu robotskog vozila pozicionirani su dodirni senzori koji detektiraju prepreku u prostoru ispred linije kretanja. Detektiranjem prepreke autonomno robotsko vozilo izvršava dio programa promjenom smjera kretanja zaobilazeći je.

#### Slika 1. RV brzi

Edukacijsko robotsko vozilo osigurava razvoj procedura koje olakšavaju autonomno upravljanje uporabom dodirnih senzora (tipkala). Izrađivanje i sastavljanje mobilnog robotskog modela omogućava popis konstrukcijskih blokova i elektrotehničkih elemenata i potrebno ga je projektirati postupno u koracima.

Model robotskog vozila građen je od pogonskog mehanizma (dva elektromotora), prijeno-

snog mehanizma (dvije getribe) i gonjenog mehanizma (dva kotača).

### Robotsko vozilo – konstrukcija automatiziranog modela

Izrađivanje konstrukcije robotskog vozila, povezivanje i upravljanje sučeljem, dodirnih senzora, elektromotora za vrtnju kotača i signalnih lampica.

Konstrukcijski izazov pri izradi modela je ravnomjerno raspoređivanje mase robotskog vozila i uredno povezivanje elektrotehničkih elemenata s vodičima i sučeljem.

Faze izrade konstrukcije autonomnog robotskog modela:

- izrađivanje funkcionalne konstrukcije modela robotskog vozila,
- postavljanje upravljačkih elemenata (tipkala),
- postavljanje svjetlosne signalizacije (lampice),
- povezivanje električnih elemenata vodičima, sučeljem i izvorom napajanja,
- izrađivanje algoritama i računalnog programa s potprogramima za upravljanje.

*Napomena:* Duljina vodiča sa spojnicama određena je udaljenošću električnih elemenata na robotskom vozilu od sučelja, ulaznim i izlaznim utorima spojnica i pozicijom izvora napajanja (baterija).

Model autonomnog robotskog vozila građen je od dva elektromotora (M1 i M2), dvije lampice (O5 i O6) i upravljačkog sklopa s dva dodirna senzora (tipkala I1 i I2).

Konstrukcijski i inženjerski izazovi: gradivnim elementima izraditi stabilnu i funkcionalnu konstrukciju autonomnog robotskog vozila, električne elemente povezati vodičima, sučeljem, izvorom napajanja i računalom.

#### Slika 2. FT elementi 1

Istosmjerni elektromotor osigurava pokretanje prijenosnog mehanizma koji je povezan s osovinoom koja se rotira zajedno s kotačima. U bočne uture umetnute su dvije male jednostruke spojnice. Položaj spojnica koje su međusobno okrenute za 180° omogućava sigurnu i čvrstu vezu dva elektromotora pozicionirana usporedno s rotorima u istom smjeru.

**Slika 3. konstrukcija A**

**Slika 4. konstrukcija B**

Pogonski elektromotor povezan je s prijenosnim mehanizmom koji osigurava promjenu smjera rotacije pomoću niza međusobno spojenih zupčanika. Osovina pužnog oblika istosmjernog elektromotora vrti se kada kroz njegove polove prolazi struja iz izvora napajanja. Vrtnja osovine pužnog vijka elektromotora neposredno se prenosi na pogonski mehanizam i rotira zupčanike unutar pogonskog mehanizma. Pužni navoji elektromotora dodiruju zupčanik koji je direktno povezan s nizom zupčanika različite veličine prijenosnog mehanizma. Mala osovina sa zupčanikom umetnuta je s vanjske strane i čvrsto je uglavljena unutar prijenosnog mehanizma. Ovime je omogućen kontinuiran prijenos pri pokretanju zupčanika povezanog s osovinom lijevog i desnog kotača. Kotači su učvršćeni steznim maticama okrenutima prema prijenosnom mehanizmu.

*Napomena:* Nužno je jako pritegnuti stezne matice kotača radi stabilnosti robotskog vozila pri kretanju i promjeni smjera rotacije elektromotora. Krajnji položaj stezne matice na osovinu zupčanika omogućava čvrstoću spoja pri rotaciji kotača.

Spajanje zupčanika s dijelovima prijenosnog mehanizma odvija se preko osovine, pri čemu dolazi do prijenosa gibanja na kotače vozila. Spajanje oplata kotača s gumom i steznom maticom osigurava povezivanje u funkcionalnu cjelinu pomoću elementa za sastavljanje lijevog i desnog kotača (stezna matica).

*Napomena:* Prijenos kružnog gibanja (rotacije) elektromotora na prijenosni mehanizam zupčanika ostvaren je čvrstom vezom. Posljedica je nemogućnost vrtnje elektromotora dok ga ne spojimo na sučelje i izvor napajanja (bateriju).

**Slika 5. konstrukcija C**

**Slika 6. konstrukcija D**

**Slika 7. konstrukcija E**

Druga faza izrade autonomnog robotskog vozila definirana je pozicioniranjem dodirnih senzora na nosivu konstrukciju koja je spojena s prijenosnim mehanizmima na prednjoj strani robotskog vozila. Odabir građevnih blokova, spojenih elemenata i dodirnih senzora olakšava njihov brojčani popis.

**Slika 8. FT elementi 2**

Mali dvostrani jednostruki kutni spojni elementi umetnuti su na prednji dio prijenosnih mehanizama okrenutih u smjeru podloge kojom se robotsko vozilo giba. Veliki trostrani kutni elementi umetnuti su ispod malog jednostrukog dvostranog kutnog elementa. Njihova pozicija omogućava povezivanje nosača s dvostranim malim crnim građevnim blokom smještenim u sredinu između lijevog i desnog prijenosnog mehanizma.

**Slika 9. konstrukcija F**

**Slika 10. konstrukcija G**

**Slika 11. konstrukcija H**

Spojnik crveni element s četiri utora pozicioniran je okomito na podlogu. Dodirni senzori (tipkala I1 i I2) umetnuti su i pozicionirani usporedno s podlogom cijelom dužinom tijela prema smjeru kretanja robotskog vozila. Mala crvena jednostruka spojnica umetnuta je iznad desnog dodirnog senzora zajedno sa spojnim crvenim elementom s četiri utora pozicioniranim usporedno s njim. Iznad lijevog dodirnog senzora umetnut je spojni crveni element s četiri utora.

**Slika 12. konstrukcija I**

**Slika 13. konstrukcija J**

**Slika 14. konstrukcija K**

**Slika 15. konstrukcija L**

Izrada pokretnog mehanizma za pokretanje i pritisak dodirnih senzora omogućava trenutnu detekciju prepreke koja je ispred prostora gibanja robotskog vozila. Spojnik elementi različite veličine s elementima nagiba (kut 15°) olakšavaju pritisak dodirnih senzora pri kontaktu s objektom ili preprekom. Tanki trostrani pravokutni element umetnut je na kutni element pozicioniran ispred robotskog vozila. Velika površina tankog trostranog pravokutnog elementa olakšava aktivaciju dodirnih senzora i detekciju prepreke.

**Slika 16. konstrukcija LJ**

**Slika 17. konstrukcija M**

**Slika 18. konstrukcija N**

**Slika 19. konstrukcija NJ**

**Slika 20. konstrukcija O**

Izrada dijela konstrukcije za pozicioniranje trećeg kotača smještenog sa stražnje strane robotskog vozila je treća faza. Odabir građevnih blokova i spojenih elemenata olakšava njihov brojčani popis.

**Slika 21. FT elementi 3**



Na stražnju stranu elektromotora umetnut je dugački spojni element (30 mm) koji povezuje robotsko vozilo s postoljem malog kotača. Treći kotač osigurava stabilnost pri gibanju robotskog vozila i omogućava promjenu smjera pri skretanju i vožnji unatrag. Veliki crni jednostruki građevni blok povezuje robotsko vozilo s konstrukcijom trećeg kotača.

*Napomena:* Spojni element trećeg kotača umećemo u rupu manjeg otvora koja je okrenuta prema podlozi. Mala osovinu provučena kroz otvore postolja i sredinu malog kotača omogućuje rotaciju. Osigurač umetnut s vanjske strane osovine dodatno učvršćuje poziciju osovine.

**Slika 22.** konstrukcija P

**Slika 23.** konstrukcija R

**Slika 24.** konstrukcija S

**Slika 25.** konstrukcija Š

Iznad velikog crnog jednostrukog građevnog elementa umetnut je veliki jednostruki spojni element pozicioniran okomito na njega. Ovime je osigurana jednostavna izmjena izvora napajanja (baterije). Baterijski je blok masivan i osigurava stabilnost robotskog vozila.

**Slika 26.** konstrukcija T

**Slika 27.** konstrukcija U

Završna četvrta faza definira precizne korake u postavljanju sučelja, lampica i vodiča sa spojnicama na robotsko vozilo koje se autonomno kreće u radnom prostoru. Broj konstrukcijskih i elektrotehničkih elemenata sa spojnicama prikazuje detaljan popis.

**Slika 28.** FT elementi 4

Pozicija sučelja određena je veličinom konstrukcije robotskog vozila. Iznad elektromotora umetnuti su kutni elementi (30°) na malu jednostruku spojnicu. Unutar elektromotora (M1 i M2) umetnuta je mala spojnica koja omogućava podešavanje sučelja.

*Napomena:* Raspored mase smještene na robotskom vozilu olakšava ravnomjerno opterećenje na pogonski dio konstrukcije.

**Slika 29.** konstrukcija V

**Slika 30.** konstrukcija Z

**Slika 31.** konstrukcija X

**Slika 32.** konstrukcija Y

**Slika 33.** konstrukcija W

Redosljed ožičenja elektrotehničkih elemenata (elektromotora M1 i M2) započinje s lijeve na desnu stranu robotskog vozila. Spajanje vodiča

olakšava podešavanje i kontrolu ispravnosti elektrotehničkih elemenata tijekom provjere i izrade algoritama programa.

### Spajanje elemenata s TXT-sučeljem:

- elektromotori (M1 – lijevi, M2 – desni) na izlaze,
- dodirni senzori (I1 – lijevi i I2 – desni) na ulaze,
- lampice (O5 – lijeva i O6 – desna) na izlaze,
- izvor napajanja – baterija (U = 9V).

*Napomena:* Duljine vodiča podesiti na udaljenost radi preglednosti spojeva elektromotora, dodirnih senzora (tipkala) i sučelja s vodičima. Pregledno i uredno povezati vodiče nužno je grupirati radi izbjegavanja uplitanja s rotirajućim dijelovima robotskog vozila (kotačima i zupčanicima).

### Slika 34. TXT

Ispravnost rada elektroničkih elemenata provjerava se prije izrade algoritma i programa pomoću alata *Test*:

- ispravljanje nedostataka na robotskom vozilu,
- povezivanje TXT-sučelja s računalom (USB, Bluetooth, Wi-Fi) s izvorom napajanja (baterijom U = 9 V),
- provjeravanje rada spojenih elemenata: motora, tipkala i lampica s programom RoboPro.

### Slika 35. RV brzi 1

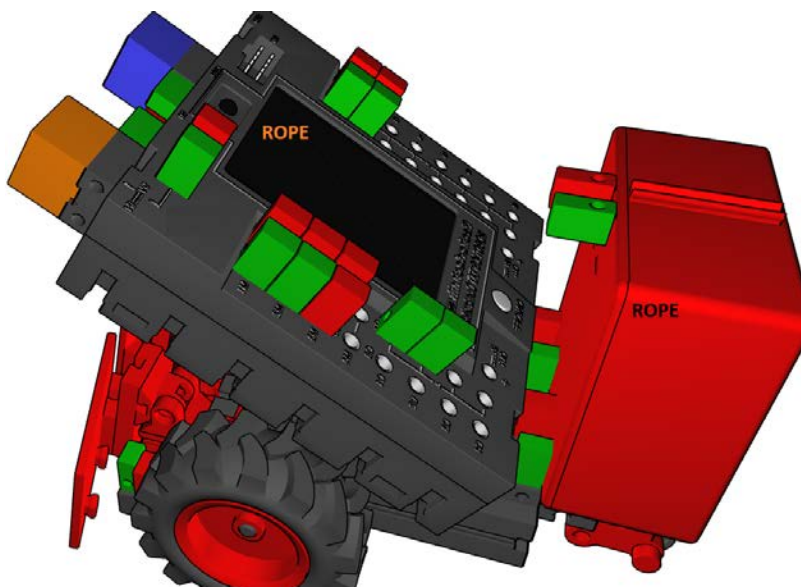
*Zadatak 1:* Konstruiraj model i napravi program robotskog vozila koji se autonomno giba prema naprijed i konstantno provjerava prostor. Elektromotori (M1 i M2 = cw) pokreću vozilo prema naprijed dok dodirni senzori (I1, I2) ne detektiraju prepreku. Robotsko vozilo mijenja smjer kretanja ovisno o detekciji dodirnih senzora (I1, I2): natrag, lijevo i desno.

### Slika 36. RV1 P

Programsko rješenje prikazuje tablica koja olakšava razumijevanje kretanja robotskog vozila i izradu algoritama.

### Tablica stanja ulaznih/izlaznih elemenata

DODIRNI SENZORI (tipkala)		AKTUATORI (motori)	
I1	I2	M1 (lijevi)	M2 (desni)
1	1	ccw (natrag)	ccw (natrag)
1	0	ccw (natrag)	cw (naprijed)
0	1	cw (naprijed)	ccw (natrag)
0	0	cw (naprijed)	cw (naprijed)



*Napomena:* provjera rada dodirnih senzora (I1 i I2) i smjera vrtnje elektromotora obavezna je prije izrade programa. Ukoliko je smjer vrtnje elektromotora različit, potrebno je zamijeniti mjesta vodičima (polaritet).

*Zadatak\_2:* Konstruiraj model i napravi program robotskog vozila koji se autonomno giba prema naprijed i konstantno provjerava prostor. Pokretanjem program uključuje i isključuje lampice (O5 i O6) na 1 sekundu. Elektromotori (M1 i M2 = cw) pokreću vozilo prema naprijed, dok dodirni senzori (I1, I2) ne detektiraju prepreku. Robotsko vozilo mijenja smjer kretanja ovisno o detekciji dodirnih senzora (I1, I2): natrag, lijevo i desno.

#### **Slika 37. RV2 PP**

*Napomena:* Glavni program podijeljen je u pet potprograma: Lamp\_on\_off, Auto\_fw, Auto\_bw, Auto\_lt, Auto\_fd, radi preglednosti.

Pokretanjem programa lampice (O5, O6 = 1) se uključuje i isključuje u periodu od 1 sekunde. Robotsko vozilo uključuje elektromotore i giba se prema naprijed (M1 i M2 = cw). Istovremeno dodirni senzori konstantno očitavaju stanje tipkala. Kada dodirni senzor detektira prepreku (I1, I2 = 1) robot mijenja smjer kretanja.

*Zadatak\_3:* Konstruiraj model i napravi program robotskog vozila koji se autonomno giba prema naprijed i konstantno provjerava prostor. Elektromotori (M1 i M2 = cw) pokreću vozilo prema naprijed i lampice (O5 i O6 = 0) su isključene, dok dodirni senzori (I1, I2) ne detektiraju prepreku. Robotsko vozilo mijenja smjer kreta-

nja ovisno o detekciji dodirnih senzora (I1, I2): natrag, lijevo i desno te uključuje ili isključuje lampice.

#### **Slika 38. RV3 Lamp**

Programsko rješenje prikazuje tablica koja olakšava razumijevanje kretanja robotskog vozila i izradu algoritama.

#### **Tablica stanja ulaznih/izlaznih elemenata**

DODIRNI SENZORI (tipkala)		AKTUATORI (motori), LAMPICE	
I1	I2	M1 (lijevi), O5	M2 (desni), O6
1	1	ccw (natrag), ON	ccw (natrag), ON
1	0	ccw (natrag), ON	cw (naprijed), OFF
0	1	cw (naprijed), OFF	ccw (natrag), ON
0	0	cw (naprijed), OFF	cw (naprijed), OFF

*Napomena:* Glavni program podijeljen je u osam potprograma: Auto\_fw, Auto\_bw, Auto\_lt, Auto\_fd, O5\_off, O5\_on, O6\_off, O6\_on, radi preglednosti.

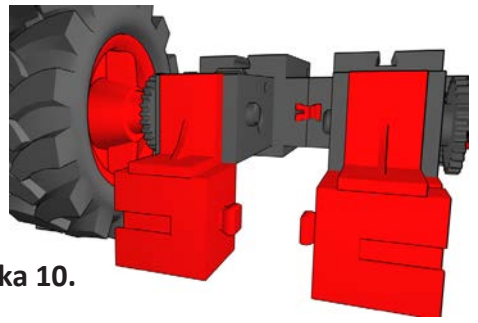
Pokretanjem programa robotsko vozilo uključuje elektromotore, giba se prema naprijed (M1 i M2 = cw) i lampice su isključene. Istovremeno dodirni senzori konstantno očitavaju stanje tipkala. Kada dodirni senzor detektira prepreku (I1, I2 = 1) robot mijenja smjer kretanja i uključuje jednu lampicu koja signalizira smjer skretanja. Druga je lampica isključena. Kada robot ide unatrag, lampice su uključene.

*Petar Dobrić, prof.*

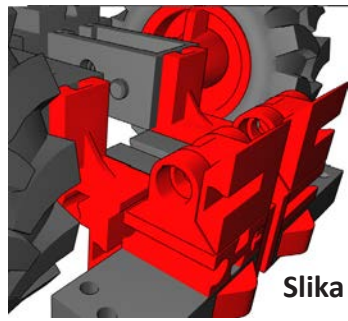


# Robotski modeli za učenje kroz igru u STEM-nastavi – Fischertechnik (38)

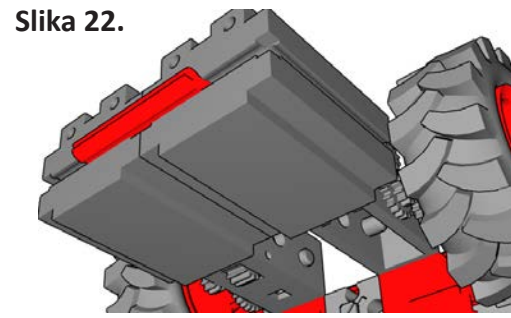
PRILOG ČASOPISA "ABC tehnike" BR. 8 (644), ŠK. GOD. 2020./2021.



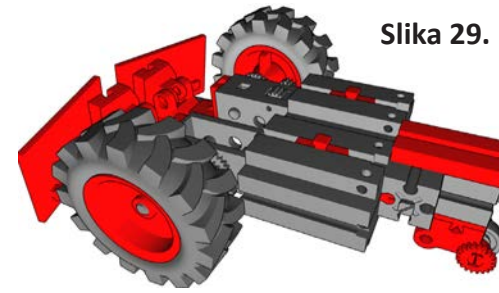
Slika 10.



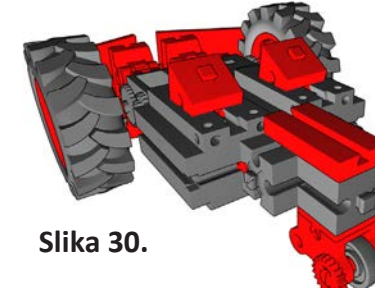
Slika 17.



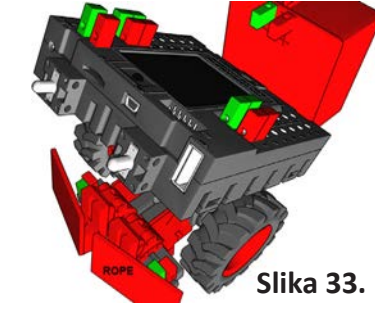
Slika 22.



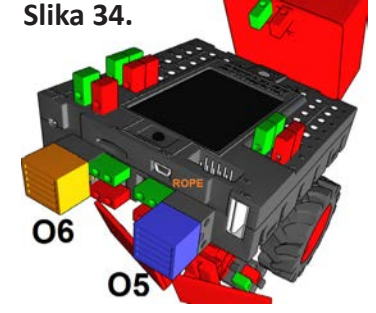
Slika 29.



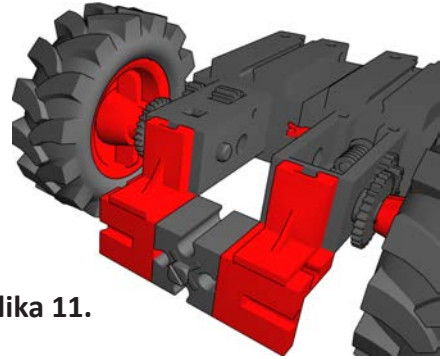
Slika 30.



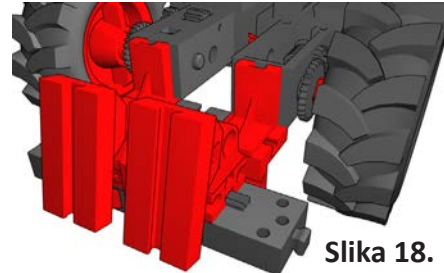
Slika 33.



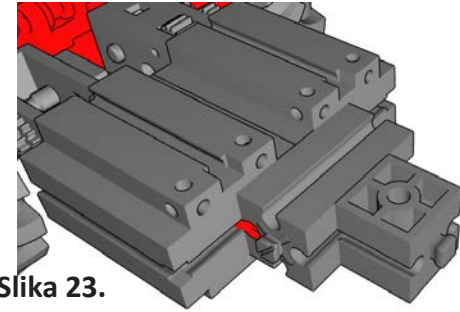
Slika 34.



Slika 11.



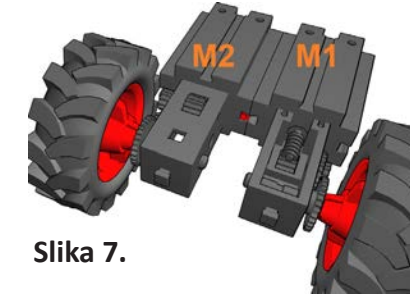
Slika 18.



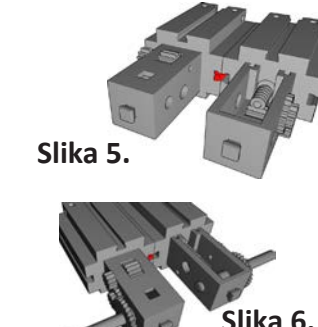
Slika 23.



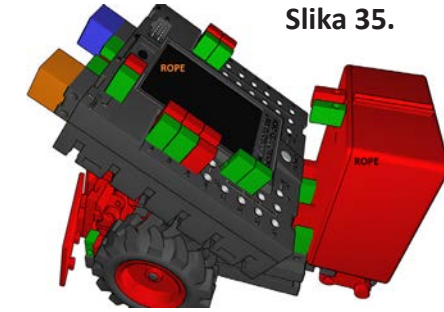
Slika 31.



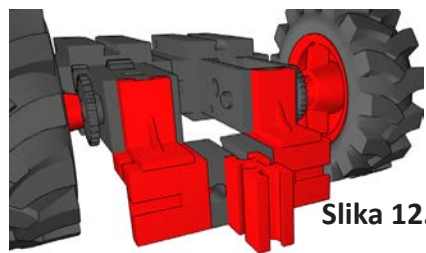
Slika 7.



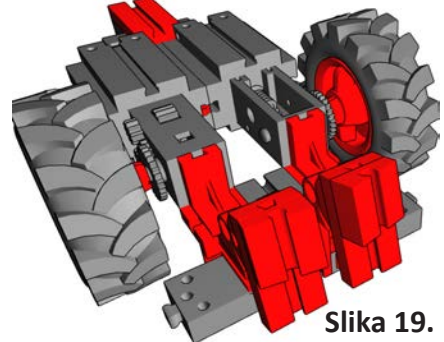
Slika 5.



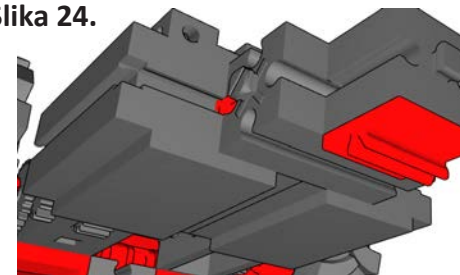
Slika 35.



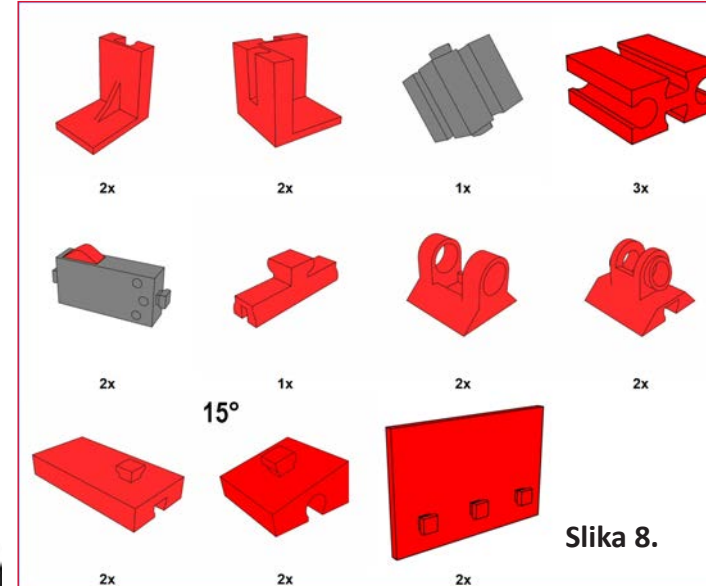
Slika 12.



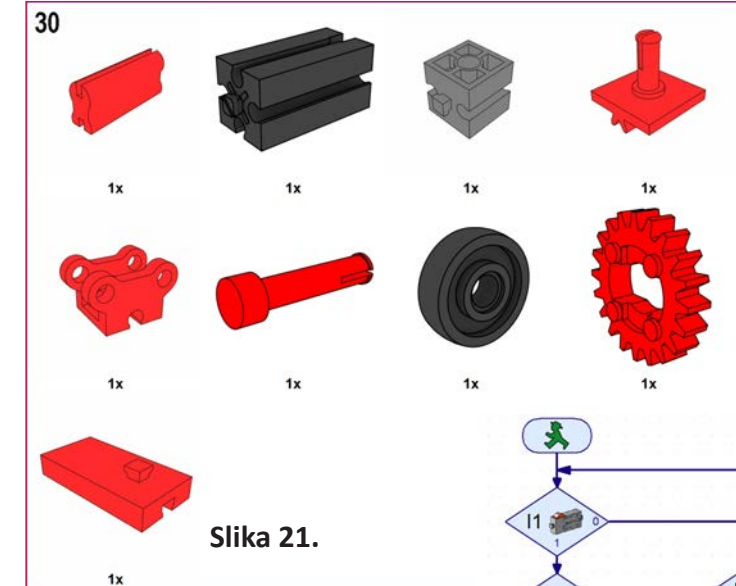
Slika 19.



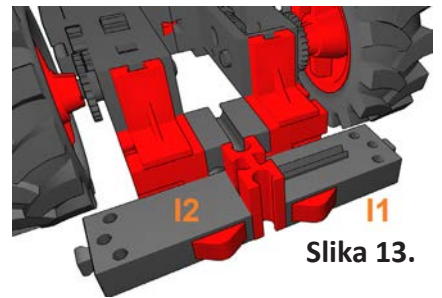
Slika 24.



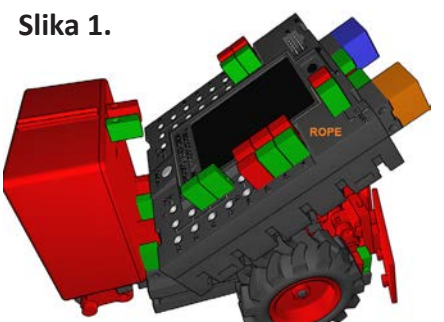
Slika 8.



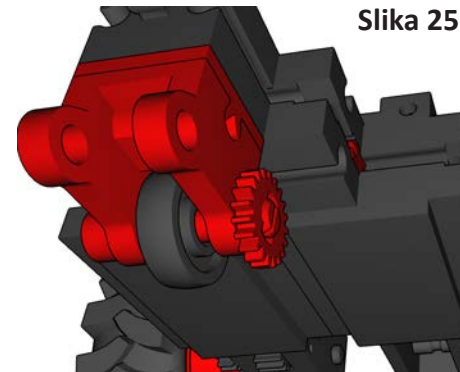
Slika 21.



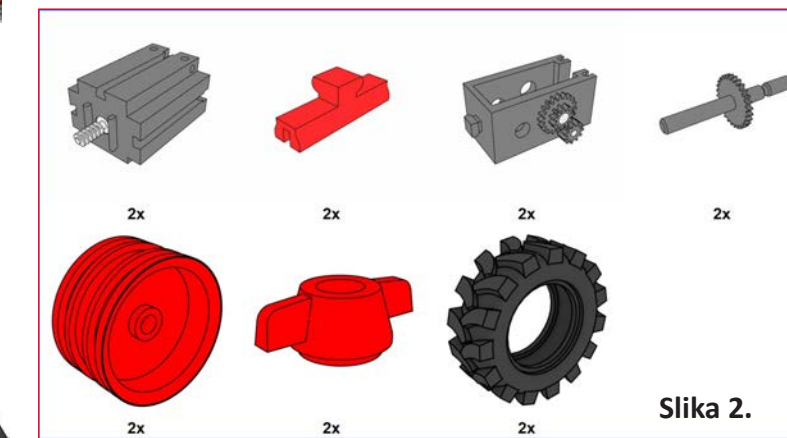
Slika 13.



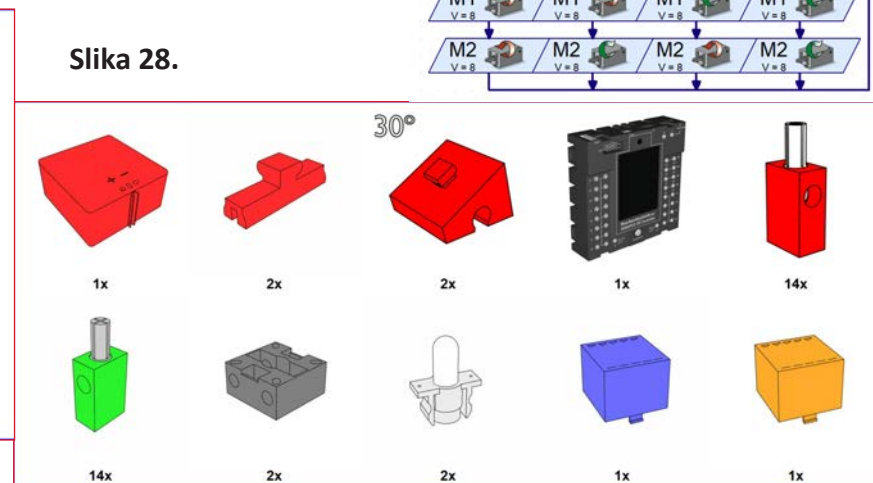
Slika 1.



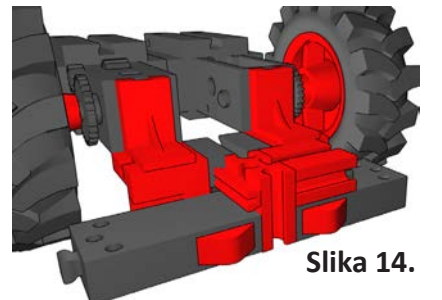
Slika 25.



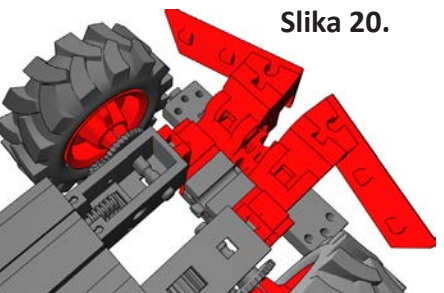
Slika 2.



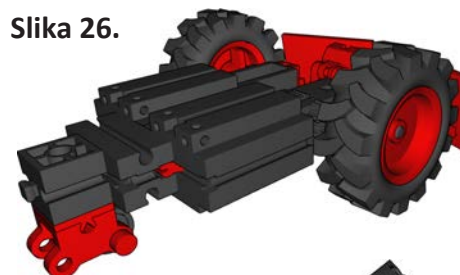
Slika 28.



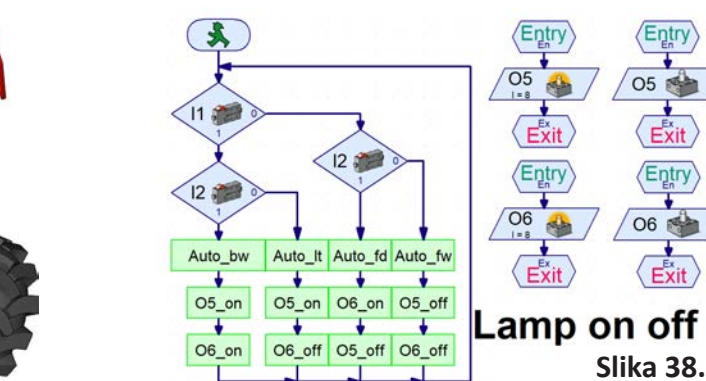
Slika 14.



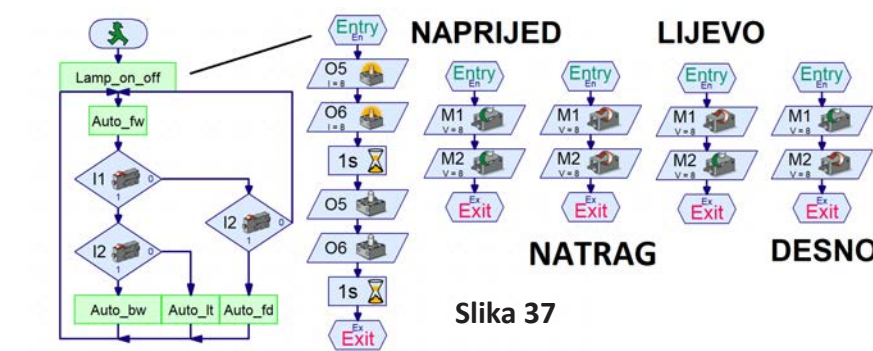
Slika 20.



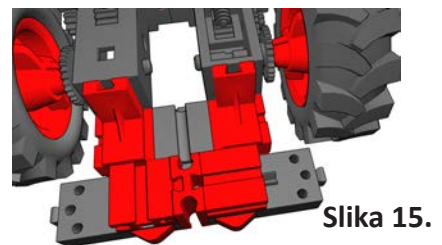
Slika 26.



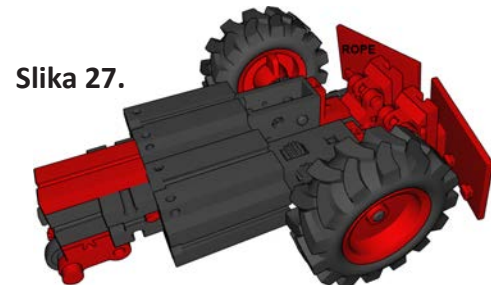
Lamp on off  
Slika 38.



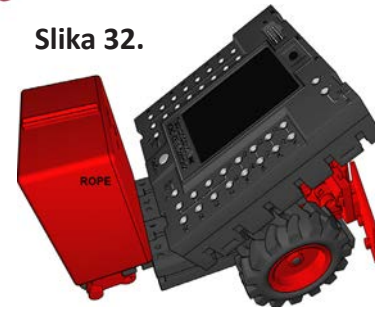
Slika 37



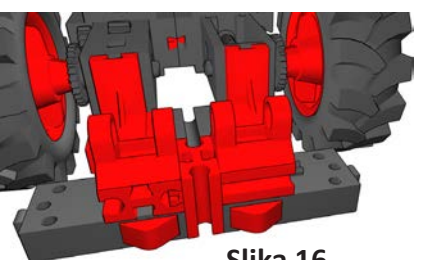
Slika 15.



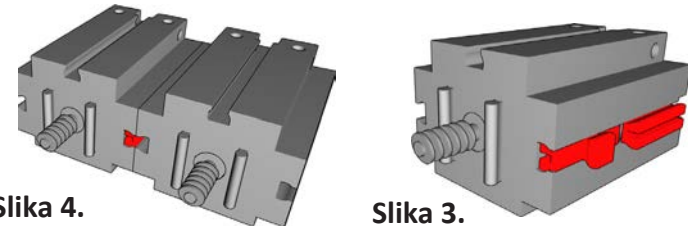
Slika 27.



Slika 32.



Slika 16.



Slika 4.

Slika 3.





Rubrike

- | Kodiranje - BBC micro:bit |
- | Shield-A, učilo za programiranje |
- | Mala škola fotografije |



## Izbor

- | Prva europska 3D tiskana kuća |
- | Igra pikulama |
- | Tržišni neuspjeh pionira |

## Prilog

- | Stolni držač |
- | Robotski modeli za učenje kroz igru u STEM-nastavi - Fischertechnik (39) |

# ABC

# tehnike

[www.hztk.hr](http://www.hztk.hr)

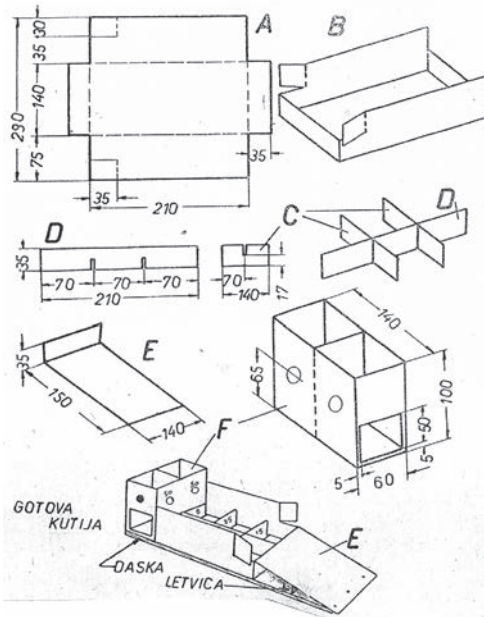
ČASOPIS ZA MODELARSTVO I SAMOGRADNJU

Broj 645 | Svibanj / May 2021. | Godina LXV.



## Robotski modeli za učenje kroz igru u STEM-nastavi - Fischertechnik (39)

Slike u prilogu



kosinu treba ukositi brusnim papirom. U kutiji B nalaze se pregrade C i D. Pregrade su međusobno zalijepljene, ali se mogu vaditi.

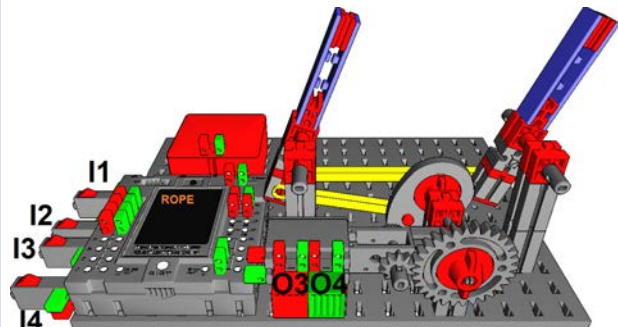
U pojedine pregrade i u kutiju F treba ulijepiti brojeve 5, 10, 15 i 20. Igra počinje tako da prvi igrač uzme nekoliko pikula i nastoji ih ubaciti u pregradu koja nosi najviše bodova. Prije početka igre dogovara se do koliko se ukupno bodova igra i s koliko pikula. Pobjednik je onaj koji to prvi postigne. Poslije igre treba sve pikule prebrojiti i vratiti u vrećicu. Jednostavno, a zabavno u ovo doba pandemije i dužeg zadržavanja najmlađih u kući.

Bojan Zvonarević

Brisači su sastavni dio prijevoznih sredstava koja prometuju u kopnom, morskom i zračnom prometu. Osnovna im je namjena osiguravanje bolje vidljivosti i sigurnosti tijekom vožnje u svim vremenskim uvjetima. Brisači su sastavni dio obavezne opreme motornih vozila: automobila, autobusa, kamiona, lokomotiva, vodenih plovila sa zatvorenim prostorom, helikoptera i aviona.

Brzina kretanja brisača podešava se pomoću ručice prekidača i odrađena je s najčešće tri brzine koje u istim vremenskim periodima kontinuirano pokreću brisače. Isprekidani hod brisača podešava kretanje u trenutku kada su oborine vrlo male i padaju povremeno.

Izrada konstrukcije elektromehaničkog strojnog elementa koji osigurava kretanje brisača određuje vrsta različitih gradivnih blokova i elektrotehničkih elemenata. Upravljanje elektromehaničkim elementima strojeva omogućavaju programski algoritmi koje kreiraju i izrađuju programski inženjeri.



Slika 1. Brisači

Model brisača konstruiran je pomoću elemenata Fischertechnika i osnovnih spojnih građevnih blokova. Odabir građevnih blokova, električnih i mehaničkih elemenata sa senzorima kontrole osigurava potpunu funkcionalnost konstrukcije. Algoritmi upravljanja i programska rješenja osiguravaju upravljanje i siguran rad brisača.

## Izrada modela Brisača

*Model Brisača povezan je vodičima s ulaznim i izlaznim električnim elementima i s međusklopom (sučeljem). Prije pokretanja modela provjeravamo rad električnih elemenata i dodirnih senzora (izrada programskog rješenja za pokretanje elektromotora, dvije lampice i četiri tipkala).*

Proceduru sastavljanja konstrukcije automatiziranog modela omogućuje popis elemenata Fischertechnika uz pravilan redosljed radnih postupaka i završnu kontrolu kvalitete.

### Slika 2. FT elementi 1

Model Brisača pokreće istosmjerni elektromotor s prijenosnim mehanizmom, dvije lampice i četiri tipkala. Upravljanje modelom pomoću dodirnih senzora (tipkala, I1–I4) osigurava potpunu funkcionalnost i automatiziranu kontrolu.

### Faze izrade konstrukcije modela brisača:

- izrađivanje funkcionalne konstrukcije modela brisača,
- postavljanje upravljačkih elemenata (tipkala),
- postavljanje svjetlosne signalizacije (lampice),
- povezivanje električnih elemenata vodičima, sučeljem i izvorom napajanja,
- izrađivanje algoritama i računalnog programa s potprogramima za upravljanje.

*Napomena:* Duljinu vodiča sa spojnicama određuje udaljenost konstrukcije modela i međusklopa. Postavljanje međusklopa uz automatizirani model s izvorom napajanja (baterija) određena je ulazno-izlaznim mjestima međusklopa.

### Slika 3. konstrukcija A

### Slika 4. konstrukcija B

Podloga i pet velikih crnih građevnih blokova osiguravaju izradu stabilnih nosača konstrukcije brisača. Veliki crni građevni blok umetnite u treći red i drugi stupac na podlogu. U isti red i deseti stupac umetnite drugi veliki crni građevni blok te iznad svakog od njih umetnite po još jedan veliki crni građevni blok. Između nosivih stupova umetnite zadnji veliki crni građevni blok.

### Slika 5. FT elementi 2

Usporedno s velikim crnim građevnim blokom koji je smješten u sredini postavite isti takav građevni blok u prvi red na podlozi. Mali crni dvostrani građevni element umetnite u prvi red i deveti stupac. Iznad malog dvostranog građevnog elementa postavite dva mala dvostrana spojna crvena elementa koji olakšavaju postavljanje elektromotora. Iznad velikih građevnih blokova u sredini umetnite dvostrani spojni crveni blok s rupom.

### Slika 6. konstrukcija C

### Slika 7. konstrukcija D

### Slika 8. konstrukcija E

Građevni elementi nosača omogućuju optimalan položaj i visinu elektromotora i prijenos rotacijskog gibanja s elektromotora na osovinu. Dva crvena građevna elementa s rupom i dvije spojke smještena su iznad velikog crnog građevnog bloka osiguravajući stabilnost postolja i visinu elektromotora. Smanjenje brzine rotacije elektromotora kontrolira prijenosni mehanizam od tri zupčana prijenosna elementa. Funkcionalnost prijenosnog mehanizma ostvaruje veza osovine sa zupčanikom za getribu s vratilom uz podešavanje početne pozicije i krajnjeg položaja elektromotora.

### Slika 9. konstrukcija F

### Slika 10. konstrukcija G

Mehanizam prijenosa (getriba) umetnut na elektromotor osigurava kontinuiranu rotaciju rotora elektromotora kada protječe istosmjerna struja izvora napajanja (baterija  $U = 9\text{ V}$  ili ispravljač izmjenične struje). Stabilnost prijenosnog mehanizma ostvarena je malim jednostranim crnim građevnim blokom koji je povezan s dva mala dvostrana spojna crvena elementa. Pokretanje prijenosnog mehanizma (getribe) i male crne osovine omogućuje osovinu s malim zupčanikom koju umetnemo u otvor prijenosnog mehanizma.

*Napomena:* Kvalitetu konstrukcije prijenosnog mehanizma s elektromotorom i njegovo podešavanje provjeravamo spojnicama vodiča koje povezujemo s izvorom napajanja. Promjenom polariteta izvora napajanja ostvaren je prijenos vrtnje na malu osovinu u oba smjera (cw i ccw). Popis građevnih elemenata olakšava izradu pogonskog dijela konstrukcije.

### Slika 11. FT elementi 3

U sredinu konstrukcije postolja modela umetnite dvostranu osovinu duljine 75 milimetara



koja prolazi kroz dva crvena građevna elementa s rupom. Vijak leptir-matice strojni je element koji postavljamo na osovinu s obje strane. Ovine osiguravamo umetanje velikog zupčanika koji ostvaruje prijenos rotacije s malog zupčanika spojenog na prijenosni mehanizam. Leptir-matica s pločom čvrsto povezuje osovinu i veliki zupčanik te osigurava prijenos rotacije s elektromotora na osovinu.

*Napomena:* Stezanje leptir-matice s pločom i vijkom leptir-matice s vanjske strane velikog zupčanika omogućava vrtnju velikog zupčanika povezanog s osovinom. Podešavanje leptir-matice s pločom pričvršćene za osovinu olakšava funkcionalnost.

**Slika 12. konstrukcija H**

**Slika 13. konstrukcija I**

**Slika 14. konstrukcija J**

Postupak podešavanja leptir-matice s pločom i stezanje vijka leptir-matice omogućava stabilnost ekscentra postavljenog na drugom kraju osovine s kontinuiranom rotacijom.

*Napomena:* Pozicija ekscentra definirana je duljinom spojne letve i nužno je podesiti i zakrenuti ekscentar za relativno mali odklon kuta.

Nosači elemenata brisača građeni su od dva velika crna građevna bloka koji određuju udaljenost između brisača. Dva crvena građevna elementa s rupom umetnite na njih usporedno. Kroz rupu umetnite dvostranu osovinu koja je pozicionirana odstojnikom s cilindrom i učvrstite na kraju sa spojnikom.

**Slika 15. konstrukcija K**

**Slika 16. konstrukcija L**

**Slika 17. konstrukcija M**

Uz cilindar je postavljen crveni građevni element s rupom. Na kraju osovine umetnite spojnik koji osigurava nesmetanu rotaciju dijela brisača. Konstrukcija nosača brisača sadrži dva građevna jednostrana elementa međusobno spojena malim crvenim jednostranim spojnim elementom.

**Slika 18. FT elementi 4**

**Slika 19. konstrukcija N**

Umetnite na bočne stranice donjeg malog jednostrukog građevnog elementa dva mala spojnika za konzolu. Ispod istog elementa umetnite malu pokrovnu ploču koja osigurava postojanost položaja spojnika za konzolu na koju su učvršćene letve duljine 75 milimetara. Vratilo s krajnikom duljine 20 milimetara umetnite

u rupu ekscentra i na njega spojite letvu sa spojnikom konzole s unutrašnje strane nosača lijevog brisača. Učvrstite letvu s malim prstenom za razmak elemenata i krajnikom s oprugom na završetku vratila s krajnikom.

**Slika 20. konstrukcija N**

**Slika 21. konstrukcija N**

**Slika 22. konstrukcija O**

**Slika 23. konstrukcija P**

**Slika 24. konstrukcija R**

**Slika 25. konstrukcija S**

Na vrh konstrukcije nosača lijevog brisača postavite okomito građevni blok s utorima. Njegova je funkcija učvrstiti dvije pokrovne plave ploče sa spojnicama na početku i završnom dijelu brisača. Isti blok s utorima postavite na vrh brisača.

**Slika 26. konstrukcija Š**

**Slika 27. konstrukcija T**

**Slika 28. FT elementi 5**

U završnoj fazi izrade modela upotrijebite iste građevne i spojne elemente s popisa. Spojite dva nosača konstrukcije brisača s letvom duljine 120 milimetara i umetnite ostale građevne elemente s popisa istim redoslijedom.

**Slika 29. konstrukcija U**

**Slika 30. konstrukcija V**

**Slika 31. konstrukcija Z**

**Slika 32. konstrukcija X**

**Slika 33. konstrukcija Y**

**Slika 34. konstrukcija W**

Pored modela umetnite mali jednostruki građevni element na koji pričvrstite izvor napajanja (baterija). Ispred izvora napajanja učvrstite međusklop (sučelje) s dva mala spojnika umetnuta na podlogu.

*Napomena:* Udaljenost i položaj spojnika i međusklopa potrebno je podesiti radi bolje postojanosti modela.

Postolja za lampice umetnite na bočnu stranicu istosmjernog elektromotora. Lampice umetnite u postolje za lampicu sa zaštitnim kapicama (zelena, crvena). Umetnite vodiče sa spojnicama i povežite s izvorom napajanja (baterija). Popis građevnih elemenata olakšava izradu dijela konstrukcije signalnih lampica.

**Slika 35. FT elementi 6**

**Slika 36. konstrukcija Q**

**Slika 37. konstrukcija Y**

Izvor napajanja (baterija) učvršćena je na mali jednostruki građevni element. Pozicija

međusklopa (sučelja) definirana je blizinom i pozicijom izvora napajanja. Međusklop postavite na dva mala crvena spojnika koji su učvršćeni na podlogu pazeći na razmak i njihov položaj. U utore međusklopa s lijeve strane smještena su četiri tipkala kojima upravljamo modelom. Položaj tipkala definiraju ulazi na međusklopu.

*Napomena:* postavite izvor napajanja (bateriju) i međusklop na podlogu i spojite uredno vodičima optimalne duljine. Ulazne i izlazne električne elemente povežite s međusklopom i testirajte rad programskim alatom u programu RoboPro.

**Slika 38. TXT**

### **Povezivanje električnih elemenata s TXT-sučeljem:**

- elektromotor (M1) na izlaze,
- lampice (O3, O4) na izlaze (**crveno**) i zajedničko uzemljenje (**±, zeleno**),
- dodirni senzori (I1–I4) na ulaze,
- izvor napajanja – baterija ( $U = 9\text{ V}$ ).

*Napomena:* Lampice imaju jedan zajednički vodič (uzemljenje) radi smanjenja vodiča koji povezuju model s međusklopom.

Pri povezivanju međusklopa s električnim elementima modela pazite na boje spojnika vodiča, urednost spajanja vodiča i dužinu vodiča lampica, elektromotora i tipkala.

**Slika 39. Brisači 1**

### **Elektroničke elemente uvijek povezujemo prije izvora napajanja (baterije) i izrade algoritma (programa):**

- povezivanje TXT-međusklopa s računalom, ulaznim i izlaznim elementima,
- provjeravanje ispravnog rada električnih elemenata: četiri tipkala, elektromotor i dvije lampice,
- provjeravanje komunikacija između TXT-međusklopa i programa RoboPro.

**Slika 40. P brisači 1**

*Zadatak\_1:* Konstruiraj model, napiši algoritam i dijagram tijeka (program) koji upravlja modelom brisača pritiskom tipkala (I1–I3). Pokretanjem, program kontinuirano provjerava ulaze tipkala (I1–I3). Pritiskom jednog tipkala (I1, I2, I3 = 1), elektromotor (M1) se vrti (cw) jednom brzinom ( $v = 4, 6, 8$ ) u vremenskom periodu od jedne sekunde. Ponovnim pritiskom jednog tipkala (I1, I2, I3 = 1), elektromotor (M1) prestaje vrtnju (stop) na period od jedne sekunde. Program nastavlja provjeravati stanje tipkala, te

pritiskom elektromotor nastavlja vrtnju zadanom brzinom.

Tipkala (I1–I3) upravljaju radom elektromotora (brisačima).

**Slika 41. P brisači 2**

*Zadatak\_2:* Konstruiraj model, napiši algoritam i dijagram tijeka (program) koji upravlja modelom brisača pritiskom tipkala (I1–I3). Pokretanjem, program kontinuirano provjerava ulaze tipkala (I1–I3). Pritiskom jednog tipkala (I1, I2, I3 = 1), elektromotor (M1) se vrti (cw) jednom brzinom ( $v = 4, 6, 8$ ). Pritiskom tipkala (I4 = 1), elektromotor (M1) prestaje vrtnju (stop) na period od jedne sekunde. Program nastavlja provjeravati stanje tipkala, te pritiskom elektromotor nastavlja vrtnju zadanom brzinom.

Glavni program upravlja radom modela brisača pomoću glavnog prekidača, tipkala (I4). Tipkala (I1–I3) kontroliraju brzinu vrtnje elektromotora.

**Slika 42. P brisači 3**

*Zadatak\_3:* Konstruiraj model, napiši algoritam i dijagram tijeka (program) koji upravlja modelom brisača pritiskom tipkala (I1–I3). Pokretanjem, program kontinuirano provjerava ulaze tipkala (I1–I3). Pritiskom jednog tipkala (I1, I2, I3 = 1), elektromotor (M1) se vrti (cw) jednom brzinom ( $v = 4, 6, 8$ ) u vremenskom periodu od jedne sekunde dok ne pritisnemo tipkalo (I1, I2, I3 = 1). Ako u tom periodu rada brisača pritisnemo tipkalo (I4 = 1), program isključi elektromotor i brisači ne rade. Pritiskom tipkala (I1, I2, I3 = 1), elektromotor (M1) prestaje vrtnju (stop) na period od jedne sekunde. Program nastavlja provjeravati stanje tipkala, te pritiskom elektromotor nastavlja vrtnju zadanom brzinom.

Glavni program upravlja radom modela brisača pomoću tipkala (I1–I3) koja kontroliraju brzinu vrtnje elektromotora.

Potprogram *time1* unutar vremenskog perioda od jedne sekunde provjerava stanje glavnog prekidača, tipkala (I4). Ako u tom periodu pritisnemo tipkalo (I4 = 1), program ne radi i brisači se isključe. Pritiskom tipkala (I4 = 1) program ne radi (izlazak iz programa).

**Slika 43. P brisači 4**

**Slika 44. PP brzina**

*Zadatak\_4:* Konstruiraj model, napiši algoritam i dijagram tijeka (program) koji upravlja modelom brisača pritiskom tipkala (I1–I3). Pokretanjem,

Nastavak na 21. stranici



program kontinuirano provjerava ulaze tipkala (I1–I3), brisači ne rade, svijetli crvena lampica (O3 = on), a zelena je isključena (O4 = off). Pritiskom jednog tipkala (I1, I2, I3 = 1), elektromotor (M1) se vrti (cw) jednom brzinom ( $v = 4, 6, 8$ ), u vremenskom periodu od jedne sekunde isključi crvenu lampicu (O3 = off) i uključi zelenu (O4 = on), dok ne pritisnemo tipkalo (I1, I2, I3 = 1). Ako u tom periodu pritisnemo tipkalo (I4 = 1), program isključi elektromotor i brisači ne rade. Pritiskom tipkala (I1, I2, I3 = 1), elektromotor (M1) prestaje vrtnju (stop) na period od jedne sekunde, uključi crvenu lampicu (O3 = on) i isključi zelenu (O4 = off). Program kontinuirano provjerava stanje tipkala, te pritiskom brisači nastavljaju raditi.

Glavni program upravlja radom modela brisača pomoću tipkala (I1–I3) koja kontroliraju brzinu vrtnje elektromotora.

Potprogram *M\_stop* zaustavlja vrtnju elektromotora, istovremeno isključuje zelenu lampicu i uključuje crvenu na period od jedne sekunde.

Potprogrami: *speed1*, *speed2*, *speed3* određuju brzinu ( $v = 4, 6, 8$ ) vrtnje elektromotora, isključuju crvenu lampicu i uključuju zelenu lampicu u periodu od jedne sekunde.

Potprogram *time1* unutar vremenskog perioda od jedne sekunde provjerava stanje glavnog prekidača, tipkala (I4). Ako u tom periodu pritisnemo tipkalo (I4 = 1), program ne radi i brisači se isključe. Pritiskom tipkala (I4 = 1) program ne radi (izlazak iz programa).

*Izazov\_1*: Konstruiraj model, napiši algoritam i dijagram tijeka (program) koji upravlja modelom brisača pritiskom tipkala (I1–I3). Pokretanjem, program kontinuirano provjerava ulaze tipkala (I1–I3), brisači ne rade, svijetli crvena lampica (O3 = on), a zelena je isključena (O4 = off). Pritiskom jednog tipkala (I1, I2, I3 = 1), elektromotor (M1) se vrti (cw) jednom brzinom ( $v = 4, 6, 8$ ), u vremenskom periodu od jedne sekunde isključi crvenu lampicu (O3 = off) i uključi zelenu (O4 = on), dok ne pritisnemo tipkalo (I1, I2, I3 = 1). Ako u tom periodu pritisnemo tipkalo (I4 = 1), program isključi elektromotor i brisači ne rade. Pritiskom nekog drugog tipkala (I1, I2, I3 = 1), elektromotor (M1) mijenja brzinu vrtnje na period od jedne sekunde i lampice nastavljaju svijetliti crveno (O3 = off) i zeleno (O4 = on). Program kontinuirano provjerava stanje tipkala, te pritiskom brisači mijenjaju brzinu rada.

Petar Dobrić, prof.

## Gigantski teleskop Magellan (GMT)



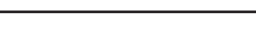
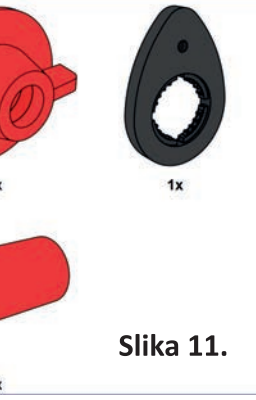
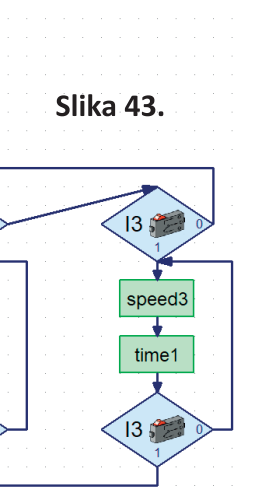
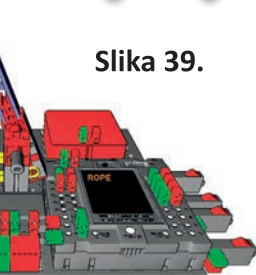
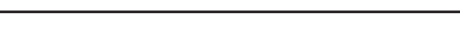
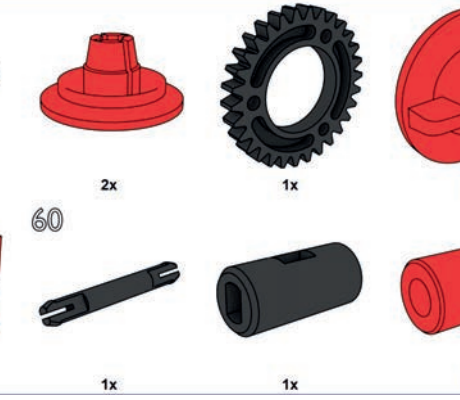
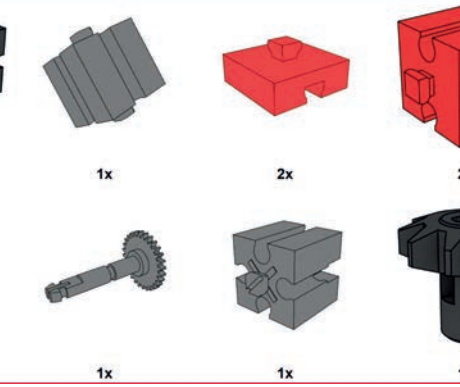
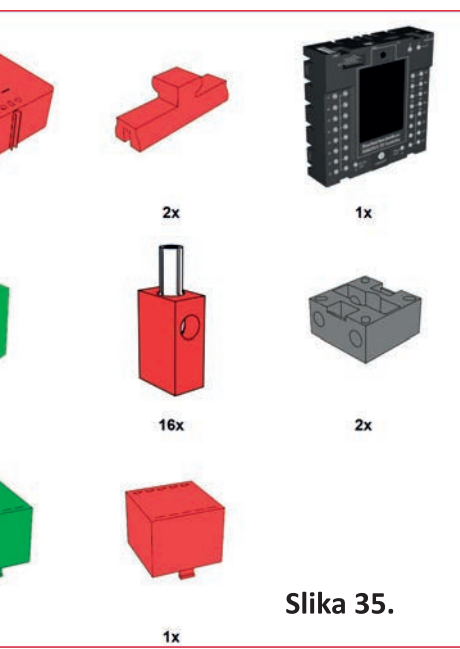
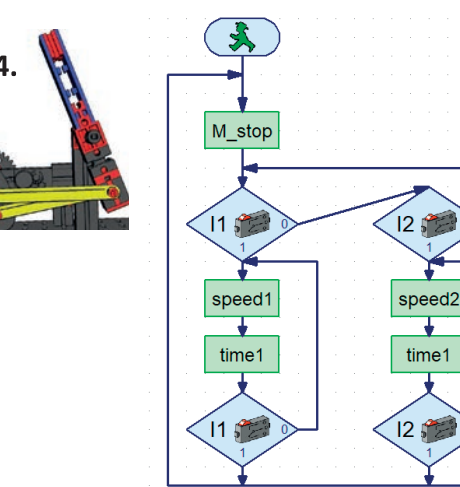
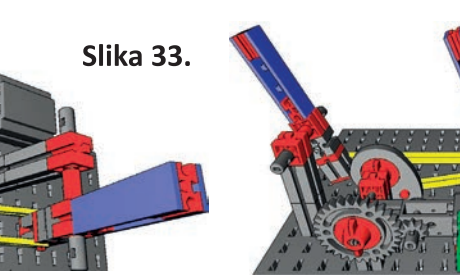
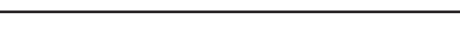
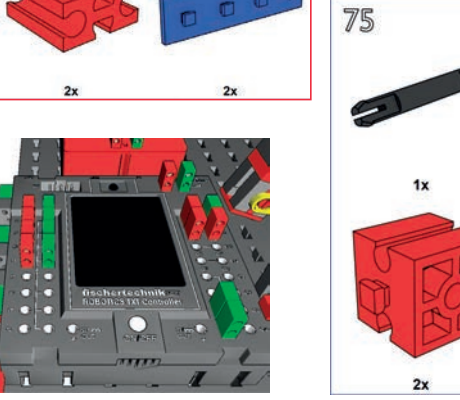
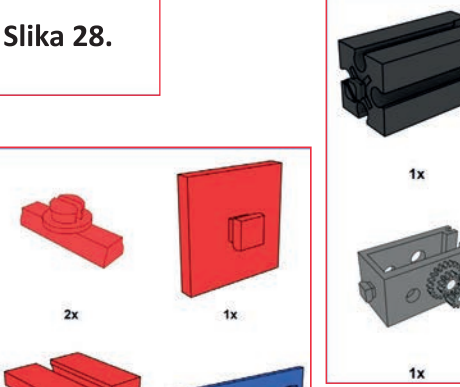
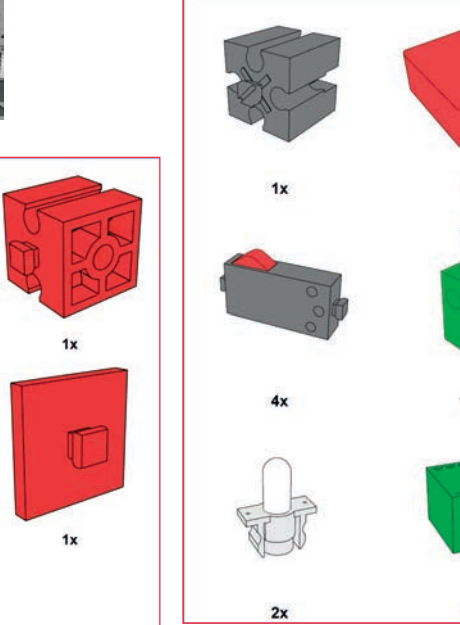
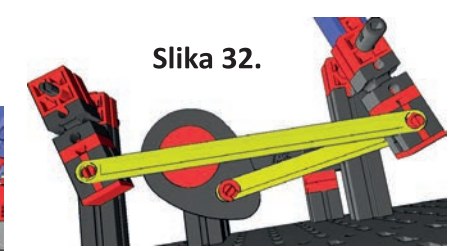
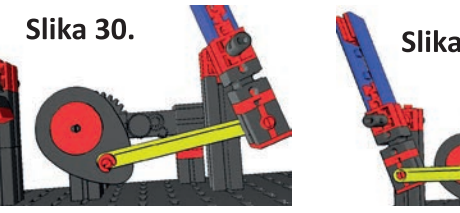
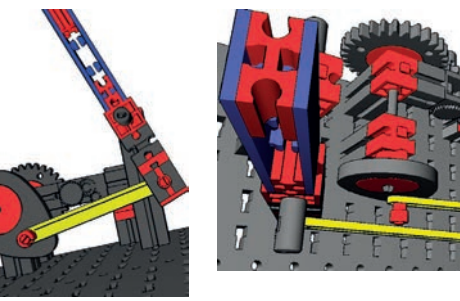
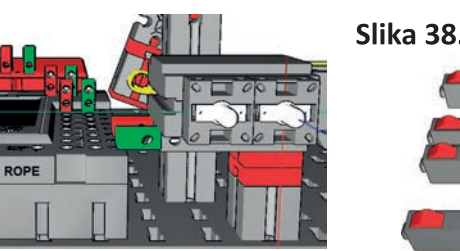
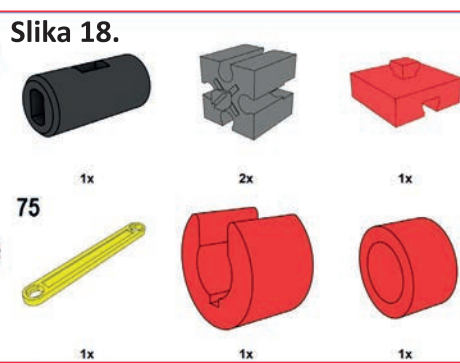
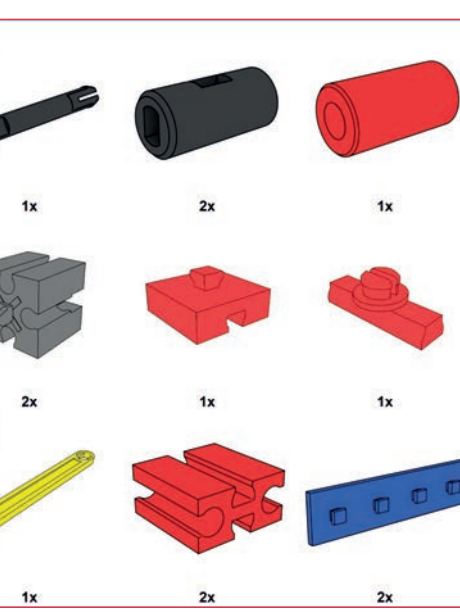
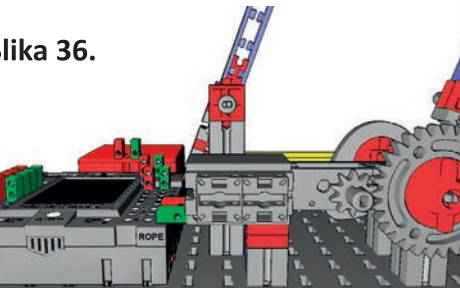
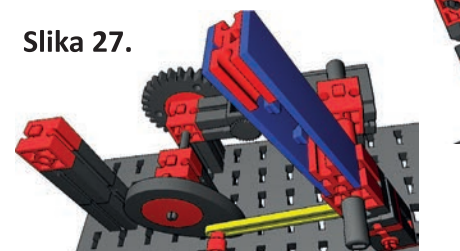
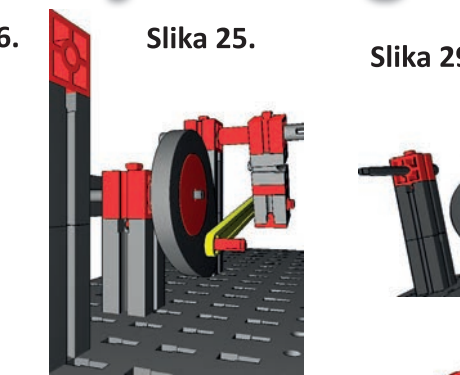
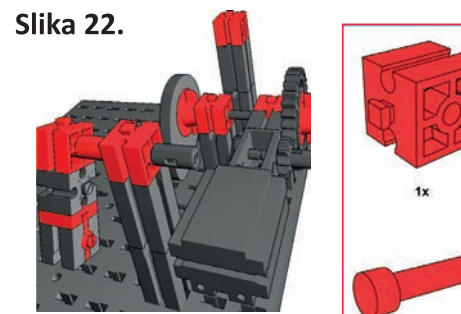
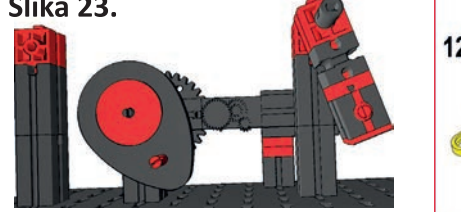
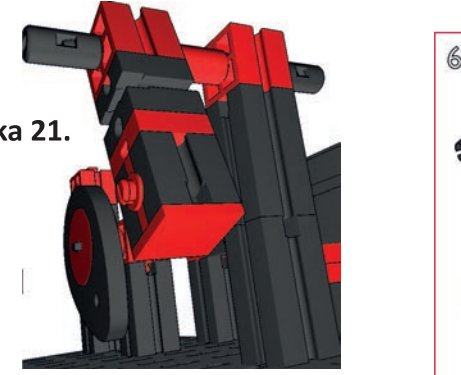
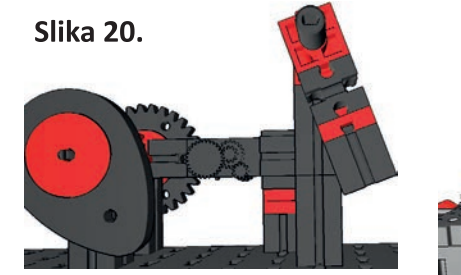
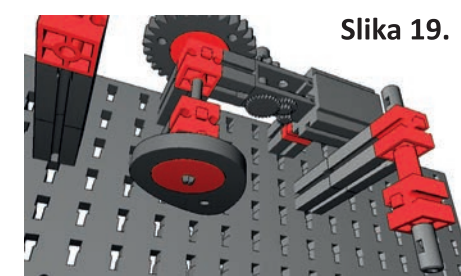
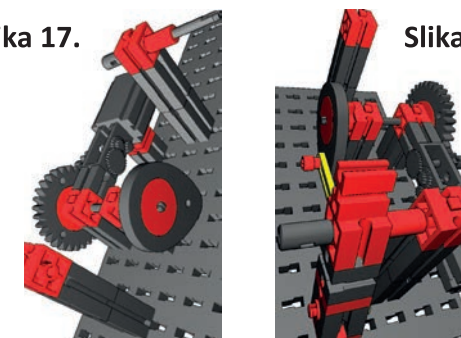
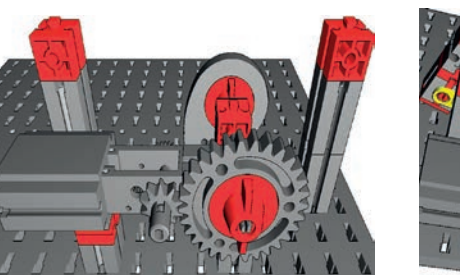
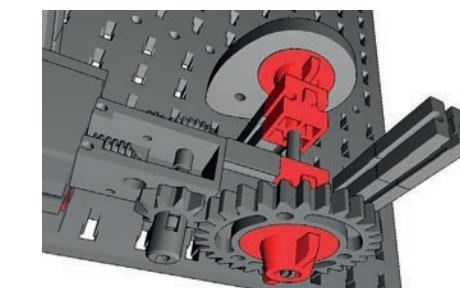
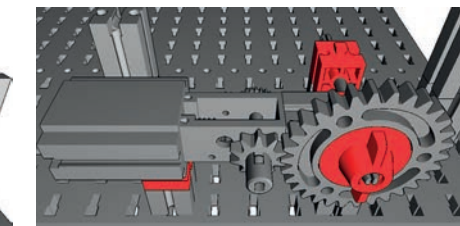
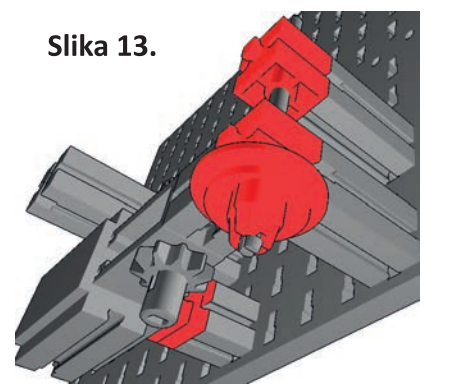
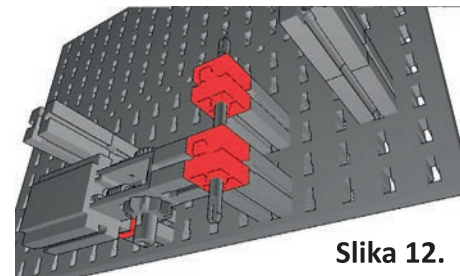
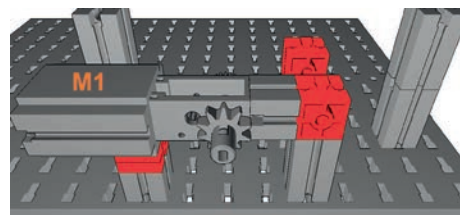
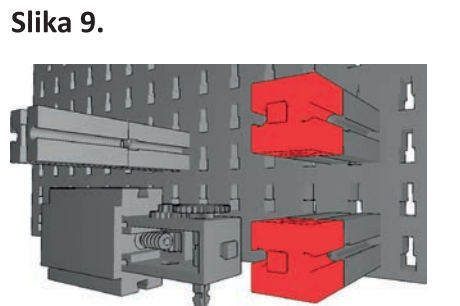
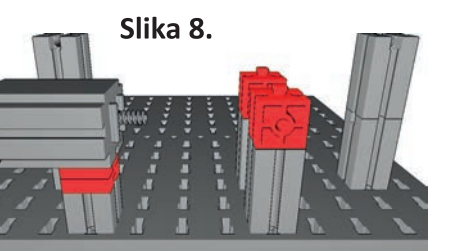
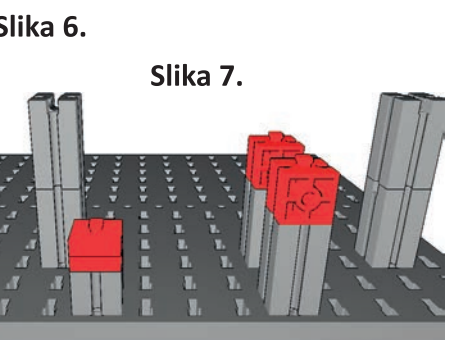
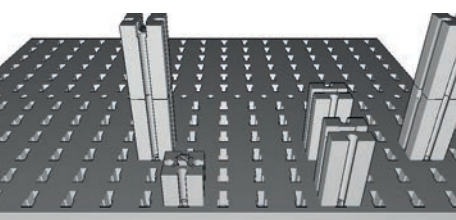
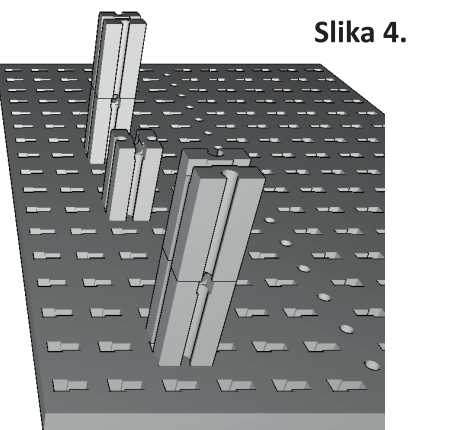
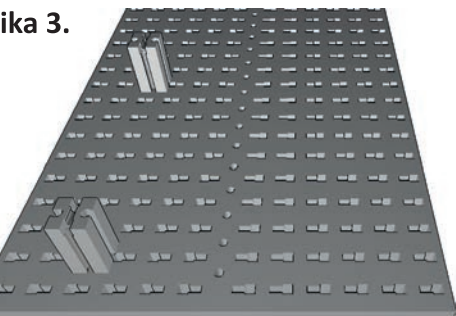
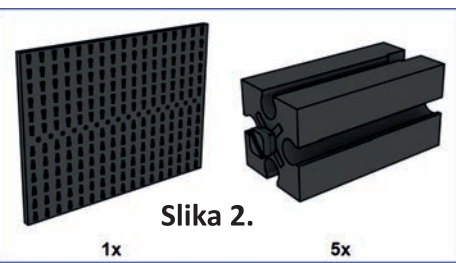
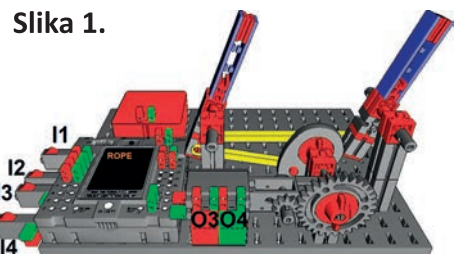
*Gigantski teleskop Magellan (GMT) revolucionirat će naš pogled i razumijevanje svemira*

Gigantski teleskop Magellan bit će jedan od rijetkih superdivovskih teleskopa na Zemlji koji obećava da će revolucionirati naš pogled i razumijevanje svemira. Izgradić će se na zvjezdarnici Las Campanas u Čileu. Teleskop bi trebao biti pušten u rad ove godine.

GMT je segmentirani zrcalni teleskop koji se sastoji od sedam segmenata, monolitnih zrcala. Šest izvanosnih segmenata od 8,4 metra okružuje središnji osovinski segment, tvoreći jednu optičku površinu promjera 24,5 metara, s ukupnom površinom sakupljanja veličine 368 četvornih metara. Sveučilište Harvard i Smithsonian Institution članovi su GMT-projekta, koji također uključuje Astronomy Australia Ltd., Australsko nacionalno sveučilište, Institut za znanost Carnegie, Korejski institut za astronomiju i svemirske znanosti, Istraživačku zakladu u Sao Paulu, Sveučilište Texas u Austinu, Sveučilište Texas A&M, Arizonsko i Čikaško sveučilište.

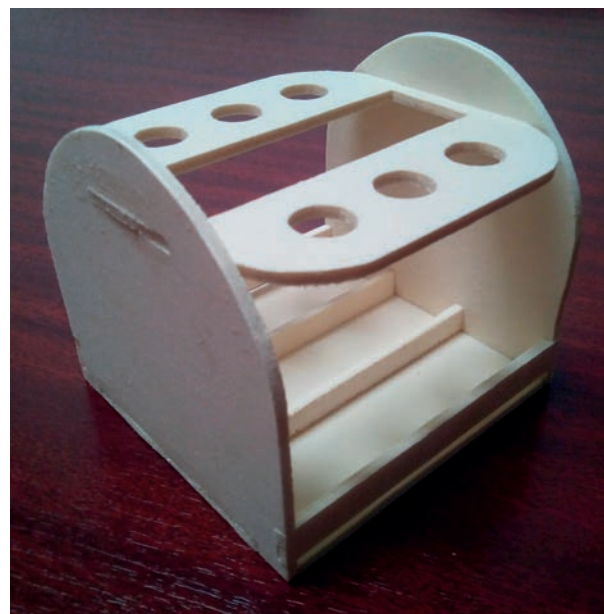
Primarna zrcala GMT izrađuju se u laboratoriju zrcala Steward Observatory u Tucsonu u Arizoni. Oni su čudo modernog inženjerstva i staklarstva; svaki je segment zakrivljen u vrlo precizan oblik i uglačen unutar valne duljine







# Stolni držač



Stolnih držača za pribor ima različitih oblika i za različite namjene. Držač pred vama je namijenjen za šest olovaka i papire za podsjetnik, no njegova se namjena može promijeniti prema potrebi korisnika.

Za izradu držača dovoljna je jedna šperploča A4-formata i 3 mm debljine, jedna naljepnica A4-formata, pribor i alat za obradu šperploče.

Pri izradi vodite računa o preciznosti tako da ne gubite vrijeme dodatnim oblikovanjem brušenjem pozicija. Pri spajanju se koristite krep-trakom. Ljepilu za drvospoj treba određeno vrijeme da čvrsto spoji drvene dijelove pa je potrebno malo strpljenja nakon spajanja držača. Nikako ne koristite univerzalna ljepila za spajanje pozicija jer će držač biti nestabilan.

Stolni držač može se doraditi na različite načine, poboljšati mu funkcionalnost i estetski ga urediti. Bitno je da svi dodaci koje postavite na držač ne umanjuju njegovu vrijednost.

Poziciju broj četiri (dva komada) morate prvo ocrtati na materijalu, a nakon toga je izrezati, oblikovati te spojiti na tehničku tvorevinu. Pozicija će nakon spajanja lijepljenjem dodatno stabilizirati stolni držač.

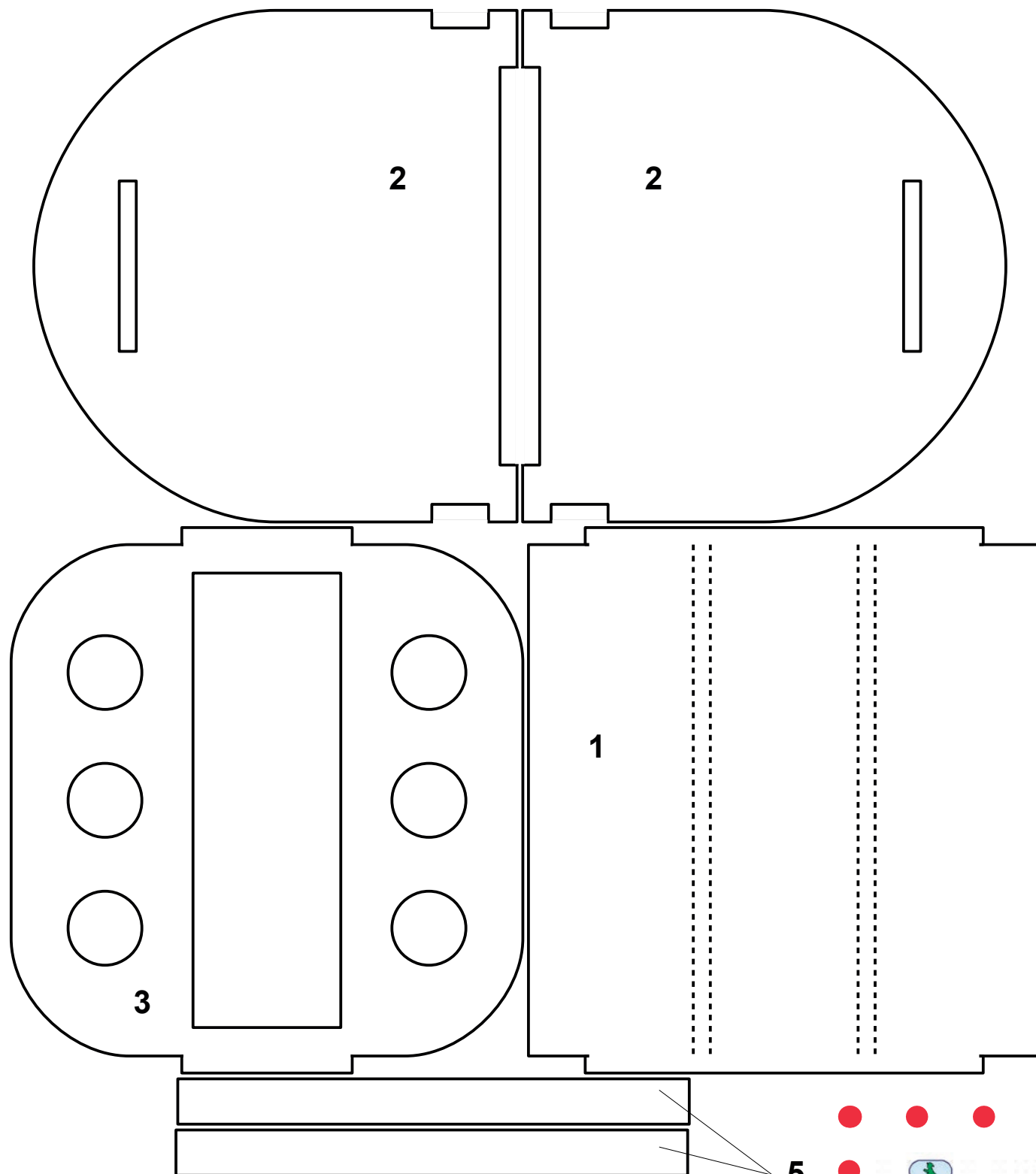
Br.	Naziv pozicije	Materijal	Kom.	Dim. mm
5.	Unutarnji graničnik	Šperploča	2	8 x Ø 2
4.	Vanjski graničnik	Šperploča	2	93x10x3
3.	Gornja pozicija drž.	Šperploča	1	190x100x3
2.	Bočna pozicija drž.	Šperploča	2	100x100x3
1.	Dno držača	Šperploča	1	120x120x3
Škol.god.2019./2020.		Naziv škole:		
STOLNI DRŽAČ		M1:1	Pripremio: Ivan Rajsz.prof.	

## RADNI LIST

Stolni držač izradit ćete u mjerilu M1:1. Vrijeme rada je 90 minuta. Ukoliko imate slobodnog vremena za rad, poboljšajte funkcionalnost ili dizajn uratka.

Želimo vam uspješan rad.

POZ.	NAZIV POZICIJE	RADNI POSTUPAK	PRIBOR I ALAT	UPUTE ZA RAD
-	Prouči tehničku dokumentaciju	Spajanje samoljepljivog papira i šperploče Izrezivanje pozicije i oblikovanje	Stroj pila, siguran za rad učenika Turpije i brusni papir	Samoljepljivi papir na kojem su ispisane pozicije pomoću pisaača spoji lijepljenjem na šperploču. Prije spajanja ljepilo naljepnice oslabi lijepljenjem na majicu.
1.	Dno držača	Izrezivanje pozicije i oblikovanje	Stroj pila, siguran za rad učenika Turpije i brusni papir	Nakon toga izdvoji piljenjem poziciju br. 1, te je brušenjem doradi.
2.	Bočna pozicija	Izrezivanje pozicije i oblikovanje	Stroj pila, siguran za rad učenika Turpije i brusni papir	Izdvoji piljenjem pozicije br. 2, brušenjem ih oblikuj na potreban oblik i dimenzije.
3.	Gornja pozicija	Izrezivanje pozicije i oblikovanje	Stroj pila, siguran za rad učenika Turpije i brusni papir	Piljenjem izdvoji poziciju br. 3, izradi provrte i izreži rupe i utore na poziciji te brušenjem oblikuj na potreban oblik.
4.	Vanjski graničnici	Ocrtavanje na materijalu, izrezivanje pozicije i oblikovanje	Pribor za ocrtavanje materijala, stroj pila, siguran za rad učenika Turpije i brusni papir	Pomoću pribora za teh. crtanje ocrtaj na materijalu pozicije br. 4, (dva komada) izreži i oblikuj na potreban oblik.
5.	Unutarnji graničnici	Izrezivanje pozicije i oblikovanje	Stroj pila, siguran za rad učenika Turpije i brusni papir	Piljenjem izdvoji pozicije br. 5, te brušenjem oblikuj na potreban oblik.
-	Spajanje pozicija br. 1 i pozicije br. 5	Spajanje pozicija br. 5 i pozicije br. 1 na za to predviđeno mjesto	Ljepilo drvospoj, krep-traka, trokut	Postavi pozicije br. 5 na za to predviđeno mjesto na dnu držača i spoji ih lijepljenjem.
-	Spajanje pozicija 1, 2, 3	Spajanje pozicija 1, 2, 3 u cjelinu	Ljepilo drvospoj, krep-traka, gumice za kuhinju	Spoji lijepljenjem poziciju br. 1 s pozicijama br. 2 i pozicijom br. 3. Pomoću krep-trake prihvatite pozicije kako ih za vrijeme lijepjenja ne bi trebao/la pridržavati.
-	Spajanje pozicija br. 4 s pozicijama br. 2.	Spajanje pozicija lijepljenjem u cjelinu: pozicije br. 2 i pozicije br. 4	Ljepilo drvospoj, krep-traka, gumice za kuhinju	Spoji lijepljenjem poziciju br. 4 s pozicijama br. 2. Pomoću krep-trake prihvatite pozicije kako ih za vrijeme lijepjenja ne bi trebao/la pridržavati. Pomoću pozicije br. 4 poveži lijepljenjem bočne strane držača i tako ga osiguraj od iskrivljanja. Pazi da lijepljenje bude uredno bez viška ljepila.
-	Dorada stolnog držača	Oblikovanje brušenjem, dizajniranje te dodavanje funkcionalnih poboljšanja	Stroj pila, siguran za rad učenika Turpije i brusni papir	Izrezivanje dodataka, oblikovanje i spajanje sa stolnim držačem u cjelinu. Dizajn i dodaci ne smiju smanjiti funkcionalnost tehničke tvorevine.



## Alati i pribor:

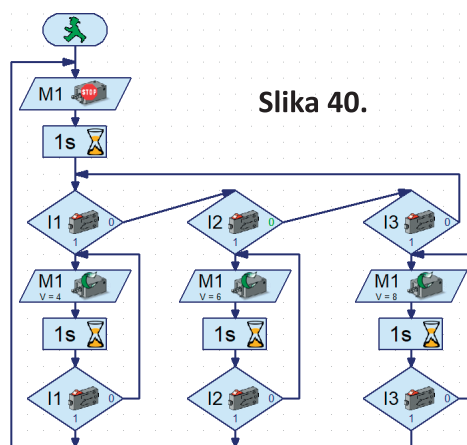
- Strojna pila, sigurna za rad učenika,
- Turpije i brusni papir, kvačice, kuhinjske gumice, odvijač
- Pribor za crtanje i pisanje, šestar

## Napomena:

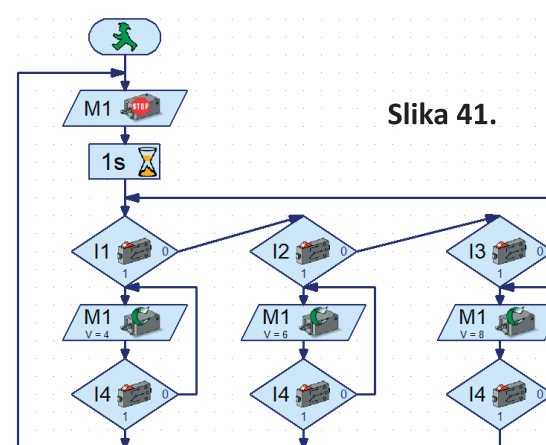
- Pazi na redoslijed radnih operacija,
- Obrati pozornost na organizaciju radnog mjesta
- Pravilno primjeni mjere zaštite pri radu, po završetku provjeri funkcionalnost uratka

## "STEM" U NASTAVI

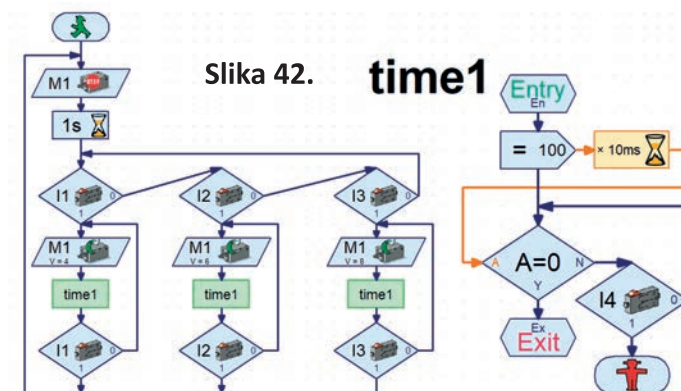
# Robotski modeli za učenje kroz igru u STEM-nastavi – Fischertechnik (39)



Slika 40.



Slika 41.



Slika 42.

time1



Slika 44.



Rubrike

- | Kodiranje - BBC micro:bit |
- | Shield-A, učilo za programiranje |
- | Mala škola fotografije |

ISBN 0400-0315



## Izbor

- | Obilježavanje 75 godina djelovanja |
- | Zeleni mostovi – mostovi čovječanstva prema prirodi |
- | Roboti u poslovima mehaničke obrade |

## Prilog

- | Stolni držač |
- | Robotski modeli za učenje kroz igru u STEM-nastavi - Fischertechnik (40) |

# ABC

# tehnike

[www.hztk.hr](http://www.hztk.hr)

ČASOPIS ZA MODELARSTVO I SAMOGRADNJU

Broj 646 | Lipanj / June 2021. | Godina LXV.

Cijena 10 KN; 1,32 EUR; 1,76 USD; 2,52 BAM; 150,57 RSD; 80,84 MKD



# Robotski modeli za učenje kroz igru u STEM-nastavi - Fischertechnik (40)

Slike u prilogu

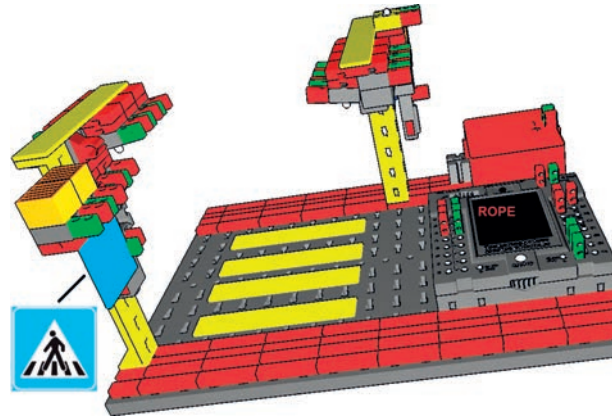
Zahtjev za povećanje mobilnosti pučanstva u prenapučenim megapolisima i urbanim mjestima zahtijeva brz razvoj suvremenih sigurnih prometnica, kojima preveniramo i smanjujemo broj mogućih nezgoda. Veća sigurnost svih sudionika u prometu apsolutan je imperativ i nacionalni prioritet kojim razvijamo izvrsna autonomna sigurna prometna rješenja za najugroženiju skupinu u prometu, pješake. Sigurnost pri kretanju pješačkim prijelazom iziskuje dobro promišljena tehnološki autonomna i sigurna rješenja. Uočljiva signalizacija pješačkih prijelaza i vidljivo osvjetljenje upozorava vozače na smanjenje brzine i povećan oprez nailaskom na pješački prijelaz.

Kvalitetna pravovremena pravilna svjetlosna signalizacija omogućava opažanje kretanja pješaka na pješačkom prijelazu u trenucima smanjene vidljivosti u sumrak i tijekom noći.

Pametno upravljanje prometnim tokovima uporabom novih tehnoloških rješenja osigurava bolju učinkovitost tijekom prometnih aktivnosti na prometnicama. Porast broja prometnica zahtijeva uvođenje automatiziranih postupaka koji omogućuju sigurno upravljanje i kontinuirano odvijanje prometa. Sigurnost pješaka i ostalih sudionika u prometu uz ekološka i ekonomski prihvatljiva rješenja olakšava provođenje prometnih izazova s kojima se svakodnevno susrećemo.

Sigurni pješački prijelazi uz inovativne sustave rasvjete i učinkovitu prometnu signalizaciju izrađeni su prema prometnim normama koje su trenutno u uparabi diljem Europske unije. Promjena ponašanja vozača motornih vozila prema pješacima je nužnost i potreba koju moramo kontinuirano poboljšavati.

Razumijevanje izazovnih prometnih situacija i rješavanje svakodnevnih problemskih izazova osigurava razvijanje automatiziranih algoritama kojima sigurno i učinkovito upravljamo signalizacijom na prometnicama.



Slika 1. Smart PP

## Automatizirani pješački prijelaz

Sigurni automatizirani pješački prijelazi upotrebljavaju inovativna rješenja, tehnologiju LED-rasvjete kojom se osvijetljavaju, uz povećavanje sigurnosti pješaka i vozača u prometu. Svjetlosna signalizacija kontinuirano sigurno olakšava svakodnevno automatizirano odvijanje prometa pomoću senzora i neprekidnog napajanja električnih elemenata.

Horizontalna i vertikalna svjetlosna signalizacija izrađena je od osnovnih elemenata Fischertechnika, građevnih blokova, električnih elemenata i senzora. Odabir građevnih blokova i električnih elemenata osigurava funkcionalnost modela i pouzdan automatizirani rad pješačkog prijelaza na prometnici. Razvoj različitih algoritamskih modela i rješavanje prometnih izazova omogućava razvoj logičkog razmišljanja. Automatizirani model pješačkog prijelaza automatizirano upravlja signalizacijom na pješačkom prijelazu pomoću programa i osigurava siguran prelazak preko njega.

## Pješački prijelaz – izrada modela

*Izrada konstrukcije modela pješačkog prijelaza: povezivanje vodičima s međusklopom, provjera rada svih električnih elemenata, svjetlosnih i dodirnih senzora.*

*Izrada algoritama: upravljanje LED-rasvjetom i signalnim lampicama pomoću dodirnih senzora (tipkalima) i svjetlosnim (fototranzistor) sensorima.*

Sastavljanje građevnih elemenata konstrukcije i provjeru funkcionalnosti modela osigurava popis elemenata Fischertechnika u koracima pri izvođenju radnih postupaka.

#### **Slika 2. FT elementi 1**

Izrada konstrukcije modela uz uputu i detaljan plan radnih postupaka, odabir konstrukcijskih i električnih elemenata za sastavljanje: četiri lampice (O1), šesnaest LED (O2, O3), dva tipkala (I1, I2) i jedan svjetlosni senzor (I3).

Faze izrade konstrukcije automatiziranog robotskog modela:

- izrada konstrukcije prometnice i horizontalne signalizacije,
- postavljanje nosivih stupova vertikalne svjetlosne signalizacije,
- postavljanje LED-rasvjete na nosače i stupove,
- postavljanje svjetlosne signalizacije (lampica) na stupove,
- postavljanje dodirnih senzora (tipkala),
- postavljanje svjetlosnog senzora (fototranzistor),
- povezivanje električnih elemenata vodičima s međusklopom,
- izrada algoritama i računalnog programa s potprogramima za upravljanje.

*Napomena:* Udaljenost električnih elemenata od međusklopa i izvora napajanja (baterija  $U=9\text{ V}$ ) definira duljinu vodiča i njihov razmještaj na modelu.

### **Pješački prijelaz – konstrukcija**

Izraditi ćemo automatizirani model pješačkog prijelaza s dodirnim (I1, I2) i svjetlosnim sensorima (I3) te lampicama (O1) i LED (O2, O3) rasvjetom.

Inženjerski izazovi: gradivnim elementima izraditi funkcionalnu konstrukciju kolnika s nogostupom i signaliziranim pješačkim prijelazom, električne elemente povezati vodičima, međusklopom (sučeljem), izvorom napajanja i računalom.

**Slika 3. FT konstrukcija A**

**Slika 4. FT konstrukcija B**

**Slika 5. FT konstrukcija C**

Model pješačkog prijelaza smješten je na jednoj osnovnoj jedinici (podlozi). Nogostup je konstruiran od tridesetak velikih građevnih

elemenata s utorom u sredini (odvod) i jednim spojnikom postavljenim u dva reda cijelom dužinom na krajevima postolja. U petom redu trećeg stupca umetnuti su dugački žuti pokrovni elementi koji označavaju pješački prijelaz na kolniku. Elementi za izradu pješačkog prijelaza su žuti pokrovni veliki spojni elementi umetnuti u utor na podlozi s lijeve strane modela.

**Slika 6. FT konstrukcija D**

**Slika 7. FT konstrukcija E**

**Slika 8. FT konstrukcija F**

Nosiva konstrukcija stupa na kojem je smještena rasvjeta za LED s nosivim postoljem i svjetlosna signalizacija (lampice) izrađena je od velikih žutih kutnih gradivnih elemenata kojima je na vrh umetnut mali jednostrani građevni element koji je potrebno provući kroz zadnji otvor na vrhu nosivog stupa i zakrenuti za  $90^\circ$ . Ovime je osigurana stabilnost postolja rasvjete i signalizacije uz potpunu funkcionalnost konstrukcije na koju je postavljena svjetlosna signalizacija s električnim elementima (LED i lampice).

*Napomena:* Raspored elemenata je simetričan uz isti broj gradivnih elemenata s obje strane pješačkog prijelaza.

**Slika 9. FT elementi 2**

Popis gradivnih elemenata olakšava izradu konstrukcije nosivih stupova i nosača rasvjete smještenih na nogostupu dijagonalno s obje strane nogostupa i pješačkog prijelaza.

**Slika 10. FT konstrukcija G**

**Slika 11. FT konstrukcija H**

**Slika 12. FT konstrukcija I**

Gornji dio konstrukcije stupa osigurava pozicioniranje nosivog dijela konstrukcije za postolja na koja postavljamo LED-rasvjetu za pješačke i bicikliste. Pozicija velikih građevnih elemenata s utorom u sredini i spojnikom omogućava umetanje postolja za LED-rasvjetna tijela koja su nagnuta pod kutom  $7,5^\circ$  u smjeru kolnika. Smjer i intenzitet svjetlosti LED-rasvjete omogućuje bolju vidljivost i sigurnost pješaka tijekom prelaska kolnika. U utor na vrhu nosivog stupa LED-rasvjete umetnut je dugačak žuti pokrovni element okrenut prema kolniku. Na njega je umetnuta velika jednostruka spojnica s utorom u sredini i dva kutna ( $7,5^\circ$ ) jednostuka spojna elementa.

*Napomena:* Pozicija kutnih elemenata osigurava usmjerenje snopa svjetlosti u smjeru kolnika usporedno s obje strane pješačkog prijelaza.



- Slika 13. FT konstrukcija J
- Slika 14. FT konstrukcija K
- Slika 15. FT konstrukcija L
- Slika 16. FT konstrukcija LJ
- Slika 17. FT konstrukcija M
- Slika 18. FT konstrukcija N

Tri pokrovne pločice s tri utora postavimo okomito na dugačak žuti pokrovni element simetrično s jednim utorom u sredini. Ovime je osigurana ravnomjerna raspodjela masa LED-rasvjetnih elemenata. U dva reda usporedno umetnemo postolja s LED-elementima. Tri kutna (7,5°) jednostruka spojna elementa okrenuta su u smjeru pješačkog prijelaza i umetnuta u pokrovnu pločicu između pješačkog prijelaza i nosivog stupa LED-rasvjete.

*Napomena:* Pozicija i nagib unutarnjih kutnih (7,5°) elemenata osigurava usmjerenje velikog snopa svjetlosti u smjeru označenog pješačkog prijelaza.

#### Slika 19. FT elementi 3

Popis gradivnih elemenata olakšava izradu postolja konstrukcije za električne elemente LED-rasvjete usmjerene svjetlosti smještenej iznad dijela kolnika i pješačkog prijelaza te položaja dodirnih senzora.

- Slika 20. FT konstrukcija NJ
- Slika 21. FT konstrukcija O
- Slika 22. FT konstrukcija P
- Slika 23. FT konstrukcija R

Bočno kroz treći otvor na nosivoj konstrukciji stupa na kojem je smještena LED-rasvjeta umetnut je mali jednostrani građevni element i zakrenut za 90° čime je osigurana stabilnost konstrukcije postolja za izradu svjetlosne signalizacije vozila. Kutni blok umetnut je lijevo na mali jednostrani građevni element. Ovime je olakšano postavljanje lampica u nizu s postoljem i pokrovnim reflektivnim elementima u boji iznad kutnog elementa. Pokrovna mala četvrtasta ploča umetnuta je na kutni blok u smjeru odvijanja prometa kolnikom. Na njoj je smješten znak obavijesti (*Obilježeni pješački prijelaz*) koji upozorava vozače na oprez.

*Napomena:* Svjetlosna signalizacija (O1) i LED-rasvjeta (O2, O3) povezani su serijski na izlaze kojima algoritamski upravljamo ovisno o uvjetima na pješačkom prijelazu.

- Slika 24. FT konstrukcija S
- Slika 25. FT konstrukcija Š
- Slika 26. FT konstrukcija T

#### Slika 27. FT konstrukcija U

Četiri lampice umetnemo u kućišta postolja i na njih postavimo ugradbene blokove narančaste boje radi bolje vidljivosti.

*Napomena:* Na nosivom stupu jedan izvod lampice međusobno je povezan vodičem serijski između lampica, a drugi izvod s uzemljenjem (+) u međusklopu. Izmjenični prekidači (I1 i I2) na međusklopu povezani su vodičima na srednji (1) i prednji utor (3) dodirnog senzora.

U donji utor malog jednostranog građevnog elementa smještenog na konstrukciji nosivog stupa umetnut je dodirni senzor (tipkalo) u položaj koji olakšava aktivaciju pješacima. Visina položaja dodirnog senzora definirana je veličinom i pozicijom građevnih elemenata u odnosu na nogostup. Tipkala omogućavaju pješacima i biciklistima uključivanje dodatne LED-rasvjete i pojačanje količine svjetlosti na pješačkom prijelazu radi sigurnog prelaska preko prometnice.

- Slika 28. FT elementi 4
- Slika 29. FT konstrukcija V
- Slika 30. FT konstrukcija Z
- Slika 31. FT konstrukcija X
- Slika 32. FT konstrukcija Y
- Slika 33. FT konstrukcija W

Na postolje modela pješačkog prijelaza smješteni su međusklop i izvor napajanja. Na nogostup umetnemo mali crni građevni element koji ima ulogu osigurati nepomičnost pri transportu modela i jednostavnu izmjenu izvora napajanja (U = 9 V). Nasuprot baterije smješten je međusklop učvršćen s dvije male dvostrane spojnice s donje strane za podlogu. Ovime je osigurana preglednost spojeva između izvora napajanja i međusklopa. Kutni element umetnut je pored crnog jednostrukog građevnog elementa na vrhu nosača. Najviša točka modela pješačkog prijelaza je svjetlosni senzor (I3) koji osigurava dnevni i noćni rad.

*Napomena:* Položaj međusklopa određuju električni elementi smješteni na konstrukciji modela i njihova udaljenost od njega.

LED-rasvjeta sastavljena je od šesnaest lampica koje povezujemo vodičima sa spojnicama na međusklop. Raspored i duljina vodiča definirana je udaljenošću semafora od međusklopa. Izmjerite i podesite duljinu vodiča i postavite crvene i zelene spojnice na vodiče. Boje spojnice (crvene i zelene) na ulaznim (I1, I2, I3) i izlaznim

(O1, O2, O3) električnim elementima povežite s međusklopom.

*Napomena:* LED-rasvjeta i lampice na modelu imaju jedan zajednički vodič koji je povezan sa susjednom lampicom i zajedničkim uzemljenjem. Svjetlosna signalizacija postavljena je s obje strane kolnika u smjeru kretanja vozila.

#### Slika 34. TXT

Spajanja električnih elemenata s TXT-sučeljem:

- lampice spajamo u seriju na (O1) izlaze (crveno) i uzemljenje (+, zeleno),
- LED-rasvjetu spajamo u seriju na (O2, O3) izlaze,
- tipkala spajamo vodičima na digitalne ulaze (I1 i I2),
- fototranzistor spajamo vodičima na digitalni ulaz (I3).
- Povezivanje međusklopa s električnim elementima i raspored boja spojnice vodiča osigurava pouzdan rad električnih elemenata uz uredno spajanja vodiča prikladne duljine.

*Napomena:* sve elektroničke elemente povežujemo prije spajanja izvora napajanja (baterije).

#### Slika 35. Smart PP1

Provjera rada elektroničkih elemenata provodi se prije izrade algoritma i programa pomoću alata *Test*:

- povezivanje TXT-sučelja s računalom, ulaznim i izlaznim elementima,
- provjera komunikacije TXT-sučelja s računalom (USB, Bluetooth, Wi-Fi) i povezivanje s programom RoboPro,
- provjera ispravnog rada električnih elemenata: lampica, tipkala i fototranzistora.

### Izrada algoritama i programskih rješenja

*Zadatak\_1:* Izradi algoritam i dijagram tijekom (program) za autonomno upravljanje pješačkim prijelazom. Pokretanjem programa pješački prijelaz osvijetljen je signalnim trpčićim svjetlom (O1) u periodu ( $t = 0,2$  s) i LED-rasvjetom (O2, O3) neprekidno tijekom smanjene vidljivosti (sumrak, noć), ako pješaci pritisnu tipkalo (I1, I2 = 1) i prelaze kolnik. LED-rasvjeta se isključuje ako je vidljivost velika (dan) ili ako pješaci nisu pritisnuli tipkalo. Proces uključivanja i isključivanja ponavlja se kontinuirano dok ne zaustavimo program.

#### Slika 36. Smart PP

Pokretanjem programa započinje usklađeni neprekidni rad signalnih lampica koje konstantno trepere u periodu  $t = 0,2$  s i daju svjetlosnu signalizaciju vozačima dolaskom na pješački prijelaz.

Glavni program neprekidno usklađuje rad LED-rasvjete i signalnih lampica s pritiskom na tipkala (I1, I2) ovisno o vremenskom periodu. Građen je od tri potprograma koja izvršavaju šest manjih potprograma i poziva ih ovisno o ulaznim vrijednostima tipkala i fototranzistora (I3).

Potprogram *s\_pjesaci* uključuje četiri signalne lampice (O1) koje su serijski spojene i rade neprekidno 24 sata u godini.

Potprogram *time\_0,2* određuje vremenski period od  $t = 0,2$  sekunde i izvršava se unutar potprograma *s\_pjesaci*.

Potprogram *dan* izvršava tri potprograma: *s\_pjesaci*, *LED4\_off* i *LED12\_off*.

Potprogrami *LED4\_off* i *LED12\_off* neprekidno isključuju LED-rasvjetu, ako je dan.

Tijekom noći potprogram *noć* upravlja radom pješačkog prijelaza i neprekidno uključuje i isključuje signalno svjetlo s obje strane pješačkog prijelaza te drži uključenu LED-rasvjetu (O2 = on) koja osvjetljava rubne dijelove pješačkog prijelaza. Kada pješak pritisne tipkalo (I1, I2 = 1), uključi se ostala LED-rasvjeta koja osvjetljava pješački prijelaz u periodu od  $t = 10$  sekundi koliko je potrebno za prelazak preko kolnika.

### Tablica stanja signalne rasvjete

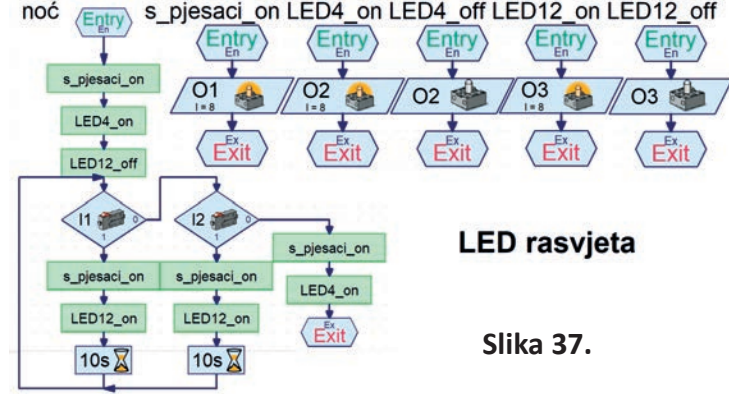
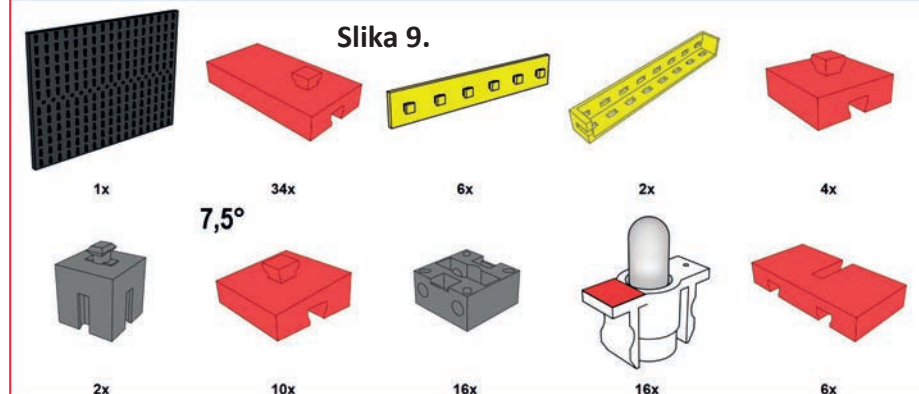
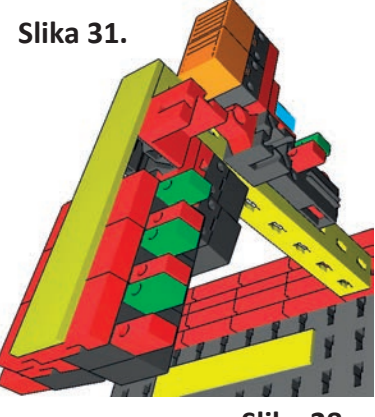
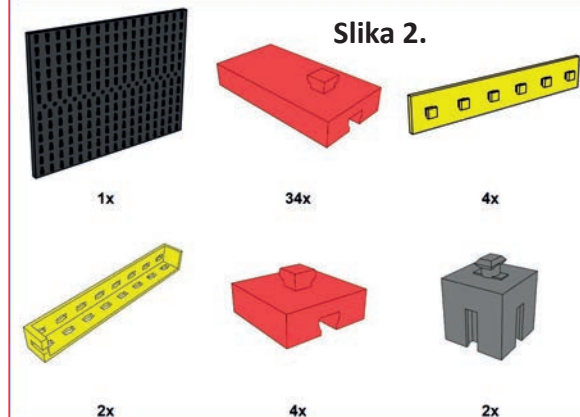
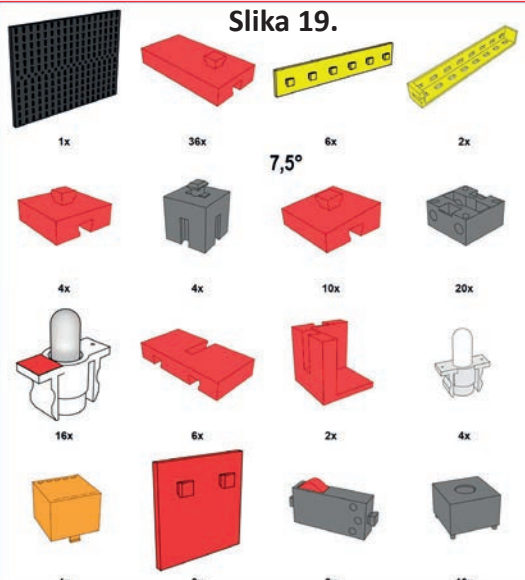
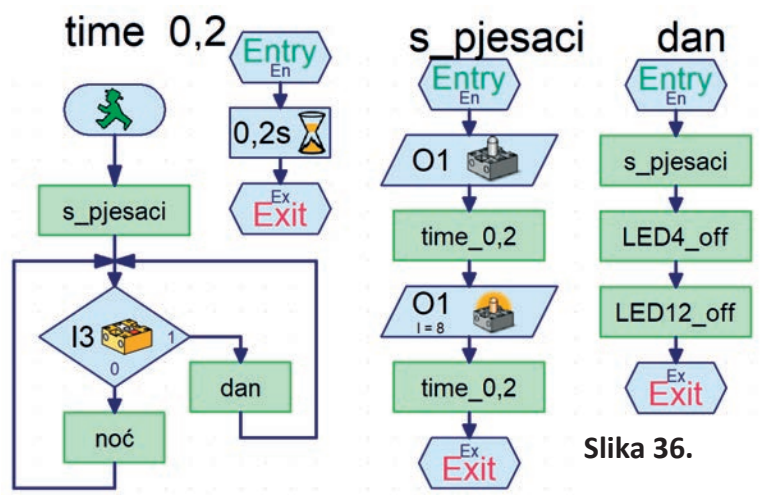
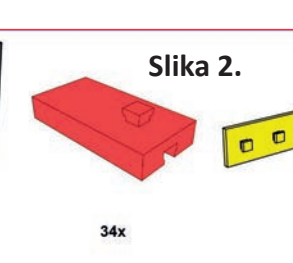
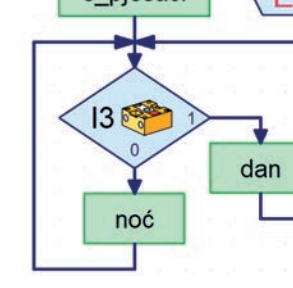
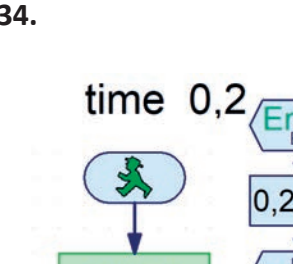
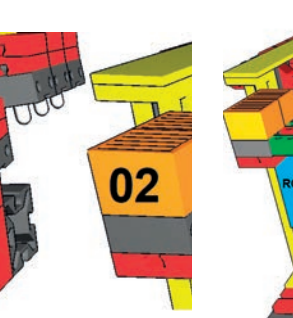
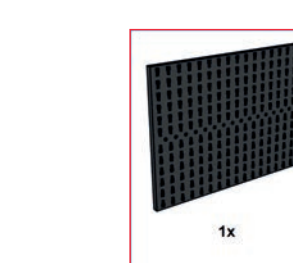
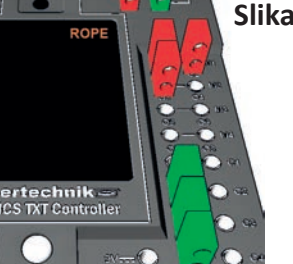
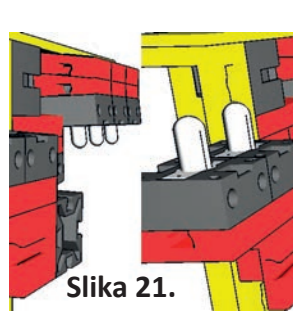
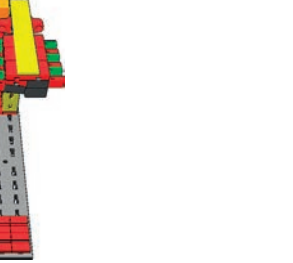
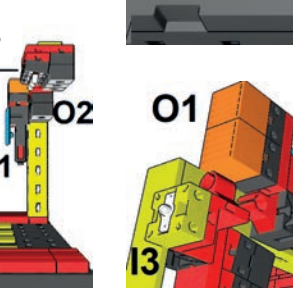
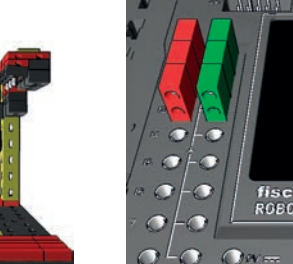
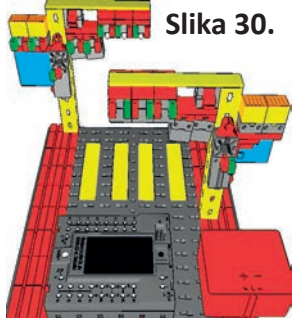
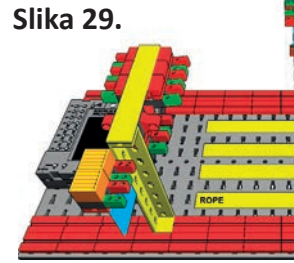
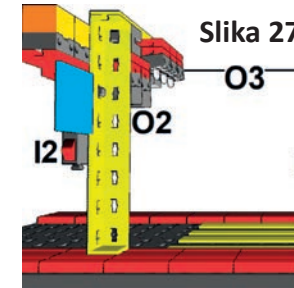
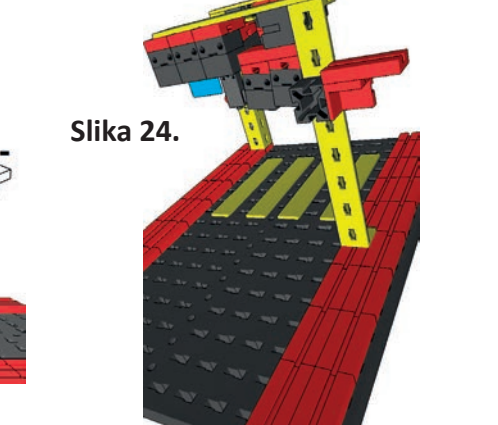
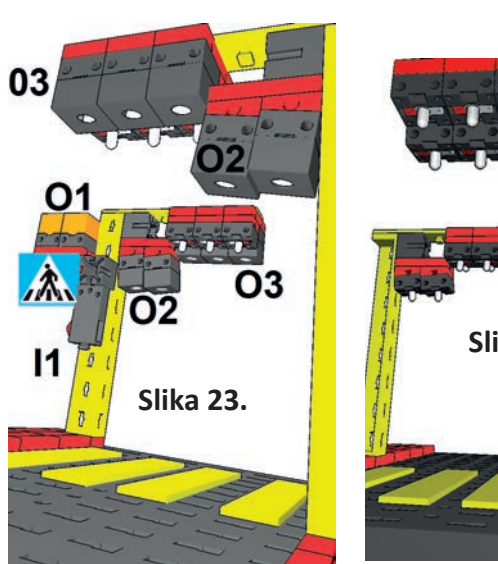
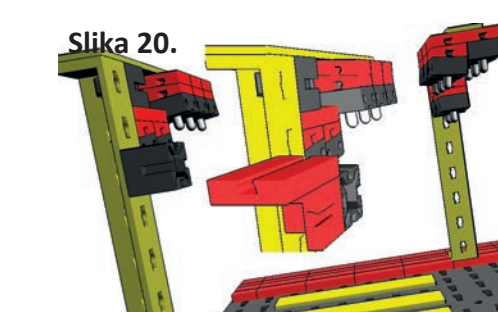
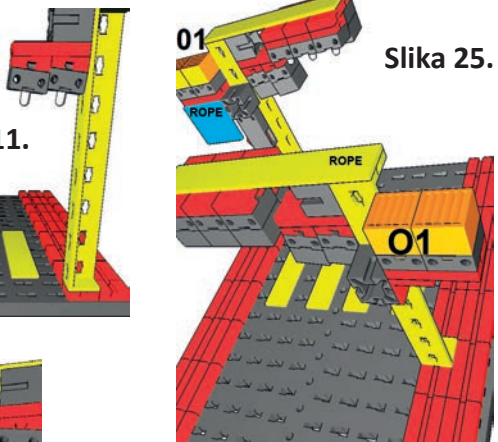
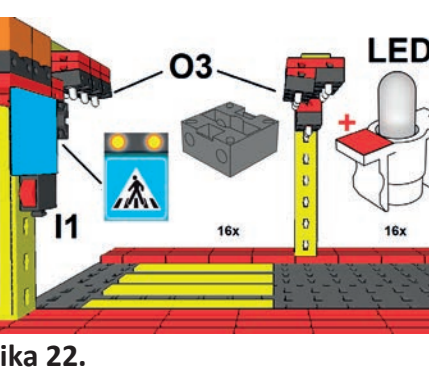
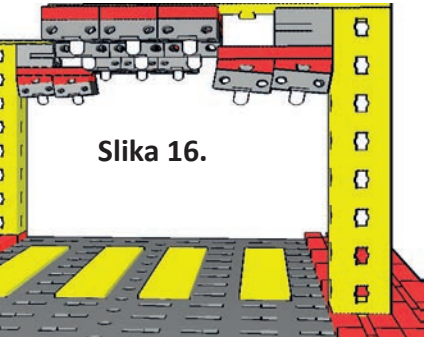
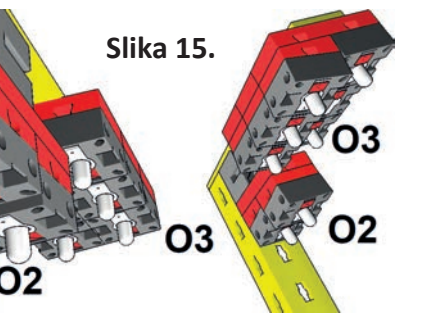
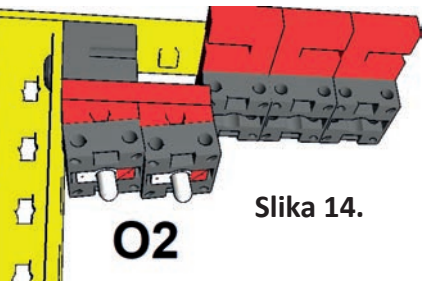
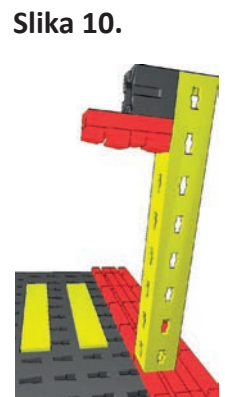
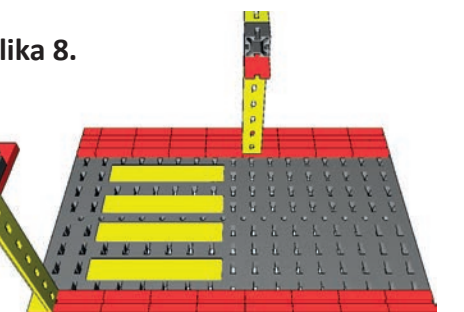
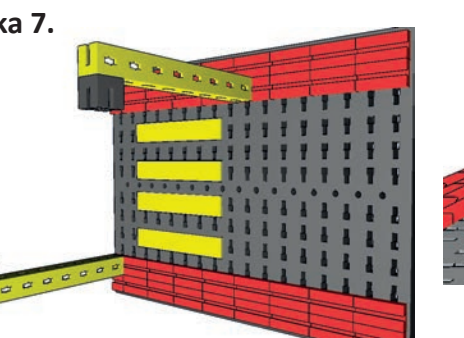
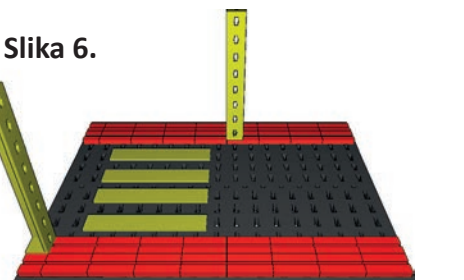
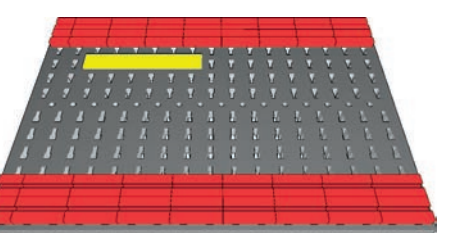
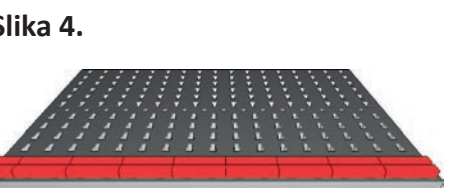
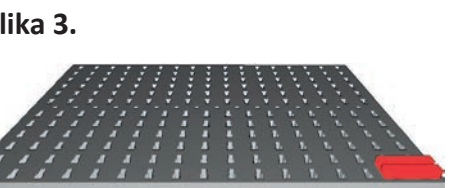
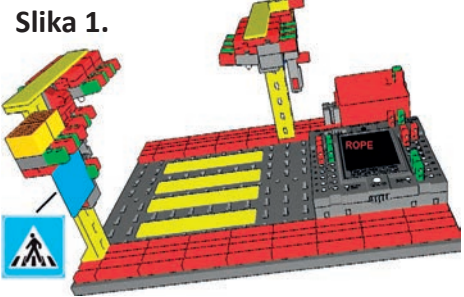
FOTOTRANZISTOR (I3)		LAMPICE		VRIJEME
0 (noć)	1 (dan)	O1		t(s)
TIPKALO1 (I1)	TIPKALO2 (I2)	off		0,2
0	0	on		0,2
1	1	off		0,2

### Tablica stanja LED-rasvjete

FOTOTRANZISTOR (I3)		LED	VRIJEME	
0 (noć)	1 (dan)	O2 O3		t(s)
TIPKALO1 (I1)	TIPKALO2 (I2)	off	off	
0	0	on	off	
1	1	on	on	10

Petar Dobrić, prof.





LED rasvjeta  
Slika 37.



Rubrike

| Kodiranje - BBC micro:bit |

| Shield-A, učilo za programiranje |

| Mala škola fotografije |

## Izbor

| Pelješki most |

| Plastični svijet |

| Robotsko serijsko bojanje unikata |

## Prilog

| Dječja igračka – ljuljačka |

| Robotski modeli za učenje kroz igru u  
STEM-nastavi - Fischertechnik (41) |

# ABC tehnike

[www.hztk.hr](http://www.hztk.hr)

ČASOPIS ZA MODELARSTVO I SAMOGRADNJU

Broj 647 | Rujan / September 2021. | Godina LXV.

ISBN 0400-0315



9 770400 031003

Cijena: 10 KN ; 1,32 EUR ; 1,76 USD ; 2,52 BAM ; 150,57 RSD ; 80,84 MKD



# Robotski modeli za učenje kroz igru "U<sup>EM</sup>" U NASTAVI STEM-nastavi - Fischertechnik (41) **Slike u prilogu**

Razvoj novih industrijskih proizvoda potaknuo je niz inovacija koje obuhvaćaju kontinuirane radne procese koje izvršavaju industrijski roboti. Kontinuirani i precizni radni postupci koje svakodnevno izvide roboti u procesu proizvodnje omogućavaju razvoj novih industrijskih proizvoda.

Robotsko zavarivanje jedna je od najčešćih robotskih primjena u industrijskom proizvodnom procesu, koju proteklih nekoliko desetljeća uglavnom pokreće automobilska industrija. Robotsko zavarivanje najproduktivnije je kada je broj ponavljanja radnih postupaka i količina zavarenih proizvoda iznimno velik tijekom vremenskog perioda.

Najčešće se primjenjuju u automobilskoj industriji za sastavljanje vozila. Postoji nekoliko različitih vrsta robotskih postupaka zavarivanja, svaki sa svojim prednostima i načinom primjene ovisno o kompleksnosti proizvodnog procesa. Programabilnost robota osigurava prije početka zavarivanja precizno definiranje niza različitih postupaka tijekom izvođenja radnih zadataka. Automatizirani postupak zavarivanja primjenom programskih algoritama omogućuje programski kod pokrenut unutar sučelja robota.

Robotsko zavarivanje primjenjuje se u različitim granama industrije radi povećanja produktivnosti, ubrzanja i pojednostavljenja proizvodnog procesa.

Lasersko zavarivanje – laserski generator optičkim kabelom prenosi lasersko svjetlo koje zavaruje dva metala. Primjenjuje se u automobilskoj industriji, medicini i industriji izrade nakita.

## Robotsko zavarivanje

Proizvodni izazovi – spajanje metalnih dijelova

Robotsko zavarivanje najčešće se koristi za točkasto zavarivanje i elektrolučno zavarivanje u velikim proizvodnim procesima u automobilskoj industriji.

Konstruktivski izazovi i zahtjevi određuju dimenzije, položaj i primjenu robotske ruke u proizvodnom procesu.

Odabir elemenata za izradu modela *robota za zavarivanje* omogućava izradu funkcionalne

konstrukcije i pouzdan rad tijekom radnih postupaka.

### Slika 1. R Laser

Model *robota za zavarivanje* izrađen je od elemenata Fischertechnika, građevnih blokova, spojnih vodiča, električnih, elektoničkih elemenata i senzora.

Konstrukcija robota za zavarivanje iziskuje preciznu dinamiku izrade tehničke dokumentacije koju izrađuje konstruktorski tim koji vodi glavni inženjer. Inženjer zadužen za planiranje i pozicioniranje elektrotehničkih elemenata, njihovo ožičenje osigurava potpunu funkcionalnost modela. Ožičavanje elektromotora, senzora dodira (tipkala) i sučelja (međusklopom) zahtjevan je zadatak koji podrazumijeva točan odabir veličine vodiča i njihovo povezivanje sa spojnicama. Programski inženjer zadužen je za komunikaciju s ostalim stručnjacima nakon čega izrađuje algoritam, programski kod, provjerava funkcionalnost senzora, elektromotora i testiranje modela.

### Slika 2. FT elementi

Sastavljanje i pokretanje konstrukcije automatiziranog robotskog modela:

- postolje za postavljanje konstrukcije robota za zavarivanje,
- sustav za rotaciju uz prijenos vrtnje elektromotora,
- senzor dodira (tipkalo1) za pokretanje i zaustavljanje programa,
- senzor dodira (tipkalo2) za određivanje početnog položaja lasera,
- izrada algoritma i računalnog programa s potprogramima za upravljanje robotskom rukom za zavarivanje.

## Izrada modela Robota za zavarivanje

*Konstrukcija modela Robota za zavarivanje, povezivanje vodičima s međusklopom, provjera rada postavljenih električnih elemenata i senzora dodira.*

Izradit ćemo model kojim automatski upravljamo pomoću dodirnih senzora (tipkala I1, I2). Pokretanje rada robota za zavarivanje i zaustavljanje izvršava se unutar sučelja programa RoboPro.

Važan konstrukcijski zahtjev definira nosač postolja robota za zavarivanje koji je učvršćen na podlogu, pozicioniranje prijenosnog mehanizma, uredno povezivanje elektromotora i dodirnih senzora s vodičima, međusklopom, izvorom napajanja (baterija) i računalom.

**Slika 3. konstrukcija A**

**Slika 4. konstrukcija B**

Nosači postolja pozicionirani su s desne strane u sredini podloge. Mali crveni obostrani spojni elementi međusobno su udaljeni pet utora. Na njih su polegnuta i umetnuta tri velika crna građevna elementa koja su spojena u čvrstu cjelinu.

**Slika 5. konstrukcija C**

**Slika 6. konstrukcija D**

**Slika 7. konstrukcija E**

**Slika 8. konstrukcija F**

Na istoj udaljenosti na podlozi su postavljena dva crvena obostrana spojna elementa koja osiguravaju izradu nepomičnog postolja za robota za zavarivanje. Čvrsta funkcionalna veza između dva duža kraka postolja ostvarena je malim jednostranim crnim građevnim elementom na koji je povezan mali crveni obostrani spojni element s provrtom u sredini elementa. Na suprotnoj strani postolja umetnut je unutar krajnjeg velikog crnog građevnog elementa mali crveni spojni element koji olakšava završno povezivanje četvrte strane postolja s bočnim stranama.

*Napomena:* Odabir građevnih i spojnih elemenata te način njihovog povezivanja osigurava stabilnost postolja modela robota za zavarivanje.

**Slika 9. konstrukcija G**

**Slika 10. konstrukcija H**

**Slika 11. konstrukcija I**

Izgradnja nosača za pokretanje modela robota osigurava se nadogradnjom modela na kompaktno cjeline postolja. U desnom krajnjem kutu postolja smješten je uspravno crni veliki građevni blok. Okomito na njegovoj unutarnjoj plohi umetnuta su dva ista građevna spojna elementa kao i na postolju modela robota. Ovime je omogućeno pozicioniranje i precizno podešavanje metalne osovine (60 mm) koja prolazi kroz provrte oba crvena spojna elementa. Visina dijela osovine na koju se nastavlja gornji dio rotirajućeg postolja definirana je malim osiguračem koji olakšava zadržavanje pozicije osovine u funkcionalnom položaju.

**Slika 12. konstrukcija J**

**Slika 13. konstrukcija K**

Stezna matica s obrubom smještena je na osovini kroz koju prolazi mali zupčanik. Postolje zupčanika, zupčanik i stezna matica spojeni su kao jedan strojni element čime je omogućena rotacija s osovinom na modelu robota.

*Napomena:* Donji dio osovine smješten je unutar provrta donjeg crvenog obostranog spojnog elementa i nije u dodiru s podlogom.

**Slika 14. konstrukcija L**

**Slika 15. konstrukcija LJ**

Spojni gradivni elementi postolja nosača elektromotora umetnuti su na gornju stranu postolja nasuprot zupčanika dodirujući se. Namještanje i precizno podešavanje pozicije elektromotora (M1) osigurava pouzdan rad i zakretanje modela robota s točnim kutom otklona. Nosač elektromotora podešavamo (naprijed/nazad) ovisno o poziciji ostalih rotirajućih elemenata koji omogućuju zakretanje robotske ruke.

**Slika 16. konstrukcija M**

**Slika 17. konstrukcija N**

**Slika 18. konstrukcija NJ**

**Slika 19. konstrukcija O**

Umetanje zupčanog vratila u mehanizam prijenosa i podešavanje njegovog položaja omogućuje regulaciju prijenosa i usporavanje brzine vrtnje elektromotora (M1). Prijenosni mehanizam sa zupčanim vratilom olakšava postavljanje pužnog vijka u stabilan položaj čime je osigurano usporavanje brzine vrtnje elektromotora i dovoljna preciznost za određivanje položaja robota.

Vratilo (30 mm) umetnuto u pužni vijak osigurava stabilnost tijekom zakretanja postolja prolaskom kroz mali crveni obostrani spojni element s provrtom u sredini. Visina je osigurana malim crvenim jednostranim spojnim elementom s utorom koji je smješten iznad postolja. Položaj konstrukcije pužnog mehanizma omogućuje siguran rad i zakretanje nosača postolja. Impulsni zupčanik umetnut na završetak osovine osigurava stabilan položaj pužnog vijka povezanog na prijenosni mehanizam.

**Slika 20. konstrukcija P**

**Slika 21. konstrukcija R**

**Slika 22. konstrukcija S**

Ispod impulsnog zupčanika smješten je mali jednostrani crveni spojni element koji olakšava podešavanje položaja dodirnog senzora (tipkalo1). Iznad gornjeg dijela postolja pričvršćena je stezna matica s obrubom i vijkom leptir-matice



za osovinu zajedno s velikim prijenosnim kotačem sa žlijebom i utorima.

Model robota s *jednim stupnjem slobode* omogućava rotaciju u dva smjera (*cw* – smjer kretanja kazaljke na satu i *ccw* – suprotan smjer od kretanja kazaljke na satu), unutar radnog prostora.

*Napomena:* Korak podešavanja pozicije dodirnog senzora (tipkalo1) nužan je za precizno određivanje početnog i krajnjeg položaja robota.

**Slika 23.** konstrukcija Š

**Slika 24.** konstrukcija T

**Slika 25.** konstrukcija U

**Slika 26.** konstrukcija V

**Slika 27.** konstrukcija Z

Na vrh velikog prijenosnog kotača sa žlijebom i utorima postavljen je veliki crni građevni blok s povrtom u sredini. Nadogradnja gornjeg nosača postolja s crnim velikim građevnim blokom i dva mala građevna bloka omogućuje produljenje gornjeg nosača.

*Napomena:* Mali spojnik povezuje veliki crni građevni blok s velikim prijenosnim kotačem sa žlijebom i utorima u jedinstvenu cjelinu s obje strane radi osiguranja zajedničke rotacije oba dijela konstrukcije.

**Slika 28.** konstrukcija X

**Slika 29.** konstrukcija Y

**Slika 30.** konstrukcija W

Produljenje nosača na suprotnoj strani gornjeg postolja s malim crvenim jednostukim elementom i malim spojnim kutnim elementom s nagibom (15°) olakšava pravilan rad elektromotora uz dva mala crna građevna elementa sa spojnica. Na donjem prednjem dijelu umetnuta je građevna pločica s jednim utorom koja osigurava kompaktnost i čvrstoću prednjeg dijela.

*Napomena:* Popis elemenata olakšava odabir i izradu funkcionalne konstrukcije modela robota.

**Slika 31.** konstrukcija Q

**Slika 32.** konstrukcija XY

**Slika 33.** konstrukcija XZ

**Slika 34.** konstrukcija XW

**Slika 35.** konstrukcija XQ

Elektromotor s prijenosnim mehanizmom i zupčanikom omogućuje pokretanje dugačkog vratila na koje su umetnuti crveni krajnji pužni vijak povezan u nizu s pužnim vijkom i pužnom maticom. Stezna matica smještena na navoju krajnjeg pužnog vijka omogućuje čvrsti spoj između ugrađenih elemenata i olakšava vrtnju pužne matice.

*Napomena:* Dvostrani crni građevni element na prednjem dijelu gornjeg postolja omogućuje izgradnju uporišta i čvrstu vezu tijekom rada elektromotora i vrtnje pužnog mehanizma.

**Slika 36.** konstrukcija XYW

**Slika 37.** konstrukcija XYZ

**Slika 38.** konstrukcija XYQ

**Slika 39.** konstrukcija YZ

Dvije dugačke osovine smještene na bočnim utorima građevnih elemenata učvršćene su na krajevima spojnica za osovinu s oprugom. Iznad gornjeg nosača postavljen je ispravno dodirni senzor (tipkalo I2) na dvije crvene male jednostrane spojnice.

*Napomena:* Visina dodirnog senzora definirana je smjerom kretanja unatrag pužne matice po pužnom vijku tako da osovinama dotakne tipkalo i zaustavi kretanje unatrag.

**Slika 40.** konstrukcija YW

**Slika 41.** konstrukcija YQ

**Slika 42.** konstrukcija YZW

**Slika 43.** konstrukcija YZQ

Na prednjem dijelu smješten je nosač osovina kroz koji prolaze vrhovi osovina na čijim krajevima su četiri spojnica za osovinu s oprugom. Ispod nosača osovina spojen je mali crni dvostrani građevni element. U njegovoj ravnini smješteno je postolje za lampicu s lampicom (laser). Izvor napajanja umetnut je u mali crni obostrani građevni blok koji je pričvršćen za podlogu lijevo od robota s dva stupnja slobode: rotacija (lijevo, desno) i translacija (naprijed, nazad). Ovime je omogućena brza izmjena baterije. Međusklop je smješten na nosač izvora napajanja s druge strane pomoću male crvene spojnice.

**Slika 44.** TXT

U podnožju modela robota pozicionirano je tipkalo (I1). Njegova funkcija je brojanje impulsa i odabir pozicije unutar radne okoline.

*Napomena:* Izvor napajanja (bateriju) i međusklop učvrstite na podlogu. Spojite uredno složenim vodičima pravilne duljine električne elemente s međusklopom i testirajte njihov rad alatom u programu RoboPro.

Schema spajanja FT-elemenata s TXT-sučeljem:

- elektromotore spajamo na izlaze (M1, M2),
- lampicu spajamo na izlaz (O5) i zajedničko uzemljenje (+),
- tipkala spajamo vodičima na digitalne ulaze (I1, I2).

*Napomena:* Duljina vodiča sa spojnicama određena je početnim i krajnjim položajem robotske ruke i međusklopa. Pozicioniranje međusklopa u odnosu na model i izvor napajanja (baterija) određeno je radnim prostorom i ulazno/izlaznim elementima.

Rad elektroničkih elemenata provjerava se prije izrade algoritma i programa:

- povezivanje TXT-sučelja s računalom, ulaznim i izlaznim elementima,
- provjeravanje rada električnih elemenata: tipkala, elektromotora, elektromagneta i lampica,
- provjeravanje komunikacije TXT-međusklopa i programa RoboPro.

*Napomena:* elektroničke elemente povezati s međusklopom prije spajanja izvora napajanja (baterija,  $U = 9\text{ V}$ ).

Impulsni zupčanik ima četiri zupca i program automatski broji impulse dodiranjem tipkala. Četiri impulsa kod prijenosa 1:3 broji ako je tipkalo pritisnuto (manje precizno brojanje). Osam impulsa kod prijenosa 1:3 broji ako tipkalo je i nije pritisnuto (preciznije brojanje).

*Zadatak\_1:* Napiši algoritam i dijagram tijeka (program) koji omogućuje u programu RoboPro pokretanje programa pritiskom gumba Start (zeleno). Pokretanjem program kontrolira rotaciju elektromotora automatskim brojanjem impulsa pomoću impulsnog zupčanika. Veliki zupčanik povezan s postoljem mora se okrenuti za puni krug ( $360^\circ$ ) u desnu stranu, zaustaviti na jednu sekundu, okrenuti za puni krug ( $360^\circ$ ) u lijevu stranu i zaustaviti na jednu sekundu. Program se kontinuirano ponavlja dok ga ne zaustavimo u programu RoboPro pritiskom gumba Stop (crveno).

#### **Slika 45. FT PC1**

Impulsni zupčanik smješten je neposredno iznad prekidača tipkala koji svakim dodiranjem prekidača tipkala ( $I1 = 1$ ) u programu automatski broji impulse. Za jedan okretaj impulsni zupčanik broji četiri impulsa zato jer četiri puta prekidač tipkala detektira dodir (prekid). Pužni vijak spojen na vratilo elektromotora okreće se ( $M1 = cw$ ) i prenosi vrtnju na veći zupčanik kojemu je potrebno za cijeli krug ( $360^\circ$ ) dvanaest dodira tipkala impulsnim zupčanikom. Elektromotor ( $M1 = ccw$ ) se zaustavi na jednu sekundu i vrti se u drugu stranu. Program neprekidno radi dok je uključen.

*Zadatak\_2:* Napiši algoritam i dijagram tijeka (program) koji omogućuje u programu RoboPro

pokretanje programa pritiskom gumba Start (zeleno). Pokretanjem program kontrolira rotaciju elektromotora automatskim brojanjem impulsa pomoću impulsnog zupčanika koji broji kada je tipkalo pritisnuto ( $I1 = 1$ ) i kada nije pritisnuto ( $I1 = 0$ ). Veliki zupčanik povezan s postoljem mora se okrenuti za puni krug ( $360^\circ$ ) u desnu stranu, zaustaviti na jednu sekundu, okrenuti za puni krug ( $360^\circ$ ) u lijevu stranu i zaustaviti na jednu sekundu. Program se kontinuirano ponavlja dok ga ne zaustavimo u programu RoboPro pritiskom gumba Stop (crveno).

#### **Slika 46. FT PC2**

Okretanjem elektromotora ( $M1$ ) impulsni zupčanik osam puta registrira rotaciju punog kruga ( $360^\circ$ ), četiri dodira prekidača tipkala ( $I1 = 1$ ) i četiri prekida dodira prekidača tipkala ( $I1 = 0$ ). Ovime je omogućena veća preciznost tijekom rotacije postolja robota, 24 impulsa za okretaj.

*Zadatak\_3:* Napiši algoritam i dijagram tijeka (program) koji omogućuje pokretanjem programa kontrolu robota i upravljanje tijekom zavarivanja laserom.

#### **Slika 47. R Laser P**

Glavni program upravlja radom robota tijekom zavarivanja laserom pokretanjem (gumb Start). Kontrola rotacije elektromotora osigurana je automatskim brojanjem impulsa pomoću impulsnog zupčanika koji broji kada je tipkalo pritisnuto ( $I1 = 1$ ) i kada nije pritisnuto ( $I1 = 0$ ).

Potprogram *Laser\_off* pozicionira gornje postolje u početni položaj ( $M1 = ccw$ ) pritiskom tipkala ( $I2 = 1$ ), zaustavlja motor ( $M2 = stop$ ) i isključuje laser ( $O5 = off$ ).

Potprogram *Laser\_on* pokreće elektromotor ( $M2 = cw$ ) na gornjem postolju u položaj za zavarivanje dok je isključen laser ( $O5 = off$ ) u vremenu od jedne sekunde i ulazi u potprogram *var*.

Potprogram *var* deset puta ponavlja uključivanje i isključivanje lasera ( $O5$ ) u periodu od 1/10 sekunde.

Potprogram *time* definira period od 1/10 sekunde.

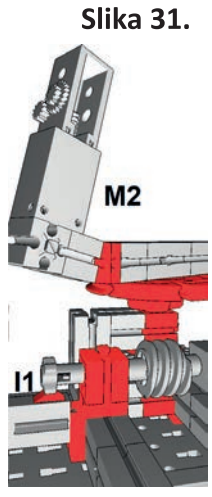
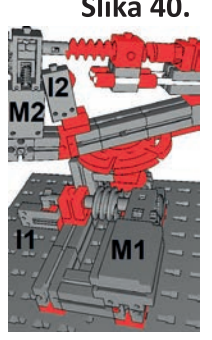
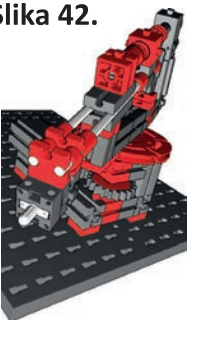
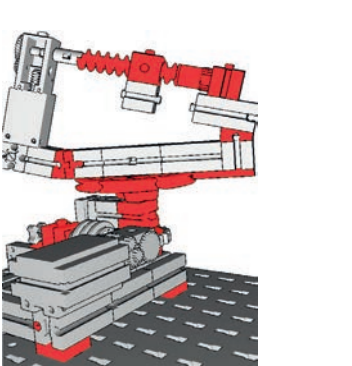
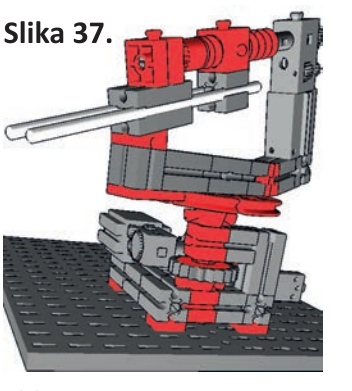
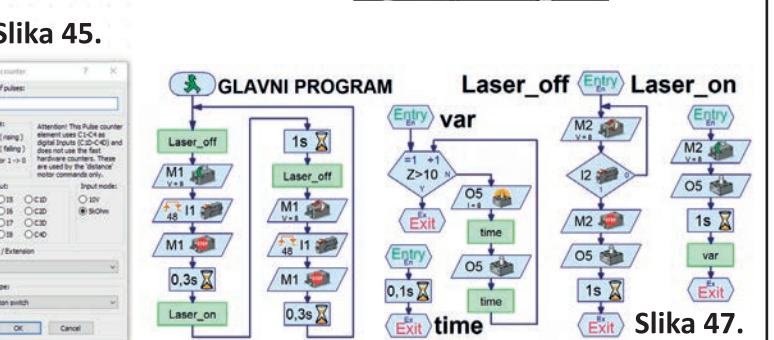
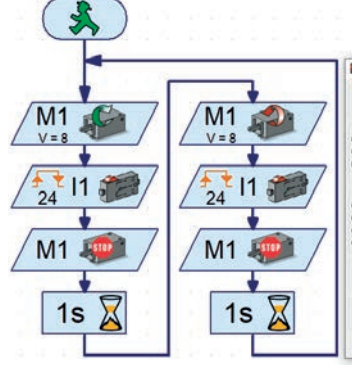
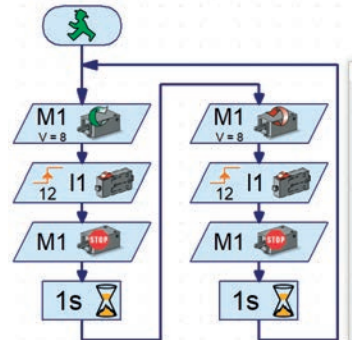
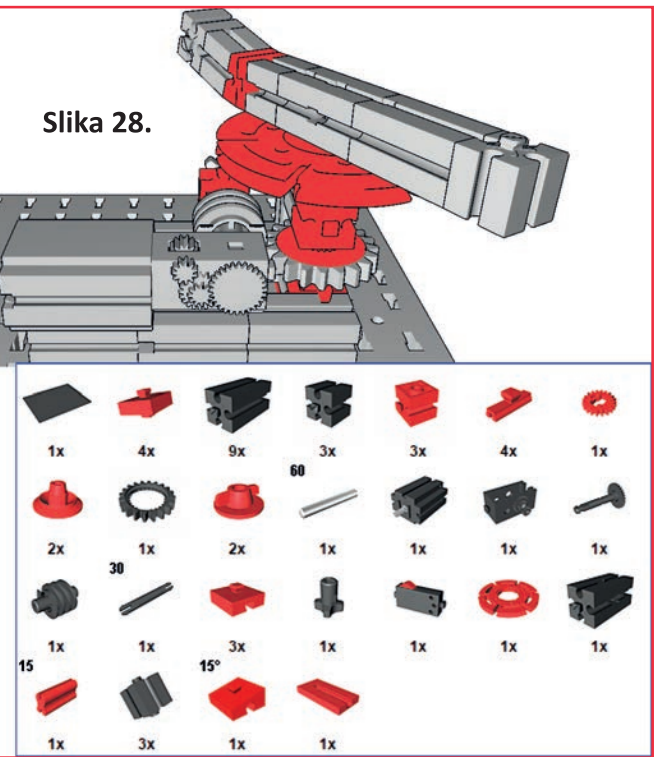
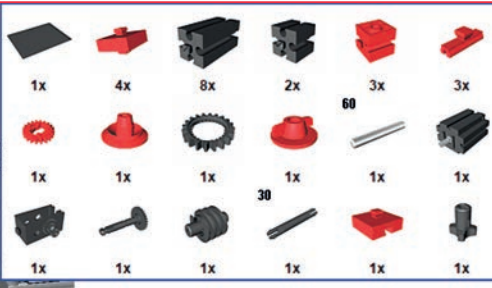
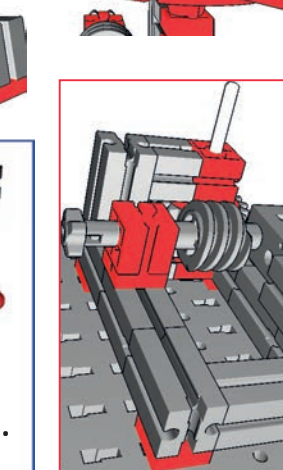
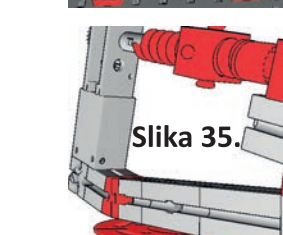
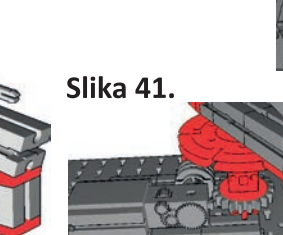
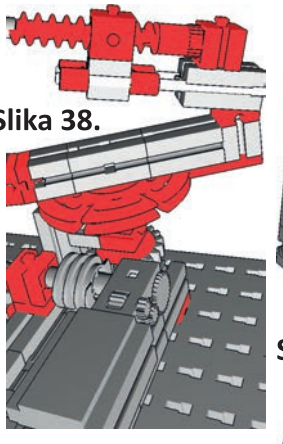
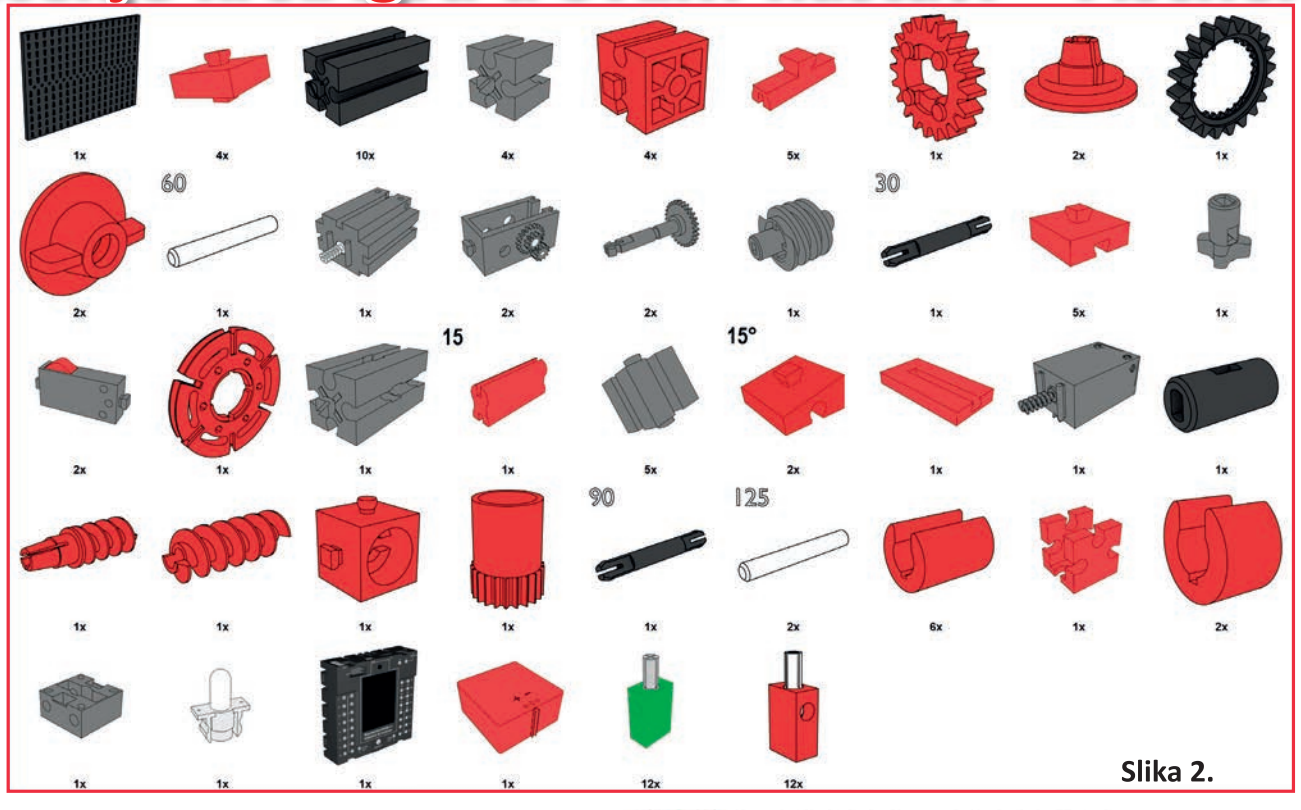
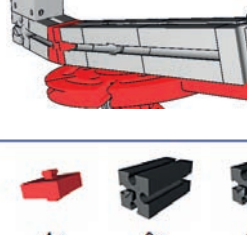
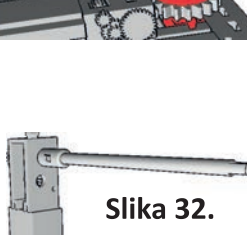
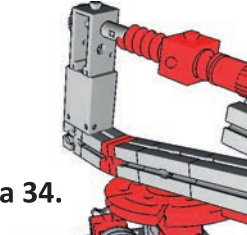
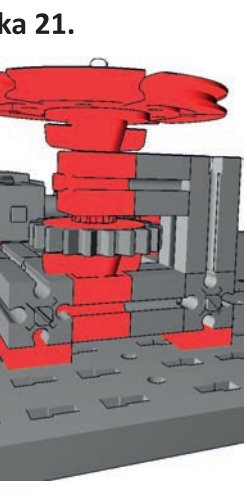
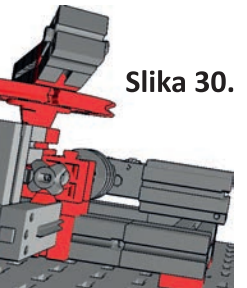
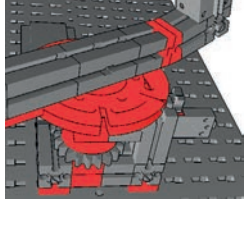
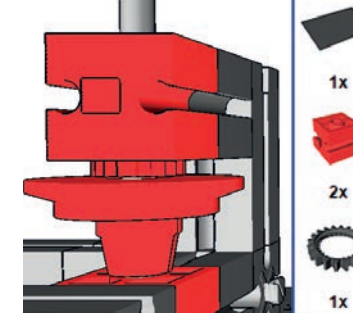
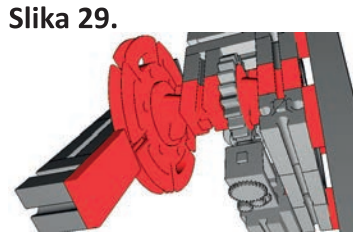
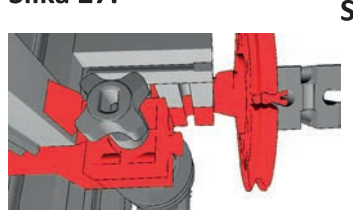
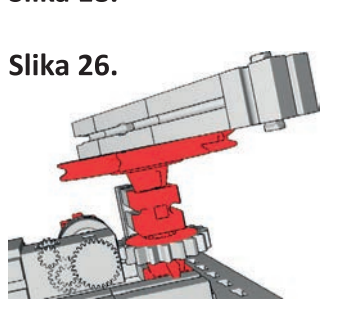
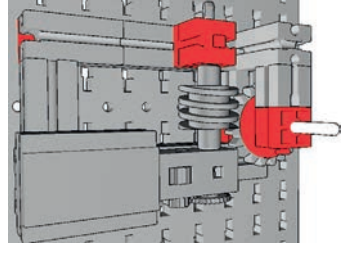
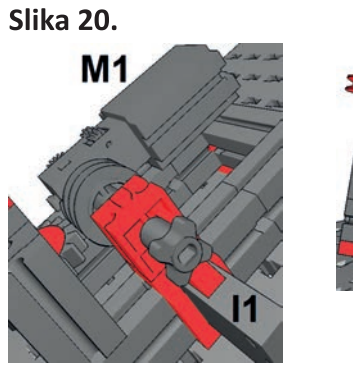
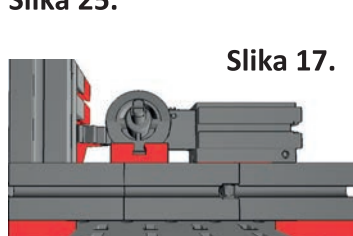
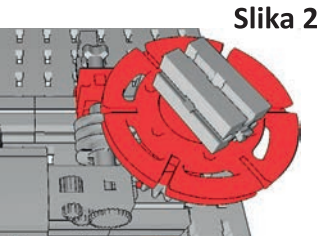
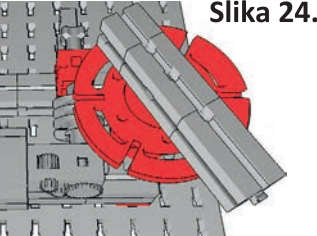
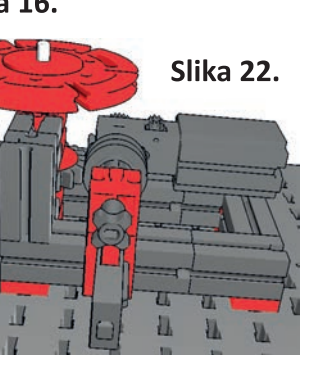
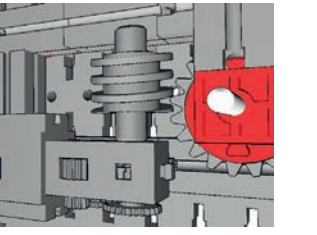
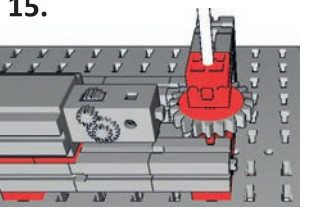
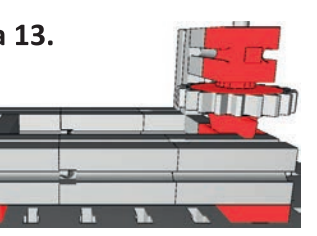
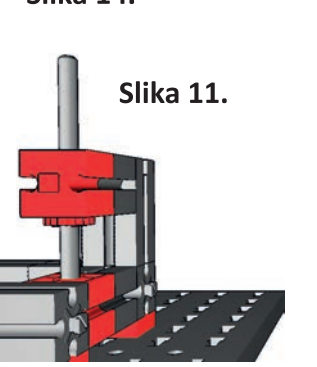
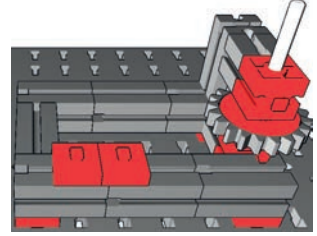
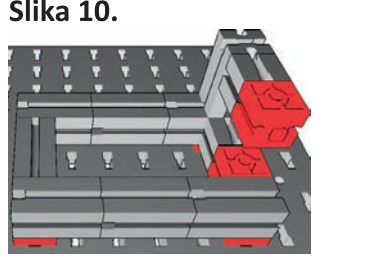
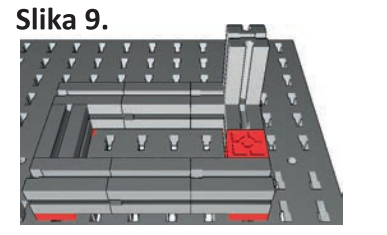
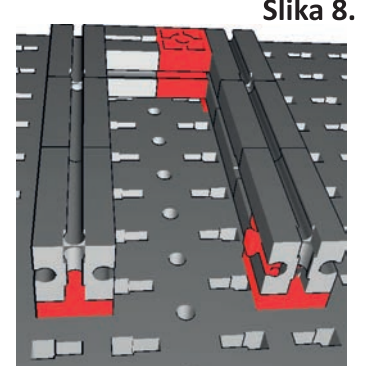
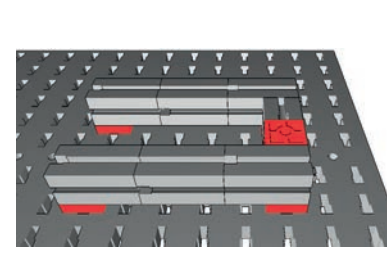
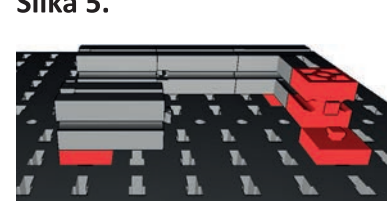
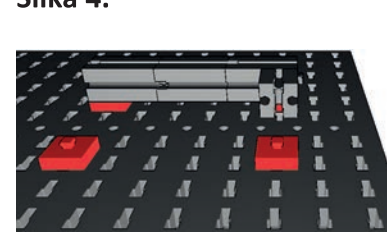
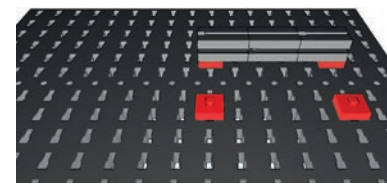
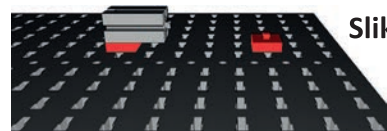
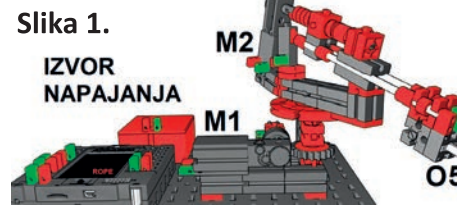
*Napomena:* Ako je nužno u procesu proizvodnje promijeniti vrijeme zavarivanja, tada je procedura jednostavna i brza unutar potprograma *time*.

Postupak zavarivanja neprekidno se ponavlja dok ne zaustavimo proizvodni proces zaustavljanjem izvršenja programa (gumb Stop).

*Petar Dobrić, prof.*



# Robotski modeli za učenje kroz igru u STEM-nastavi – Fischertechnik (41)







Rubrike

- | Kodiranje - BBC micro:bit |
- | Shield-A, učilo za programiranje |
- | Mala škola fotografije |



### Izbor

- | Upravljanje uličnom rasvjetom mikroupravljačem Arduino UNO |
- | Invazivna vrsta No. 1 |
- | Četveronošci za Robotsku alku |

### Prilog

- | Dječja igračka - klackalica |
- | Robotski modeli za učenje kroz igru u STEM-nastavi - Fischertechnik (42) |

# ABC

# tehnike

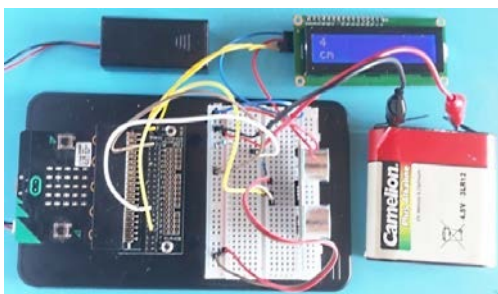
[www.hztk.hr](http://www.hztk.hr)

ČASOPIS ZA MODELARSTVO I SAMOGRADNJU

Broj 648 | Listopad / October 2021. | Godina LXV.

Cijena 10 KN ; 1,32 EUR ; 1,76 USD ; 2,52 BAM ; 150,57 RSD ; 80,84 MKD





**Slika 22.11.** Fotografija prikazuje uređaj za mjerenje udaljenosti s ultrazvučnim modulom i LCD-om

Sretno i uspješno kodiranje!

#### Za ove ste vježbe trebali:

- BBC micro:bit,
- USB-kabel,
- baterije za BBC micro:bit,
- bateriju od 4,5 V za ultrazvučni modul i LCD,
- rubni priključak za BBC micro:bit,
- spojne žice u raznim bojama (9 komada),
- spojne žice s krokodil-štikaljkama (2 komada, jedna crna i jedna crvena),
- eksperimentalnu pločicu na ubadanje,
- ultrazvučni modul VMA306 od Vellemana,
- otpornik od 3,3 k $\Omega$  (NARANČASTA-NARANČASTA-CRVENA-ZLATNA),
- otpornik od 6,8 k $\Omega$  (PLAVA-SIVA-CRVENA-ZLATNA),
- LCD 16×2 Hitachi HD44780 1602 s ugrađenim I<sup>2</sup>C modulom PCF8574T (ili PCF8574AT),
- *buzzer*.

*Marino Čikeš, prof.*



HRVATSKA  
ZAJEDNICA  
TEHNIČKE  
KULTURE  
1946. - 2021.

**Slike u prilogu**

## Robotski modeli za učenje kroz igru u STEM-nastavi - Fischertechnik (42)

Pandemija uzrokovana virusom COVID19 ne posustaje usprkos brzom pronalasku cjepiva. Druga godina trajanja pandemije puna je svakodnevnih izazova i različitih strategija u nastojanju zaustavljanja širenja virusa koji kontinuirano evoluiraju i mijenja strategiju preživljavanja. Preventivno djelovanje pospješuje nastojanja u suzbijanju virusa koji se ubrzano širi među ljudima koji nisu cijepljeni.

Respiratorni virusi šire se kada sluz ili kapljice koje sadrže virus uđu u tijelo kroz nos, oči ili grlo. Najčešće se to događa transferom virusa dodiranjem preko ruku. Rukovanje je jedan od najčešćih načina širenja virusa s jedne osobe na drugu.

Učinkovito zaustavljanje i sprječavanje širenja virusa jest učestalo pranje ruku sapunom i vodom koje jednostavno i jeftino olakšava uklanjanje virusa.

#### Pravilan postupak pranja ruku:

- smočite ruke tekućom hladnom ili toplom vodom,
- nanesite sapun na mokre ruke,
- temeljito istrljajte sve površine ruku: prednji i stražnji dio, između prstiju i ispod noktiju u periodu 20 do 30 sekundi,
- temeljito isperite ruke tekućom vodom,
- osušite ruke higijenskim sušilom ili ručnikom.

Učinkovito sušenje ruku jednako je važno kao i njihovo pranje. Razlog je brži razvoj i prijenos virusa i bakterija na mokrim rukama. Sušila za ruke u periodu od desetak sekundi smanjuju količinu virusa i bakterija na rukama uporabom pročišćenog zraka. HEPA-filter pročišćuje čestice zraka zaustavljajući viruse i bakterije.

Ovime je osigurana brza i učinkovita higijena ruku uz nisku godišnju potrošnju električne energije. Utjecaj na okoliš je minimalan uz malu proizvodnju ugljičnog dioksida u usporedbi s drugim sustavima sušenja.

Razumijevanje mehanizama prijenosa virusa i bakterija olakšava primjenu učinkovitih postupaka za suzbijanje pandemije i povratka u normalan život.

Ugradnja i primjena učinkovitih automatiziranih sustava za održavanje higijene u javnim i zdravstvenim ustanovama (školama, fakultetima, domovima zdravlja, poliklinikama, bolnicama i domovima za starije) od iznimne je važnosti u suzbijanju prijenosa virusa i bakterija.

### **Automatizirani higijenski sustav**

Automatizirani higijenski sustavi za pranje i sušenje ruku upotrebljavaju inovativna rješenja i tehnologiju LED-rasvjete kojom povećavaju vidljivost i smanjuju troškove električne energije. Rad elektromotora osigurava usmjeravanje i povećanje protoka čistoga zraka i svjetlosne signalizacije koja uz pomoć senzora i neprekidnog napajanja pokreće sustav higijene, osigurava algoritam upisan u memoriju međusklopa.

#### **Slika 1.\_Smart\_HH**

Automatizirani higijenski sustav sastoji se od osnovnih elemenata Fischertechnika, građevnih blokova, električnih elemenata i senzora. Odabir građevnih blokova i električnih elemenata osigurava funkcionalnost modela i pouzdan rad. Izrada algoritamskih rješenja olakšava razvoj logičkog razmišljanja i izradu programa. Automatiziranim radom modela za higijenu kontinuirano upravlja međusklop uz pomoć algoritama i programskih rješenja.

### **Sustav higijene ruku – izrada modela**

*Izrada konstrukcije modela sustava za higijenu: povezivanje vodičima s međusklopom, provjera rada svih električnih elemenata i svjetlosnih senzora.*

*Izrada algoritama: upravljanje elektromotorima, lampicama i LED-rasvjetom svjetlosnim sensorima.*

Sastavljanje građevnih elemenata konstrukcije i provjeru funkcionalnosti modela osigurava popis elemenata Fischertechnika.

#### **Slika 2.\_FT\_elementi**

Izradu konstrukcije modela olakšavaju detaljne upute uz plan i redosljed radnih postupaka te odabir konstrukcijskih i električnih elemenata:

dva elektromotora (M4), sedam lampica (O1, O3–O6), četiri LED (O2) i tri fototranzistora (I1, I2, I3).

Faze izrade konstrukcije automatiziranog modela:

- izrada konstrukcije sustava za higijenu,
- postavljanje elektromotora s propelerima na nosače,
- postavljanje LED-rasvjete na nosače,
- postavljanje lampica na nosače,
- postavljanje svjetlosnih senzora (fototranzistori),
- povezivanje električnih elemenata vodičima s međusklopom,
- izrada algoritama i računalnog programa s potprogramima za upravljanje.

*Napomena:* Udaljenost električnih elemenata od međusklopa i izvora napajanja (baterija U= 9 V) određuje raspored i veličinu duljine vodiča na modelu.

### **Sustav higijene ruku – konstrukcija**

Izradit ćemo automatizirani model za održavanje higijene svjetlosnim sensorima (I1, I2, I3), lampicama (O1, O3–O6), LED (O2) rasvjetom s dva elektromotora (M4).

Inženjerski izazovi: gradivnim elementima izraditi konstrukciju sustava za održavanje higijene ruku s električnim elementima povezanim vodičima, međusklopom, izvorom napajanja i računalom.

#### **Slika 3.\_konstrukcijaA**

#### **Slika 4.\_konstrukcijaB**

#### **Slika 5.\_konstrukcijaC**

#### **Slika 6.\_konstrukcijaD**

Model je izgrađen na jednoj osnovnoj jedinici (podlozi) koja objedinjuje sve dijelove sustava za higijenu ruku. Nosivi stupovi su postavljeni u dva reda, međusobno udaljeni za tri utora čineći trokut na sredini osnovne jedinice. Konstrukciju sačinjava šest velikih građevnih blokova od kojih su tri učvršćena na osnovnu jedinicu. Iznad njih su učvršćena tri mala jednostruka građevna elementa koja su međusobno povezana s dva mala dvostrana spojna elementa i velikim građevnim blokom. Ovim načinom spajanja osigurana je kompaktnost i čvrstoća nosivih elemenata konstrukcije. Bočno su postavljena dva velika građevna bloka na prednje stupove nosivih stupova.

#### **Slika 7.\_FT\_elementi1**



Popis gradivnih elemenata olakšava izradu konstrukcije nosivih stupova i nosača elektromotora smještenih na krajevima sustava za održavanje higijene ruku s obje strane.

[Slika 8.\\_konstrukcijaE](#)

[Slika 9.\\_konstrukcijaF](#)

[Slika 10.\\_konstrukcijaG](#)

[Slika 11.\\_konstrukcijaH](#)

Na bočne velike građevne blokove umetnuta su dva kutna (30°) jednostuka spojna elementa pozicionirana prema unutrašnjem dijelu nosivih građevnih blokova konstrukcije. Na njihove krajeve umetnute su dvije male jednostruke spojnice s utorom u sredini. Ovime je osigurana čvrsta veza između konstrukcije i malih istosmjernih elektromotora postavljenih na krajeve sustava za higijenu ruku. Propeler s četiri kraka učvršćen je na osovinu rotora istosmjernog elektromotora pomoću osovine za propeler s obje strane.

[Slika 12.\\_FT\\_elementi2](#)

*Napomena:* Pozicija kutnih elemenata osigurava usmjerenje snopa čistog zraka iz propelera u smjeru mokrih ruku.

[Slika 13.\\_konstrukcijaI](#)

[Slika 14.\\_konstrukcijaJ](#)

[Slika 15.\\_konstrukcijaK](#)

[Slika 16.\\_konstrukcijaL](#)

[Slika 17.\\_konstrukcijaM](#)

[Slika 18.\\_konstrukcijaN](#)

Dva velika građevna bloka okrenuta su prema prednjoj strani konstrukcije sustava za higijenu ruku. Njihova je uloga osigurati razmak između lampica koje su smještene na nosače lampica pod kutom (30°). Kapice na lampicama crvene i plave boje simuliraju rad mlaza tople i hladne vode.

*Napomena:* Pozicija i nagib unutarnjih kutnih (30°) elemenata osigurava usmjerenje snopa svjetlosti u smjeru pozicije pri održavanju higijene ruku.

[Slika 19.\\_FT\\_elementi3](#)

Popis gradivnih elemenata olakšava izradu postolja konstrukcije za električne elemente, lampice koje svijetle u trenutku promjene stanja i detekcije svjetlosne sklopke (fototranzistora).

[Slika 20.\\_konstrukcijaO](#)

[Slika 21.\\_konstrukcijaP](#)

[Slika 22.\\_konstrukcijaQ](#)

[Slika 23.\\_konstrukcijaR](#)

[Slika 24.\\_konstrukcijaS](#)

[Slika 25.\\_konstrukcijaT](#)

[Slika 26.\\_konstrukcijaU](#)

S donje strane dva velika građevna bloka umetnuta su četiri nosača postolja LED-rasvjete koji čine osnovnu konstrukciju za rasvjetu tijekom uporabe sustava higijene. Ušteda električne energije ostvarena je uporabom LED-rasvjete koja je smještena simetrično s obje strane na krajevima lampica.

U prvi red osnovne jedinice umetnuta su četiri mala jednostrana građevna elementa na koje su smješteni nosači za lampice s lampicama (O1) međusobno spojeni u seriju i svjetlosne sklopke (fototranzistori I1, I2, I3). Tri lampice umetnemo u kućišta nosača za lampice čime je osigurana kontinuirana svjetlost nužna za rad svjetlosnih sklopki.

*Napomena:* Svjetlosna signalizacija (O1) osigurava kontinuirani dotok svjetlosti na svjetlosne sklopke (fototranzistor) pomoću crne kapice s otvorom u sredini postavljene na nosače lampica (O1). LED-rasvjeta (O2) spojena je serijski na izlaze međusklopa radi uštede i preglednog spajanja vodiča.

[Slika 27.\\_FT\\_elementi4](#)

*Napomena:* Na nosivom stupu jedan izvod lampice međusobno je povezan vodičem serijski između lampica, a drugi izvod s uzemljenjem (+) na međusklopu. Svjetlosne sklopke (I1, I2, I3) na međusklopu povezane su vodičima sa spojnicama.

[Slika 28.\\_konstrukcijaT](#)

[Slika 29.\\_konstrukcijaU](#)

[Slika 30.\\_konstrukcijaV](#)

[Slika 31.\\_konstrukcijaZ](#)

[Slika 32.\\_konstrukcijaX](#)

Sa stražnje strane trećeg nosivog stupa u podnožju velikog građevnog bloka umetnut je crveni mali spojnik koji omogućuje pravilno pozicioniranje međusklopa. Ovim je osigurana čvrsta veza između međusklopa i konstrukcije sustava za higijenu ruku. Vodilice za vodiče u obliku potkove postavljene su sa stražnje strane konstrukcije radi bolje preglednosti pri spajanju električnih elemenata na ulaze i izlaze međusklopa.

[Slika 33.\\_konstrukcijaY](#)

[Slika 34.\\_konstrukcijaW](#)

[Slika 35.\\_konstrukcijaQ](#)

U sredini međusklopa s obje su strane postavljene vodilice za vodiče čime je osigurano

njihovo uredno povezivanje. Desno od međusklopa umetnut je veliki građevni blok radi učvršćivanja izvora napajanja koji je nužan za rad sustava za higijenu.

*Napomena:* Položaj međusklopa određen je rasporedom električnih elemenata na konstrukciji modela.

LED-rasvjeta je sastavljena od četiri rasvjetna tijela povezana vodičima sa spojnicama na međusklop. Raspored i duljina vodiča definirani su udaljenošću električnih elemenata od međusklopa. Izmjerenu duljinu vodiča s crvenim i zelenim spojnica pričvrstite na vodiče. Crvene i zelene spojnice na ulaznim (I1, I2, I3) i izlaznim (O1–O6, M4) električnim elementima povežite s međusklopom.

*Napomena:* LED-rasvjeta i lampice imaju jedan zajednički vodič koji je povezan sa susjednom lampicom i zajedničkim uzemljenjem (–).

#### Slika 36.\_TXT

Spajanja električnih elemenata s TXT-sučeljem:

- lampice spajamo u seriju na (O1, O3–O6) izlaze (crveno) i uzemljenje (+, zeleno),
- LED-rasvjetu spajamo u seriju na (O2) izlaz,
- elektromotore spajamo u seriju vodičima na izlaz (M4),
- fototranzistore spajamo vodičima na digitalne ulaze (I1, I2, I3).

Povezivanje međusklopa s električnim elementima i raspored boja spojnica vodiča osigurava pouzdan rad električnih elemenata uz uredno spajanja vodiča prikladne duljine.

*Napomena:* sve elektroničke elemente povezujemo prije spajanja izvora napajanja (baterija U = 9 V).

#### Tablica stanja sustava sušenja

FOTOTRANZISTORI		LAMPICE	LED	VODA	ELEKTROMOTORI
I1	I3	O1	O2	O3, O4, O5, O6	M4
0	0	on	off	off	on
1	1	on	off	off	off

#### Tablica stanja sustava pranja

FOTOTRANZISTOR		LAMPICE	LED	VODA	ELEKTROMOTORI
I2		O1	O2	O3, O4, O5, O6	M4
0		on	on	on	off
1		on	off	off	off

Rad elektroničkih elemenata provjerava se prije izrade algoritma i programa pomoću alata *Test*:

- povezivanje TXT-sučelja s računalom, ulaznim i izlaznim elementima,
- provjeravanje komunikacije TXT-sučelja s računalom (USB, Bluetooth, Wi-Fi) i povezivanje s programom RoboPro,
- provjeravanje ispravnog rada električnih elemenata: lampica, LED-a, elektromotora i fototranzistora.

#### Izrada algoritama i programskih rješenja

*Zadatak\_1:* Izradi algoritam i dijagram tijeka (program) za autonomno upravljanje sustavom higijene ruku. Pokretanjem programa isključeni su svi elektronički elementi osim tri lampice (O1) koje osvjetljavaju fototranzistore (I1, I2, I3). Ovime je omogućen kontinuiran rad svjetlosnih senzora koji upravljaju sustavom higijene ruku. Prekidanjem snopa svjetlosti fototranzistori (I1 ili I3 = 0) pokreću istosmjerne elektromotore koji se uključe na period od 10 sekundi, koliko je potrebno za učinkovito sušenje ruku. Detekcijom srednjeg fototranzistora (I2 = 0) uključi se LED-rasvjeta, lampice plave i crvene (O3–O6) koje prikazuju protok vode u periodu od 10 sekundi. Program ponavlja proces isključivanjem svih električnih elemenata provjerom svjetlosnih senzora.

Proces uključivanja i isključivanja ponavlja se kontinuirano dok ne zaustavimo program.

#### Slika 37.\_Smart\_HH

Pokretanjem programa uključe se lampice (O1 = 1) koje kontinuirano osvjetljavaju svjetlosne senzore (I1, I2, I3) u periodu t = 0,5 sekundi.

Glavni program neprekidno provjerava stanja na fototranzistorima i ovisno o ulaznim vrijednostima fototranzistora (I1, I2, I3) uključuje sustav pranja ili sušenja ruku na period od deset sekundi.

Potprogram *voda\_off* isključuje četiri serijski spojene lampice (O3–O6) na uzemljenje (voda isključena).

Potprogram *voda* uključuje četiri serijski spojene lampice (O3–O6) na uzemljenje (voda teče).

*Izazov\_1:* Izradi algoritam i dijagram tijeka (program) za



autonomno upravljanje sustavom kojim ćeš osigurati neprekidan rad za obavljanje higijene ruku. Pokretanjem programa isključeni su svi elektronički elementi osim tri lampice (O1) koje osvjetljavaju fototranzistore (I1, I2, I3). Ovime je omogućen kontinuiran rad svjetlosnih senzora koji upravljaju sustavom higijene ruku. Prekidanjem snopa svjetlosti fototranzistori (I1 ili I3 = 0) pokreću istosmjerne elektromotore koji se uključe na period od 14 sekundi. Detekcijom prekida snopa svjetlosti fototranzistor (I2 = 0) uključi se LED-rasvjeta. Lampice (O4, O5) plave boje naizmjenično se uključuju i isključuju u periodu od  $t = 0,3$  sekunde i crvene (O3, O6) u periodu od  $t = 0,5$  sekundi.

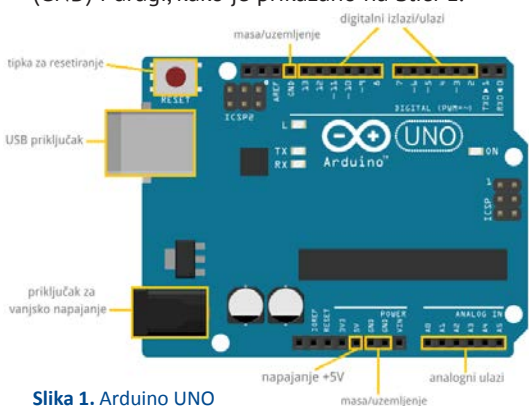
Proces uključivanja završava nakon proteka vremena od 14 sekundi koliko je potrebno za učinkovito pranje i ispiranje ruku. Program završava i vraća se na početak te ponavlja proces isključivanjem svih električnih elemenata kontinuiranom provjerom stanja svjetlosnih senzora dok ne zaustavimo program.

*Petar Dobrić, prof.*

## Upravljanje uličnom rasvjetom mikroupravljačem Arduino UNO

AUTOMATIKA

Mikroupravljač Arduino UNO je pločica s mikroprocesorom ATMEGA 328 koji može biti integriran na pločicu ili može biti zamjenski dio. U slučaju neispravnosti pločice, čest je slučaj neispravnost upravo toga mikroprocesora pa je dobro pri odabiru mikroupravljača birati onaj na kojemu se navedeni mikroprocesor može mijenjati. Sastavni dijelovi svakog Arduina UNO su digitalni (1-13) i analogni (A0-A5) ulazi/izlazi, tipka za resetiranje, USB-priključak, priključak za vanjsko napajanje, izlaz od +5 V istosmjernog napona, tri izlaza za uzemljenje, odnosno masu (GND) i drugi, kako je prikazano na Slici 1.

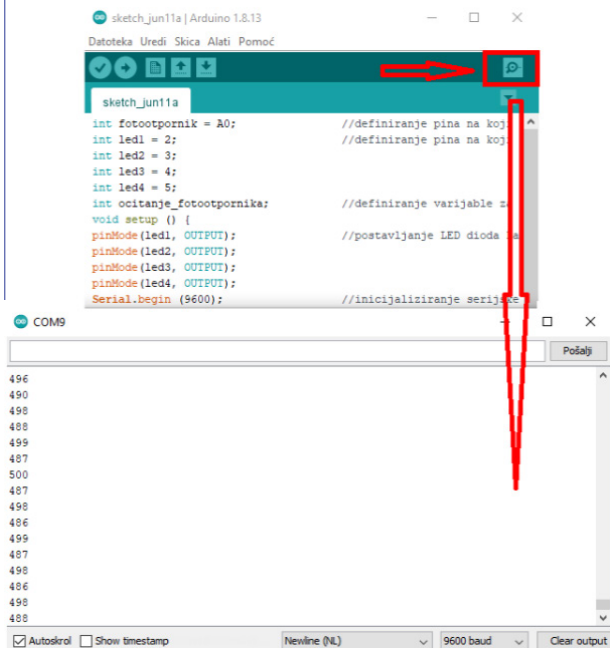


Slika 1. Arduino UNO

Arduino UNO može biti plave, zelene ili, neke kopije, crne boje. Vrlo je važno paziti pri kupnji pločice Arduino UNO da je originalna. Arduino UNO za komunikaciju s računalom koristi USB-kabel koji ujedno može biti i izvor napajanja.

Arduino UNO programira se programskim jezikom C u besplatnom programu Arduino IDE. Nakon prenošenja programskoga kôda, Arduino UNO može se napajati i vanjskim izvorom napajanja od 5 V do 12 V istosmjernog napona.

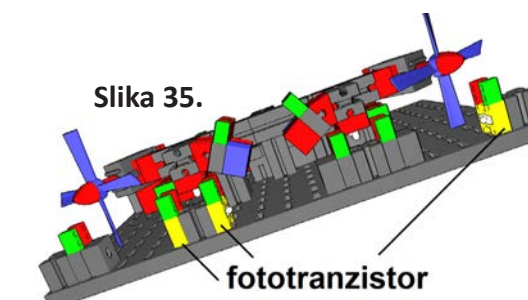
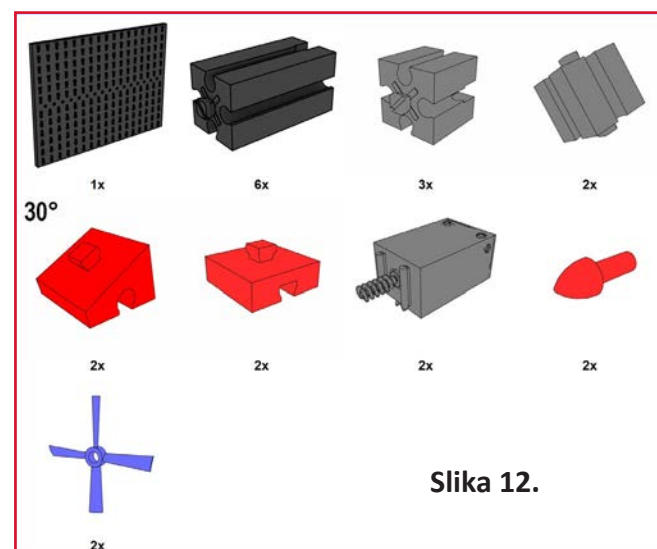
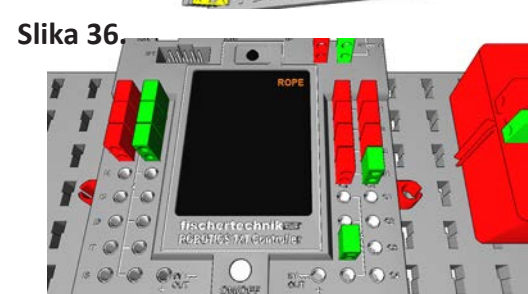
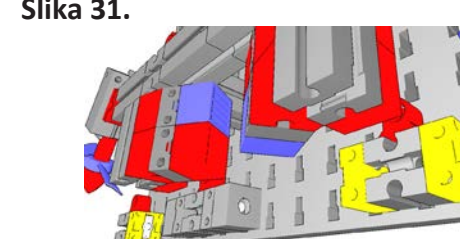
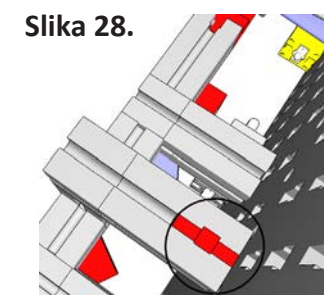
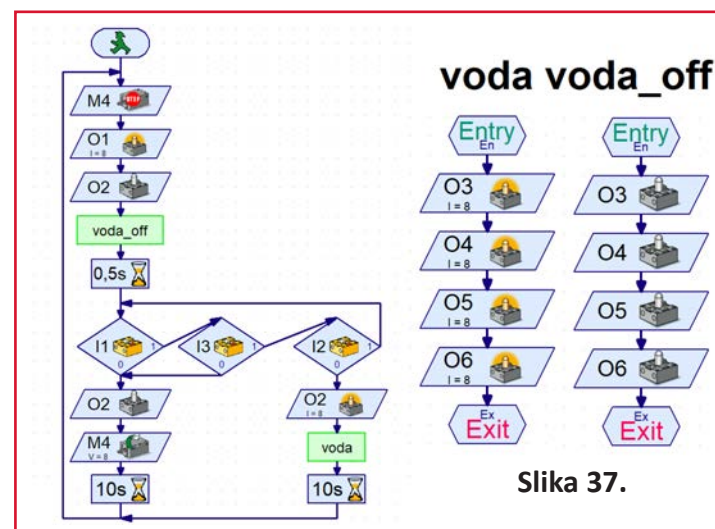
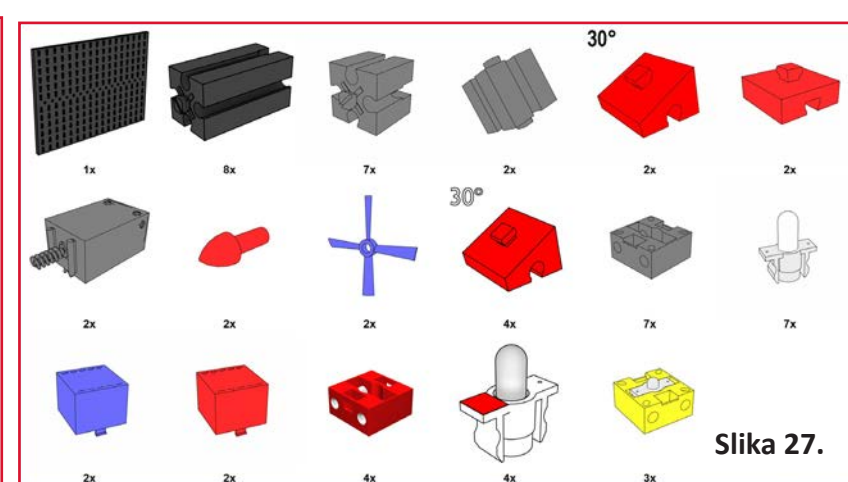
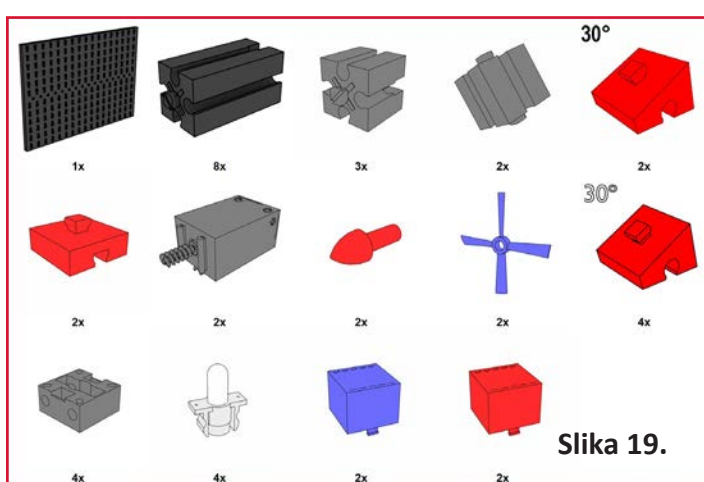
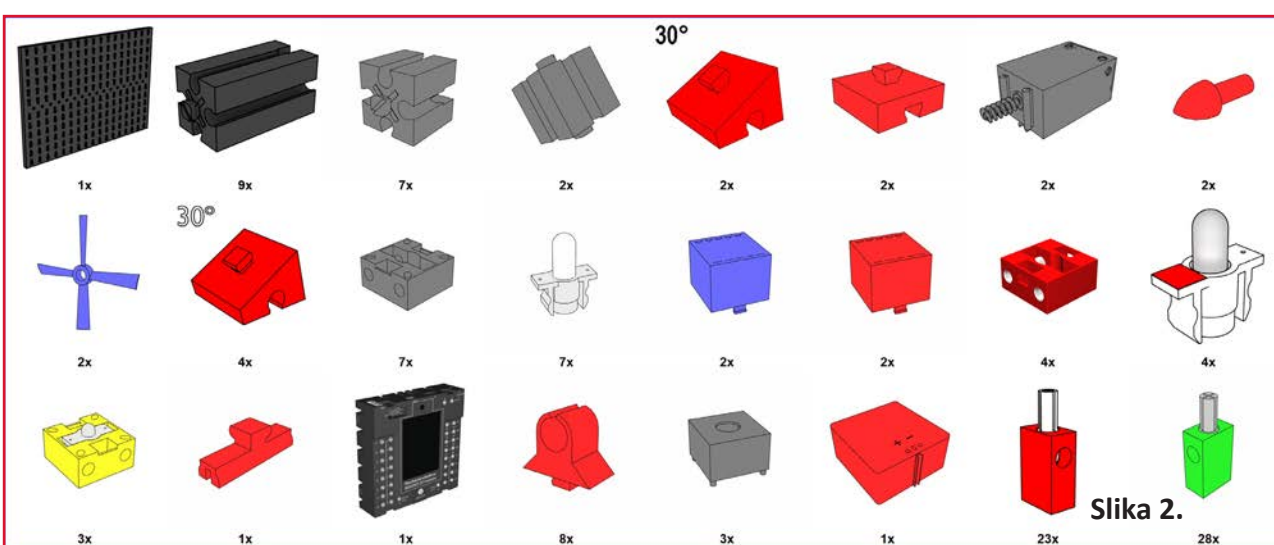
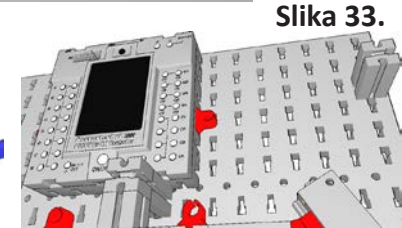
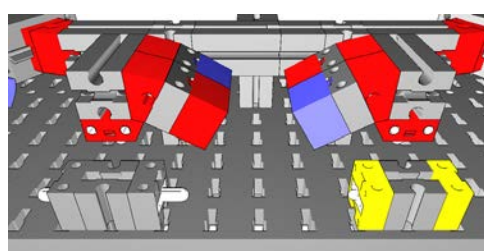
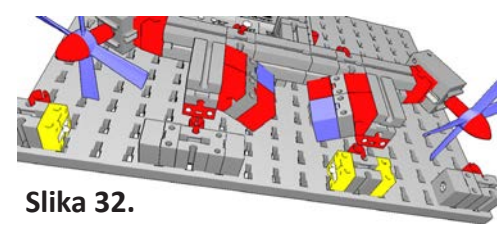
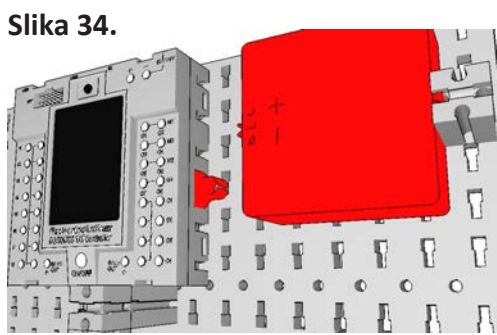
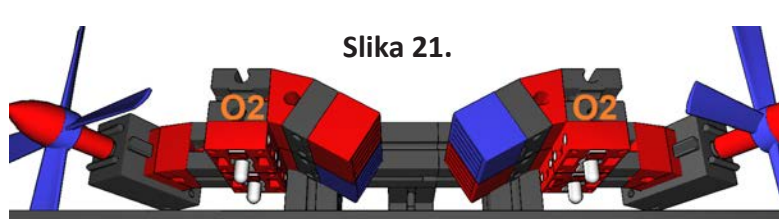
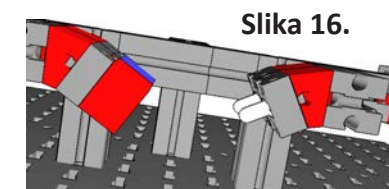
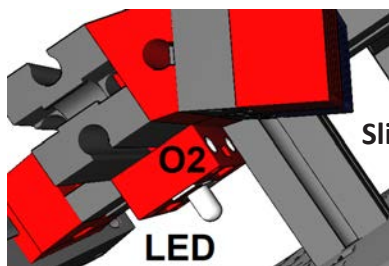
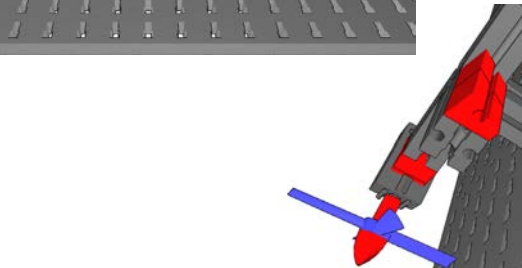
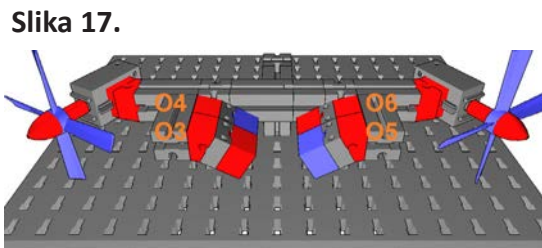
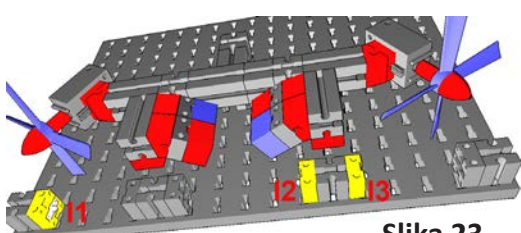
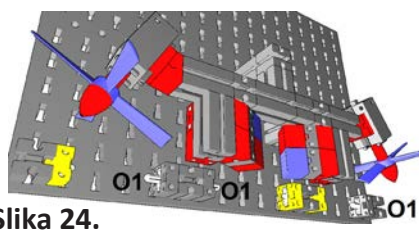
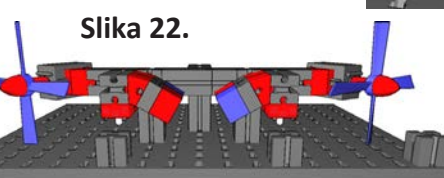
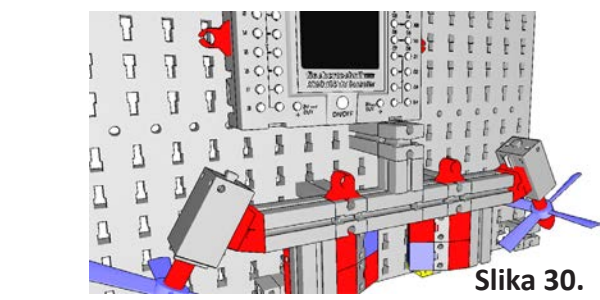
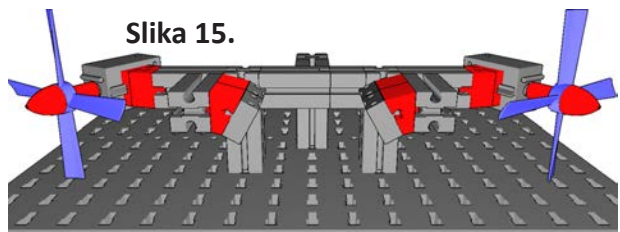
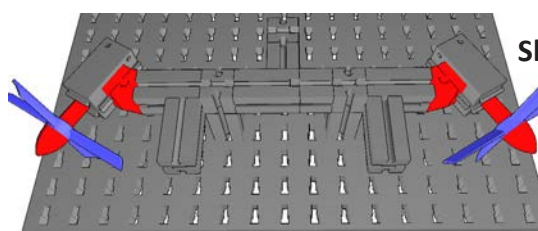
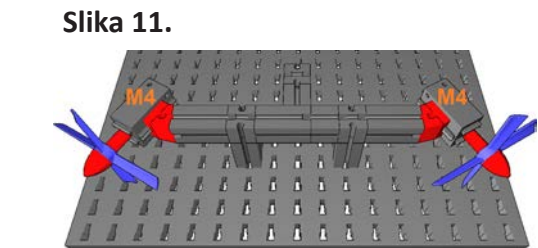
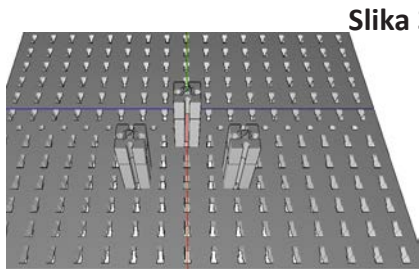
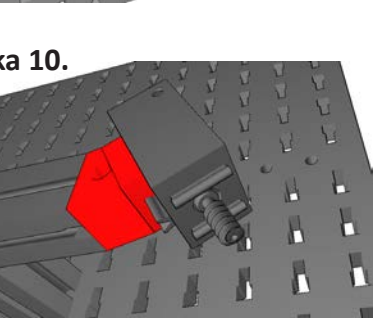
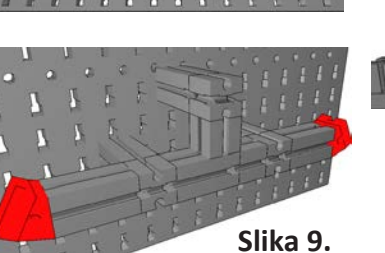
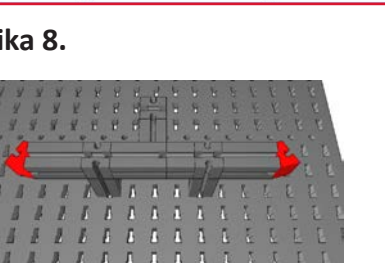
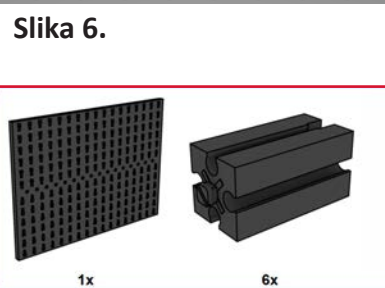
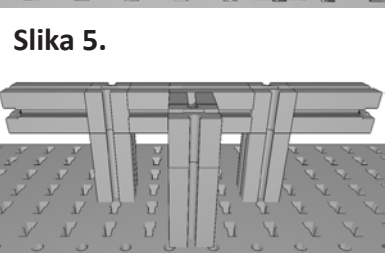
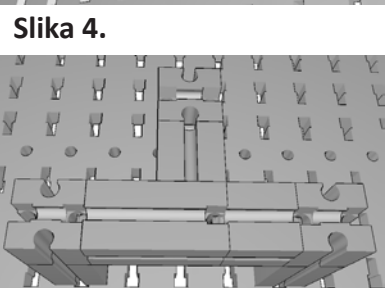
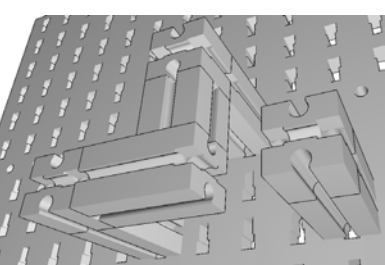
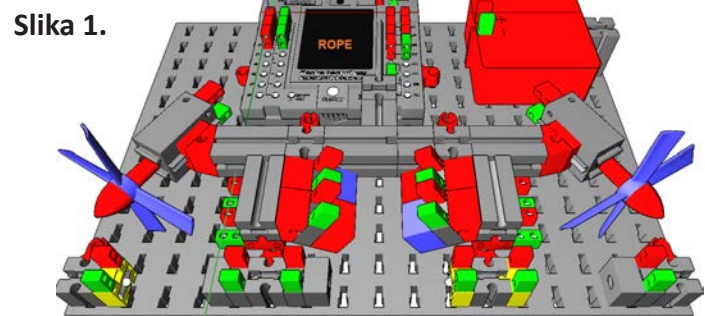
Model ulične rasvjete izveden je s fotootpornikom i četiri LED-diode. Fotootpornik je optoelektronički element koji u ovisnosti o rasvjetljenju povećava ili smanjuje otpor. Prema



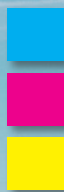
Slika 2. Očitavanje fotootpornika

Nastavak na 21.stranici









Rubrike

- | Kodiranje - BBC micro:bit |
- | Shield-A, učilo za programiranje |
- | Mala škola fotografije |



## Izbor

- | Robotski svemirski avion kružio  
500 dana u Zemljinjnoj orbiti |
- | IČudesni svijet bakterija |
- | Spretni roboti |

## Prilog

- | Modelarska vaga |
- | Padobran za najmlađe |
- | Robotski modeli za učenje kroz igru u  
STEM-nastavi - Fischertechnik (43) |

# ABC

# tehnike

[www.hztk.hr](http://www.hztk.hr)

ČASOPIS ZA MODELARSTVO I SAMOGRADNJU

Broj 649 | Studeni / November 2021. | Godina LXV.

Slike u prilogu

## Robotski modeli za učenje kroz igru u STEM-nastavi - Fischertechnik (43)

kodiranje. Samostalno odredite potreban prag te napišite program.

Ako vam ovaj izazov nije dovoljan, onda znatno produljite polugu njihala (na 0,5 m ili više), povećajte teret te njihalo namjestite okomito. Možda će s takvim njihalom ovo osjetilo moći registrirati i podrtavanja tla (potrese). Isprobajte.

### Za ove ste vježbe trebali:

- BBC micro:bit
- USB-kabel
- baterije za BBC micro:bit
- rubni priključak za BBC micro:bit
- spojne žice u raznim bojama
- spojne žice s krokodil-štipaljkama
- eksperimentalnu pločicu na ubadanje
- ultrazvučni modul VMA306 od Vellemana
- bateriju od 4,5 V za ultrazvučni modul
- otpornik od 3,3 k $\Omega$  (NARANČASTA-NARANČASTA-CRVENA-ZLATNA)
- otpornik od 6,8 k $\Omega$  (PLAVA-SIVA-CRVENA-ZLATNA)
- otpornik od 1 M $\Omega$  (SMEĐA-CRNA-ZELENA-ZLATNA)
- dva piezo-električna zujala
- spajalicu za papir ili komad krute bakrene žice dužine 100 mm
- dva kraća komada krute bakrene žice (za izvođe piezo-električnog elementa)
- trodijelnu rednu stezaljku
- lemilo i malo lema.

*Marino Čikeš, prof.*



HRVATSKA  
ZAJEDNICA  
TEHNIČKE  
KULTURE  
1946. - 2021.

Kolotur je stroj izrađen od kotača koji omogućava prijenos impulsa gibanja ili djelovanja sile pomoću užeta koje prolazi untar njegovog žlijeba. Jednostavan kolotur olakšava manipulaciju proizvodima velikih masa i primjenjuje se za podizanje ili povlačenje velikih tereta malom silom. Složeni kolotur izrađen je od dva ili više kotača i primjenjuje se u građevinarstvu, brodogradilištima, morskim i riječnim lukama, na brodovima, jedrilicama, u spasilačkim helikopterima itd.

Vrste kolotura:

1. Nepomičan kolotur ima čvrstu osovinu i upotrebljava se za promjenu smjera djelovanja sile. Na jednom kraju užeta djeluje čovjek silom  $F$ , a na drugome je smješten teret  $W$  koji moramo podići. Nepomičan kolotur radi kao poluga jednakih krakova duljine  $l$ , jer je krak jednak polumjeru kolotura, ako zanemarimo silu trenja. Tijekom rada sila djelovanja je nepromijenjena i jednaka je masi tereta.
2. Pomičan kolotur ima pomičnu osovinu kojom držimo masu tereta u ravnoteži s dvostruko manjom silom, jer je djelovanje mase tereta raspodijeljeno na dva užeta. Pomičan kolotur okreće se oko svoje osi i giba se s teretom. Kod pomičnog kolotura sila djelovanja jednaka je polovini tereta, ako zanemarimo silu trenja. Mijenja se veličina sile, a njezin smjer ostaje isti.

Koloturnik je sustav kolotura koji olakšava dizanje velikih masa uz pomoć male sile (povlačenjem užeta) uz produljenje puta  $s$ . Koloturnik je niz od jednoga čvrstog i nekoliko pomičnih kolotura pri čemu svaki pomični kolotur dvostruko umanju silu potrebnu za uravnoteženje mase tereta.



### Slika 1.\_Kolotur

Model kolotura izrađen je od elemenata Fischertechnika i osnovnih spojnih građevnih blokova. Odabir građevnih blokova, električnih i mehaničkih elemenata sa sensorima kontrole osigurava funkcionalnost modela. Algoritmi upravljanja i programska rješenja osiguravaju upravljanje, pouzdan i siguran rad mehanizama kolotura.

### Izrada modela Kolotura

Model Kolotura povezan je vodičima s ulaznim i izlaznim električnim elementima i s međusklopom (sučeljem). Prije pokretanja modela provjeravamo rad električnih elemenata i dodirnih senzora (izrada programskog rješenja za pokretanje elektromotora, dvije lampice i četiri tipkala).

Postupak sastavljanja konstrukcije omogućuje popis elemenata Fischertechnika uz pravilan redoslijed radnih postupaka i obaveznu kontrolu kvalitete.

### Slika 2.\_FT\_elementi

Model kolotura pokreće istosmjerni elektromotor povezan s prijenosnim mehanizmom, dvije lampice i dva tipkala. Upravljanje modelom pomoću dodirnih senzora (tipkala I1, I2) osigurava potpunu funkcionalnost tijekom rada i automatiziranu kontrolu podizanja i spuštanja tereta.

Faze izrade konstrukcije modela:

- izrađivanje funkcionalne konstrukcije modela kolotura,
- postavljanje elektromotora s prijenosnim mehanizmom,
- postavljanje svjetlosne signalizacije (lampice),
- postavljanje upravljačkih elemenata (tipkala),
- povezivanje električnih elemenata vodičima, međusklopom i izvorom napajanja,
- izrađivanje algoritama i računalnog programa za upravljanje modelom kolotura.

**Napomena:** Duljinu vodiča sa spojnicama određuje udaljenost električnih elemenata na modelu od međusklopa. Postavljanje međusklopa uz automatizirani model s izvorom napajanja (baterija  $U = 9\text{ V}$ ) određeno je ulazno-izlaznim spojevima međusklopa.

Slika 3.\_konstrukcijaA

Slika 4.\_konstrukcijaB

Slika 5.\_konstrukcijaC

Na podlogu je umetnuto deset velikih crnih građevnih blokova koji osiguravaju visinu stabilnih nosača konstrukcije brisača. Veliki crni građevni blok umetnite u treći red i drugi stupac s jedne i druge strane podloge. U isti red umetnite veliki crni građevni blok i iznad svakog velikog crnog građevnog bloka umetnite tri velika crna građevna bloka (ukupno pet). Između nosivih stupova umetnite veliki crni građevni blok.

Slika 6.\_konstrukcijaD

Slika 7.\_konstrukcijaE

Slika 8.\_konstrukcijaF

Na vrhove oba nosiva stupa umetnite male dvostrane spojne crvene elemente koji omogućuju povezivanje stupova u čvrstu cjelinu. Iznad dvostranog spojnog crvenog elementa umetnite veliki crveni građevni blok međusobno povezan u niz s tri velika crna građevna bloka. Kompaktnost i nosivost konstrukcije osigurava veću kvalitetu i pouzdanost pri izradi ostalih elemenata pozicioniranih na modelu.

Slika 9.\_konstrukcijaG

Slika 10.\_konstrukcijaH

Nosač osovina umetnite s donje strane nosivog horizontalnog stupa i pozicionirajte ga u sredinu. Osovina duljine 30 milimetara provucite kroz otvor nosača osovina i srednji provrt kotačića za sajlju (konac). Precizno namjestite položaj osovine tako da su simetrične obje strane radi umetanja krajnika s oprugom.

**Napomena:** Krajnici s oprugom osiguravaju stabilan nepomičan položaj osovine čime je onemogućeno ispadanje kotačića za sajlju.

Slika 11.\_konstrukcijaI

Slika 12.\_konstrukcijaJ

Slika 13.\_konstrukcijaK

Slika 14.\_konstrukcijaL

Slika 15.\_FT\_elementi1

Sastavite identičan sklop s kotačićem za sajlju i provucite tanki konac kroz žlijeb kotača te ga zavežite u čvrsti čvor. Na nosač osovina umetnite građevni blok s četiri utora koji je smješten cijelom plohom uz nosač osovina. Ispod građevnog bloka u sredinu umetnite kuku.

**Napomena:** Kuku postavite u središnji položaj radi ravnomjerne raspodjele mase pri dizanju tereta. Popis gradivnih elemenata olakšava izradu mehaničkog sklopa konstrukcije.

Slika 16.\_konstrukcijaLJ

Slika 17.\_konstrukcijaM

### Slika 18.\_konstrukcijaN

Kutni element s dva spojnika (60°) umetnite između trećeg i četvrtog velikog građevnog bloka nosivog stupa. Na njega povežite tri u nizu velika građevna bloka koje u podnožju spojite s postoljem pomoću kosog elementa s jednom spojkom (30°).

**Napomena:** Podesite potporne stupove tako da sile naprezanja ne opterećuju glavni stup konstrukcije. Postupak izrade potpornog stupa ponovite s istim elementima na drugom stupu.

### Slika 19.\_konstrukcijaNJ

### Slika 20.\_FT\_elementi2

### Slika 21.\_konstrukcijaO

Prednju plohu nosača konstrukcije obložite sa šest velikih i dvije male tanke pokrovne ploče. Pokrovne ploče dodatno povezuju gradivne elemente čime je osigurana stabilnost i kompaktnost nosivih elemenata konstrukcije modela.

### Slika 22.\_konstrukcijaP

### Slika 23.\_konstrukcijaR

### Slika 24.\_konstrukcijaS

### Slika 25.\_konstrukcijaŠ

Građevni crni mali blok s jednim spojnikom umetnite na podlogu u sedmi red pored potpornog stupa. Postolje za prijenosni mehanizam omogućava njegovo postavljanje na visinu potrebnu za pouzdan rad kolotura. Kroz prijenosni mehanizam (getribu) prolazi zupčanik za getribu s vratilom. Umetnite na završetak zupčanika za getribu s vratilom spojnik (graničnik) koji omogućava konstantnu rotaciju prijenosnog mehanizma. Na drugu stranu spojnika umetnite malu osovinu s graničnicima duljine 45 milimetara. Nosač bubnja za sajlu umetnite na podlogu pomoću velikog crvenog građevnog elementa s utorom i spojnikom i malog građevnog bloka s jednim spojnikom.

**Napomena:** Duljina osovine s graničnicima određena je veličinom bubnja za sajlu kroz koji prolazi osovina. Sajlu (konac) provucite kroz mali provrt na bubnju, čvrsto zavežite i namotajte dovoljnu duljinu konca za podizanje mase sustavom kolotura.

### Slika 26.\_konstrukcijaT

### Slika 27.\_FT\_elementi3

Povezivanje elektromotora s prijenosnim mehanizmom omogućuje funkcionalnost modela pri podizanju mase tereta.

**Napomena:** Elektromotor umetnite u krajnji položaj na prijenosni mehanizam tako da rotor

dotiruje zupčanike smještene unutar prijenosnog mehanizma.

### Slika 28.\_konstrukcijaU

### Slika 29.\_konstrukcijaV

### Slika 30.\_konstrukcijaZ

### Slika 31.\_konstrukcijaX

### Slika 32.\_konstrukcijaY

### Slika 33.\_FT\_elementi4

Postolja za lampice umetnite na gornju plohu nosive grede koja spaja nosive stupove povezan s postoljem. Lampice umetnite u postolje za lampicu zajedno sa zaštitnim kapicama (zelena, narančasta). Popis gradivnih elemenata olakšava izradu konstrukcije električnog sklopa signalnih lampica.

**Napomena:** Postavite vodilice za vodiče na krajeve nosive grede i na stražnju stranu nosivih stupova konstrukcije te izmjerite duljinu vodiča.

### Slika 34.\_konstrukcijaW

### Slika 35.\_konstrukcijaQ

### Slika 36.\_konstrukcijaXY

Posljedni izazov je postaviti izvor napajanja na podlogu pomoću spojnih elemenata. Građevni mali blok s jednim spojnikom umetnite na sredinu podloge pored konstrukcije modela. Mali spojnik umetnite u crni građevni blok suprotno od izvora napajanja. Međusklop postavite na mali spojnik pazeći na položaj priključnica koje su smještene na međusklopu. U utore međusklopa umetnite dva dodirna senzora kojima upravljamo radom modela kolotura.

**Napomena:** postavite izvor napajanja (bateriju) i međusklop na podlogu i spojite uredno vodičima optimalne duljine. Ulazne i izlazne električne elemente povežite s međusklopom i testirajte rad programskim alatom u programu RoboPro.

### Slika 37.\_TXT

Povezivanje električnih elemenata s TXT-sučeljem:

- elektromotor (M1) na izlaz,
- lampice (O3, O4) na izlaze (crveno) i zajedničko uzemljenje (–, zeleno),
- dodirni senzori (I1, I2) na ulaze,
- izvor napajanja – baterija (U = 9 V).

**Napomena:** Lampice imaju jedan zajednički vodič (uzemljenje) radi smanjenja broja vodiča koji povezuju model s međusklopom.

Pri povezivanju međusklopa s električnim elementima modela pazite na boje spojnica



vodiča, urednost spajanja vodiča i dužinu vodiča lampica, elektromotora i tipkala.

Pri povezivanju međusklopa s električnim elementima modela pazite na boje spojnika vodiča, urednost spajanja vodiča i dužinu vodiča lampica, elektromotora i tipkala.

Elektroničke elemente uvijek povezujemo prije spajanja izvora napajanja (baterije) i izrade algoritma (programa):

- povezivanje TXT-međusklopa s računalom, ulaznim i izlaznim elementima,
- provjera ispravnosti električnih elemenata: elektromotor, dva tipkala i dvije lampice,
- provjera komunikacije između TXT-međusklopa i programa RoboPro.

Modelom kolotura upravljaju senzori dodira (tipkala I1 i I2) koji kontroliraju podizanje i spuštanje mase tereta uz uključivanje i isključivanje svjetlosne signalizacije (lampice O3 i O4).

*Napomena:* Obavezna je završna kontrola spojeva vodiča prije pokretanja alata za test programa. Ovim postupkom provjeravamo ispravnost rada ulaznih i izlaznih električnih elemenata. Uredno postavljanje vodiča u vodilice osigurava dobru preglednost pri provjeri rada i uštedu pri izradi duljina vodiča između modela i sučelja.

*Zadatak\_1:* Napiši algoritam i dijagram toka (program) koji pritiskom na tipkalo I1 pokrene elektromotor u jednom smjeru koji je povezan s prijenosnim mehanizmom i pokreće kolotur koji diže masu tereta.

Pritiskom tipkala uključe se lampice (O1, O2 = 1). Vrtnjom elektromotora podižemo masu tereta dok je tipkalo (I1 = 1) pritisnuto.

Otpuštanjem tipkala (I1 = 0), elektromotor se zaustavi (M1 = stop) i lampice se isključe. Program konstantno nastavlja provjeravati stanje na tipkalu (I1) dok ne isključimo program.

#### Slika 38\_FT\_Kolotura1

Pritiskom tipkala (I1 = 1) elektromotor se vrti zadanom brzinom i lampice svijetle dok ne otpustimo tipkalo (I1 = 0).

*Zadatak\_2:* Napiši algoritam i dijagram toka (program) koji upravlja radom sustava kolotura tako da podiže i spušta masu tereta. Program usporedno provjerava koje je tipkalo pritisnuto.

Pritiskom tipkala (I1 = 1) kolotur diže masu tereta i narančasta lampica je isključena (O3 = 0), a zelena je uključena (O4 = 1).

Otpuštanjem tipkala (I2 = 0) elektromotor kolotura se zaustavi (M1 = stop), isključi zelenu lampicu i uključi narančastu lampicu.

Pritiskom tipkala (I2 = 1) kolotur spušta masu tereta i zelena lampica je uključena (O4 = 1), a narančasta je isključena (O3 = 0).

Otpuštanjem tipkala (I2 = 0) elektromotor kolotura se zaustavi (M1 = stop), isključi zelenu lampicu i uključi narančastu lampicu.

Program konstantno nastavlja provjeravati stanje na tipkalima (I1, I2), dok ne isključimo program.

#### Slika 39\_FT\_Kolotura2

Tipkalima upravljamo radom kolotura koji podiže i spušta masu tereta s elektromotorom i svjetlosnom signalizacijom.

Tablica stanja: elektromotor, dva tipkala i dvije lampice

TIPKALA		LAMPICE		ELEKTOMOTOR
I1	I2	O3	O4	M1
0	0	on	off	STOP
1	0	off	on	CW
0	0	on	off	STOP
0	1	off	on	CCW

*Izazov\_1:* Napiši algoritam i dijagram toka (program) kojim upravljamo radom kolotura. Pokretanjem programa elektromotor miruje i lampice ne svijetle.

Pritiskom tipkala (I1) kolotur diže masu tereta, zelena lampica svijetli, a narančasta ne svijetli. Otpuštanjem tipkala (I1) kolotur se zaustavi i zelena lampica se isključi.

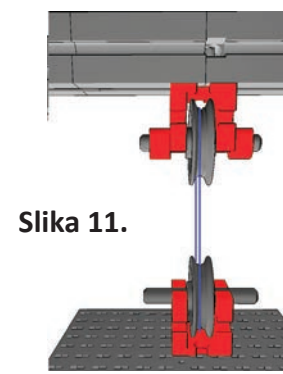
Pritiskom tipkala (I2) kolotur spušta masu tereta, narančasta lampica svijetli, a zelena ne svijetli. Otpuštanjem tipkala (I2) kolotur se zaustavi i narančasta lampica se isključi.

*Napomena:* Prije izrade programa nacrtaj tablicu stanja.

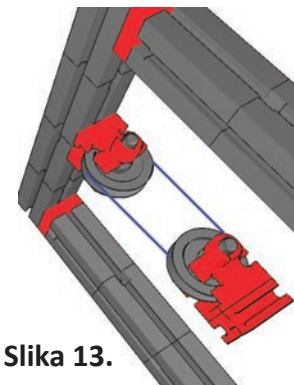
TIPKALA		LAMPICE		ELEKTOMOTOR
I1	I2	O3	O4	M1
0	0	off	off	STOP
1	0	off	on	CW
0	0	off	off	STOP
0	1	on	off	CCW

Petar Dobrić, prof.

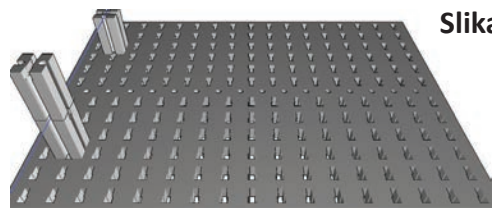




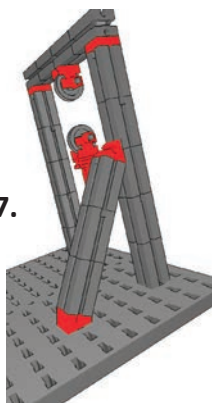
Slika 11.



Slika 13.



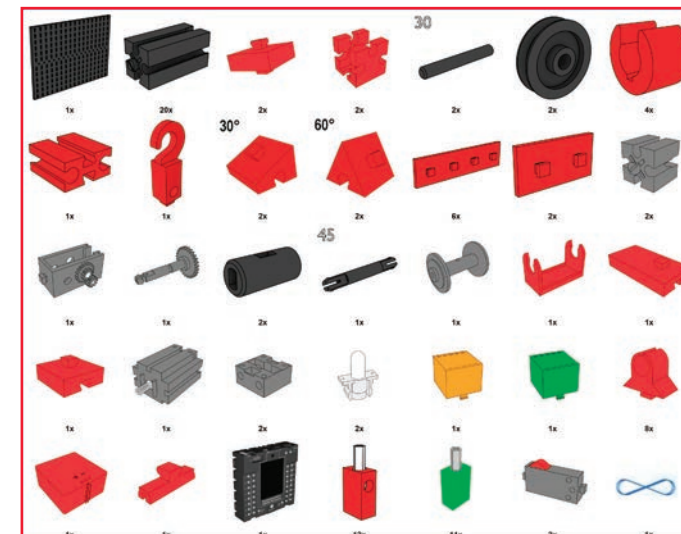
Slika 3.



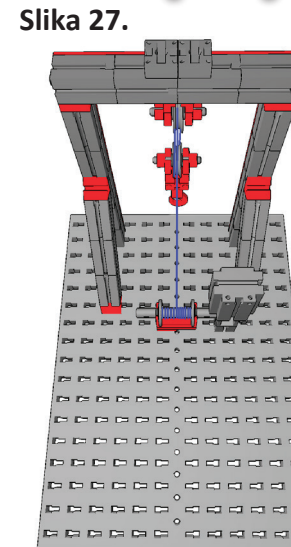
Slika 17.



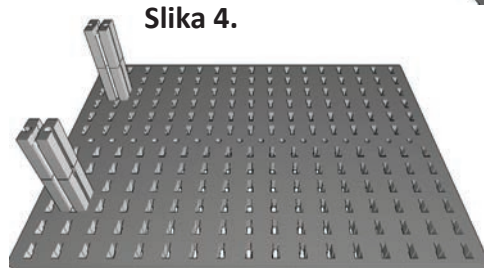
Slika 33.



Slika 2.

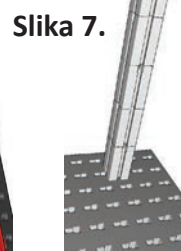


Slika 27.

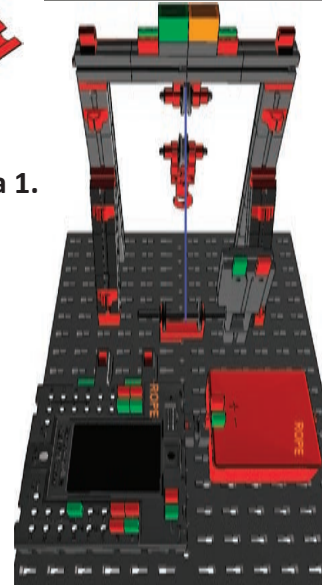


Slika 4.

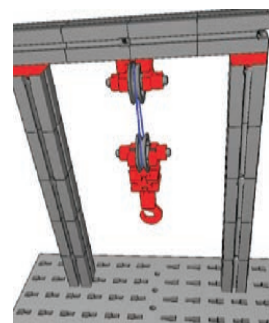
Slika 1.



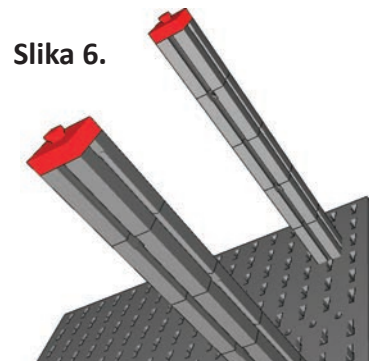
Slika 7.



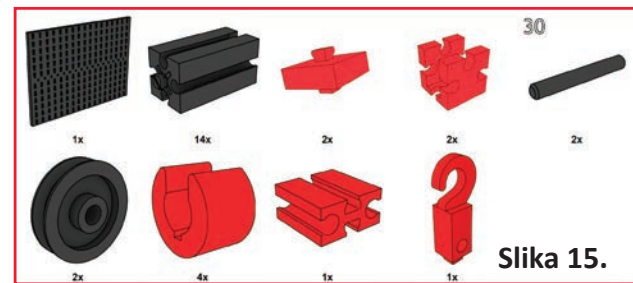
Slika 14.



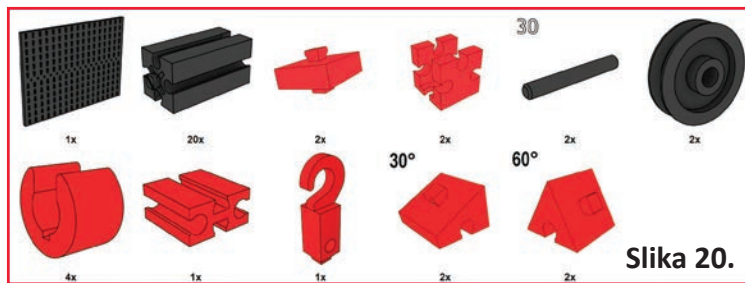
Slika 6.



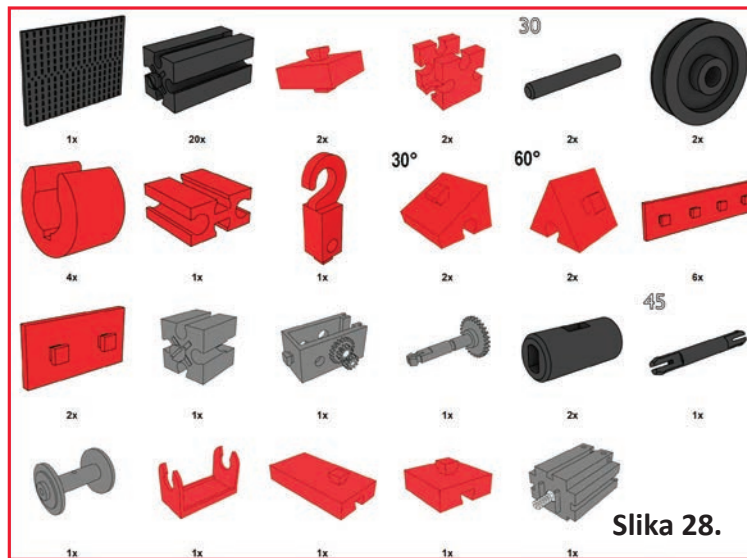
Slika 5.



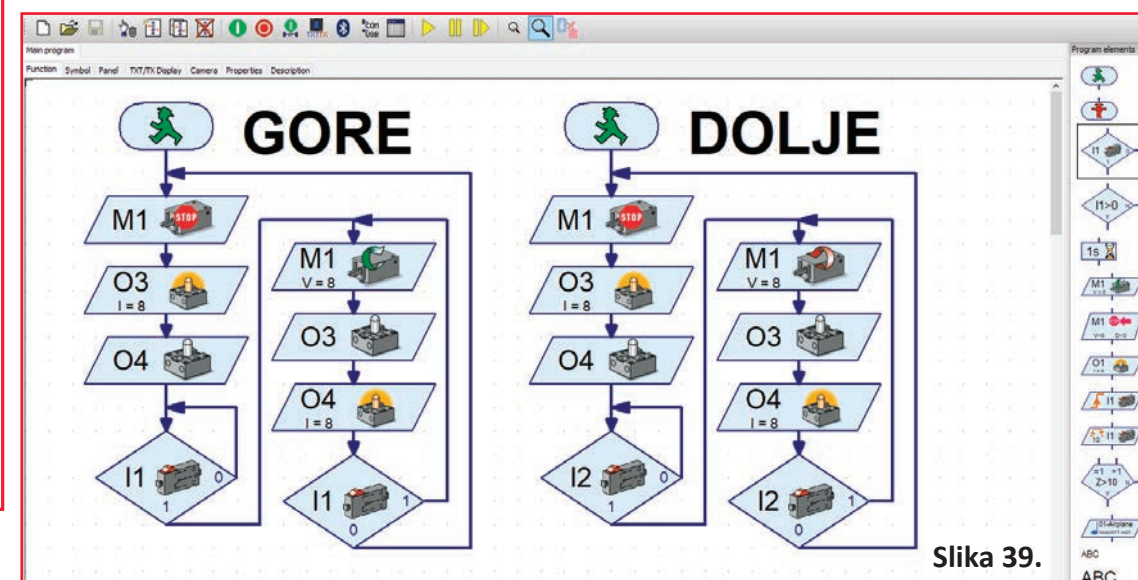
Slika 15.



Slika 20.

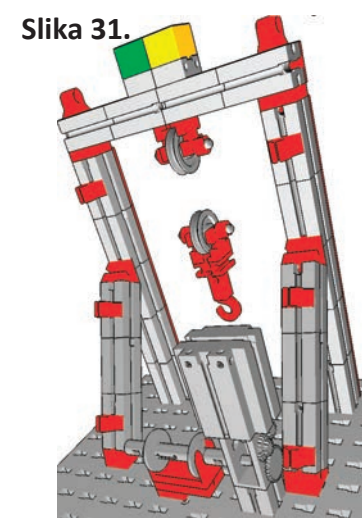


Slika 28.

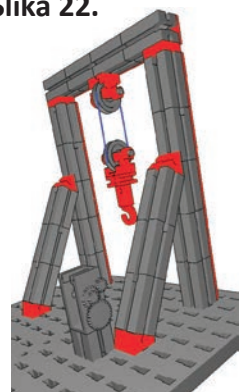


Slika 39.

Slika 31.



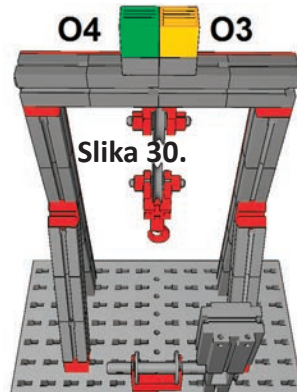
Slika 22.



Slika 18.

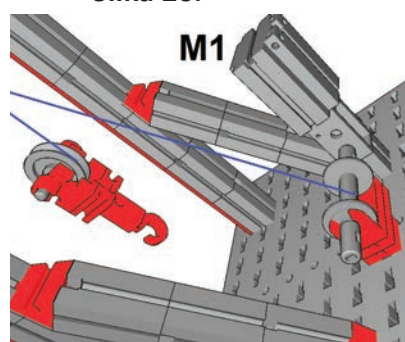


Slika 16.

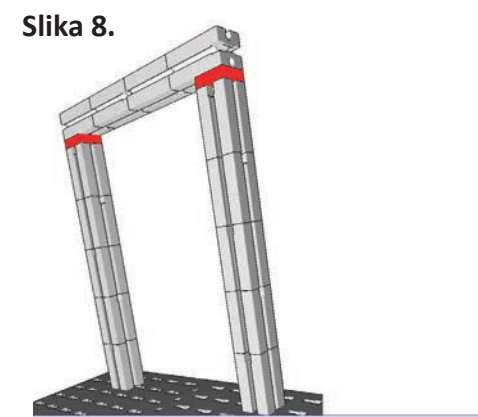


Slika 30.

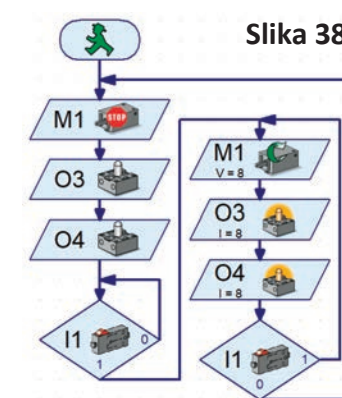
Slika 26.



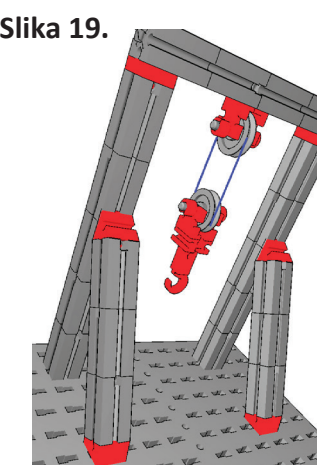
Slika 8.



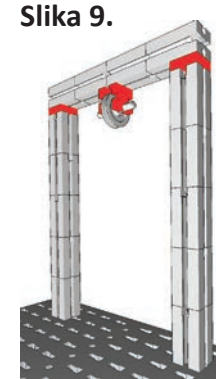
Slika 38.



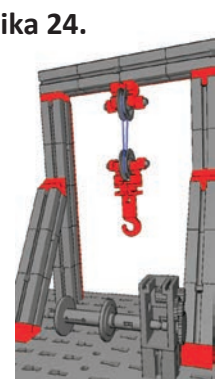
Slika 19.



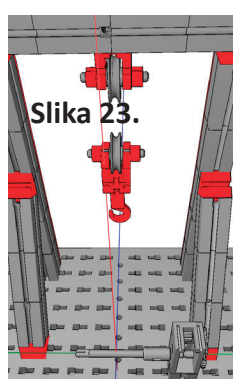
Slika 9.



Slika 24.

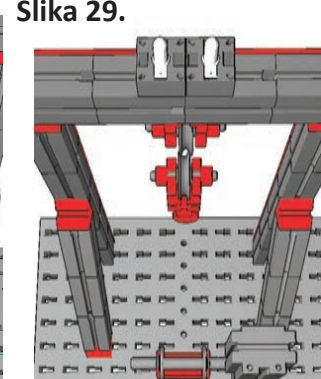


Slika 10.

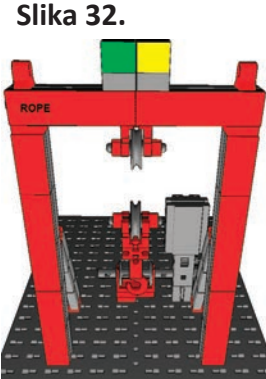


Slika 23.

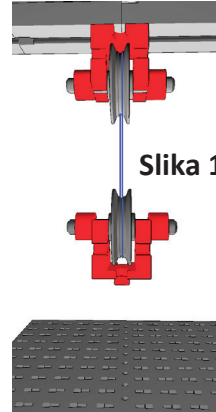
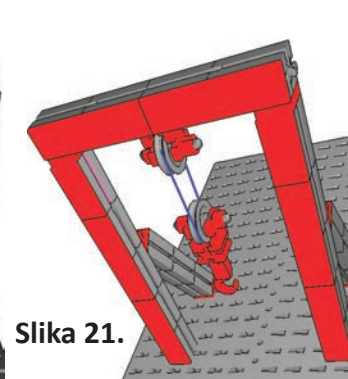
Slika 29.



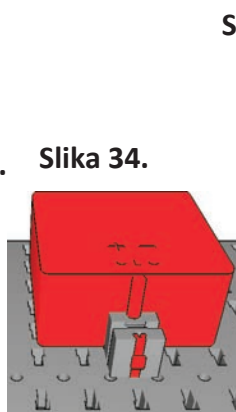
Slika 32.



Slika 21.

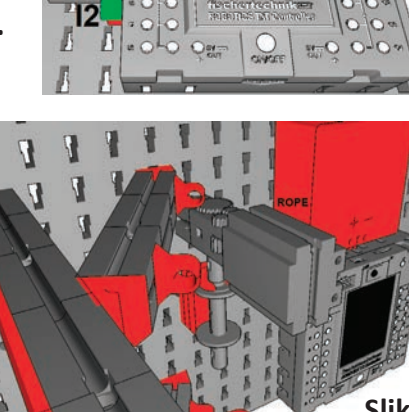


Slika 12.

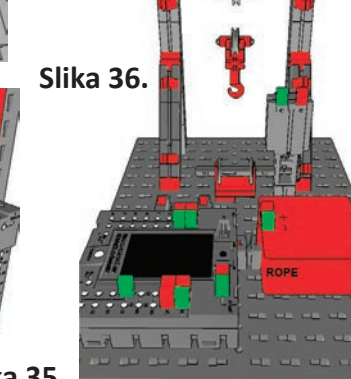


Slika 34.

Slika 37.



Slika 36.



Slika 35.





Rubrike

- | Kodiranje - BBC micro:bit |
- | Shield-A, učilo za programiranje |
- | Mala škola fotografije |

ISBN 0400-0315



## Izbor

- | Od ideje do albuma |
- | Hoteli u našim dvorištima |
- | Shield-A, učilo za programiranje mikroupravljača (20) |

## Prilog

- | Robokup 2022.
- | 15. kup Hrvatske zajednice tehničke kulture u robotici |

# ABC tehnike

[www.hztk.hr](http://www.hztk.hr)

ČASOPIS ZA MODELARSTVO I SAMOGRADNJU

Broj 650 | Prosinac / December 2021. | Godina LXV.

Cijena 10 KN | 1,32 EUR | 1,76 USD | 2,52 BAM | 150,57 RSD | 80,84 MKD

# Robokup 2022. Slike u prilogu

## 15. kup Hrvatske zajednice tehničke kulture u robotici

Robokup je ekipno natjecanje iz elementarne robotike koje se organizira u Hrvatskoj na županijskoj i državnoj razini. Županijsko natjecanje odvija se po županijama u timovima od tri učenika koji rješavaju problemske zadatke iz područja robotike. Učenici u timu međusobno surađuju, analiziraju i rješavaju zadatke iz suvremenih područja tehnike: elektronike, automatike i robotike.

U prvom izazovu timovi rješavaju dva zadatka sa strujnim krugovima smještenima na eksperimentalnoj pločici međusobno povezanih vodičima i elektroničkim elementima.

### Slika 1. Eksperimentalna pločica

Eksperimentalna pločica omogućava provjeru funkcionalnosti elektroničkih sklopova sastavljanjem strujnih krugova uz pomoć elektroničkih elemenata. Spojni vodovi na eksperimentalnoj pločici osiguravaju protok električne energije kroz električne kontakte u koje umećemo krajeve elektroničkih elemenata prema zadanoj shemi spajanja.

1. Izrada i spajanje strujnih krugova pomoću zadane sheme – Upravljanje trošilima (LED) s izmjeničnim prekidačima

### Slika 2. Svjetleća dioda

Svjetleća dioda (LED) je poluvodički elektronički element u strujnom krugu koji prolaskom električne energije svijetli. Kod svjetleće diode (LED) smjer propusnosti električne energije je jednosmjernan od anode (+) prema katodi (-).

### Slika 3. Izmjenični prekidač

Izmjenični prekidač ima tri izvoda: jedan zajednički i dva upotrebljavamo za spajanje na izvor napajanja ili za prebacivanje iz jednog u drugi strujni krug. Izmjenični prekidač ima funkciju da u strujnom krugu izmjenom položaja mijenja protok električne energije. Srednji izvod spajamo na negativan pol baterije i jedan ulaz na katodu (-) svjetleće diode. Drugi ulaz svjetleće diode je anoda (+) koja je spojena na pozitivan pol baterije. Potrošači (LED) su povezani vodičima kojima prolazi električna energija. Dinamiku

i smjer protoka električne energije kontroliraju izmjenični prekidači u strujnom krugu.

### Slika 4. Izmjenični prekidač OFF ON

Izmjenični prekidač ima jedan zajednički kontakt u sredini i dva kontakta koji upravljaju (otvaraju i zatvaraju) strujni krug. Shema spojnih kontakata prikazuje izmjenični prekidač u položaju kada je isključen zajednički kontakt s kontaktom 1.

Shema spojnih kontakata prikazuje izmjenični prekidač u položaju kada je uključen zajednički kontakt i kontakt 1 (crveno).

*Napomena:* Redoslijed spajanja elemenata strujnog kruga definiran je logičnim slijedom koji osigurava pouzdan rad:

1. vodiče i izvor električne energije povezujemo u seriju s ostalim, elektroničkim elementima,
2. spajamo paralelno spojene elektroničke elemente,
3. zatvaramo strujni krug s izvorom električnog napona (baterija  $U = 3\text{ V}$ ).

*Napomena:* Nakon provjere funkcionalnosti elektroničkog sklopa, strujni krug odspojimo s izvora napajanja.

### Elektronički (logički) sklopovi

Elektronički uređaji građeni su od elektroničkih logičkih sklopova koji rade na principu binarne logike. Moguća su dva stanja koja određuju protok električne energije: logička "1" i logička "0". Funkcioniranje logičkih sklopova: NE (NOT), I (AND) i ILI (OR) prikazujemo električnom shemom strujnog kruga i tablicom istine.

Strujni krug s izmjeničnim prekidačem prikazan je logičkim sklopom NE (NOT), strujni krug sa serijski spojenim prekidačima prikazan je logičkim sklopom I (AND), a strujni krug s usporedno spojenim prekidačima prikazan je logičkim sklopom ILI (OR).

### Izmjenični prekidač – logički sklop "NE" (NOT)

Izmjenični prekidač je u položaju da nije pritisnut. Pomicanjem sklopke dolazi do spajanja kontakata i strujni krug je zatvoren, LED svijetli. Kada u strujnom krugu promijenimo položaj izmjeničnog prekidača, LED ne svijetli.



Postavimo li u početni položaj izmjenični prekidač, LED svijetli jer je strujni krug zatvoren.

**Slika 5. NOT shema**

**Slika 6. NOT sastavni crtež**

*Tablica istine - logički sklop "NE"*

P	LED
0	1
1	0

Tablica istine prikazuje ovisnost ulaznih (P) i izlaznih (LED) elemenata. Vrijednost "0" označava stanje kada prekidač nije pomaknut i "1" označava stanje kada je prekidač pomaknut.

**Zadatak 1.** Prema zadanoj shemi povežite elektroničke elemente na eksperimentalnoj pločici u strujni krug koji prikazuje rad logičkog sklopa "NE". Elemente koje treba upotrijebiti su izmjenični prekidač, LED, baterija (U = 3 V) i vodiči.

*Napomena:* Strujni krug moguće je drugačije spojiti na eksperimentalnoj pločici. Položaj uključeno izmjeničnog prekidača preusmjerava protok električne energije kroz njega i svjetleća dioda (LED) ne svijetli.

*Usporedni spoj tipkala – logički sklop "ILI" (OR)*

Usporedni spoj prekidača prikazuje logički sklop "ILI" koji omogućava da LED ne svijetli ako su oba stanja na ulazu "0". To znači da prekidači nisu pomaknuti i zadržavaju stanje "0". Strujni krug je otvoren i struja ne teče. U ostala tri položaja LED svijetli jer je strujni krug zatvoren.

**Slika 7. OR sheme1**

**Slika 8. OR sheme2**

**Slika 9. OR sastavni crtež**

Dva izmjenična prekidača P1 i P2 spojena su usporedno. LED ne svijetli u slučaju kada prekidači nisu pritisnuti i strujni krug nije zatvoren.

Prekidače P1 i P2 spajamo usporedno tako da vodičima međusobno povežemo prekidače. Kod usporednog spoja tipkala bez obzira koliko je tipkala pritisnuto, strujni krug se zatvara i svjetleća dioda (LED) svijetli.

Tablica istine pokazuje četiri moguća stanja na izlazu. LED ne svijetli jedino kada su oba prekidača u stanju "0". U ostalim slučajevima LED svijetli.

*Tablica istine za logički sklop "ILI"*

P1	P2	LED
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

**Zadatak 2.** Prema zadanoj shemi spojite elektroničke elemente na eksperimentalnoj pločici u strujni krug koji prikazuje rad logičkog sklopa "ILI". Elementi koje treba upotrijebiti su izmjenični prekidači (2 kom), LED i baterija (U = 3 V) s vodičima.

*Serijski spoj tipkala – logički sklop "I" (AND)*

Serijski spoj dva prekidača prikazuje logički sklop "I" koji omogućava da LED svijetli ako su oba stanja na ulazu "1". To znači da su prekidači u položaju uključeno i zadržavaju stanje "1", strujni krug je zatvoren i struja teče kroz LED. U druga tri slučaja LED ne svijetli jer je strujni krug otvoren.

**Slika 10. AND sheme1**

**Slika 11. AND sheme2**

**Slika 12. AND sastavni crtež**

U serijskom spoju elektronički elementi spajaju se u nizu jedan za drugim tako da kroz komponente protječe jednaka jakost struje.

*Tablica istine za logički sklop "I"*

P1	P2	LED
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Tablica istine pokazuje ovisnost izlaznih vrijednosti o ulaznim vrijednostima u strujnom krugu. Oznaka "0" (nula) označava stanje kada prekidač nije pomaknut iz početnog položaja (isključen), a oznaka "1" označava stanje kada je prekidač pomaknut (uključen). LED svijetli kada su oba prekidača u stanju "1". U svim ostalim slučajevima LED ne svijetli.

**Zadatak 3.** Prema zadanoj shemi spojite elektroničke elemente na eksperimentalnoj pločici u strujni krug koji prikazuje rad logičkog sklopa "I". Elektronički elementi su izmjenični prekidači (2 kom.), svjetleća dioda (LED) i baterija (U = 3 V) s vodičima.

**Zadatak 4.** Prema zadanoj shemi spojite elektroničke elemente na eksperimentalnoj pločici u strujni krug koji prikazuje rad izmjeničnog prekidača (P) i dvije LED (D1 i D2). Elementi koje treba upotrijebiti su izmjenični prekidač, LED (2 kom.) i baterija (U = 3 V) s vodičima.

**Slika 13. Izmjenični prekidač 2LED sheme**

**Slika 14. Izmjenični prekidač 2LED sastavni crtež**

Elektronički sklop građen je od izmjeničnog prekidača, vodiča, izvora napajanja i dvije svje-

tleće diode (LED). Promjenom položaja prekidača (P) u prvom strujnom krugu svijetli crvena (D2) i vraćanjem u početni položaj zatvara se prvi strujni krug i svijetli žuta (D1). Izmjenični prekidač upravlja (uključuje/isključuje) dva strujna kruga.

Tablica istine za izmjenični prekidač

P	LED1	LED2
0	1	0
1	0	1

Zadatak 5. Prema zadanoj shemi spojite elektroničke elemente u seriju na eksperimentalnoj pločici u strujni krug. Elementi koje treba upotrijebiti su izmjenični prekidač, LED (2 kom.) i baterija ( $U = 3\text{ V}$ ) s vodičima.

**Slika 15. Izmjenični prekidač 2LED serijski shema1**

**Slika 16. Izmjenični prekidač 2LED serijski shema2**

**Slika 17. Izmjenični prekidač 2LED serijski sastavni crtež**

Elektronički sklop sastavljen je od izmjeničnog prekidača, vodiča, izvora napajanja i dvije svjetleće diode (LED). Kada prebacimo prekidač (P) u prvom strujnom krugu svijetle dvije LED (D1, D2) jer su serijski povezane. Svjetlost dviju LED je jedva primjetna zbog pada vrijednosti napona na svakoj LED. Ako prekidač postavimo u početni položaj zatvara se prvi strujni krug i LED se isključuje (ne svijetle).

Tablica istine za izmjenični prekidač 2LED serijski

P	LED1	LED2
0	0	0
1	1	1

Zadatak 6. Prema zadanoj shemi spojite elektroničke elemente usporedno na eksperimentalnoj pločici u strujni krug. Elementi koje treba upotrijebiti su izmjenični prekidač, LED (2 kom.) i baterija ( $U = 3\text{ V}$ ) s vodičima.

**Slika 18. Izmjenični prekidač 2LED usporedni sheme**

**Slika 19. Izmjenični prekidač 2LED usporedni sastavni crtež**

Elektronički sklop građen je od izmjeničnog prekidača, vodiča, izvora napajanja i dvije LED. Kada prebacimo prekidač (P) u prvom strujnom krugu svijetle usporedno povezane dvije LED (D1, D2). Svjetlost svjetlećih dioda jednakog je intenziteta. Kada prekidač postavimo u početni položaj svjetleće diode (LED) ne svijetle.

Sastavite strujne krugove i riješite izazove za vježbu:

**Izazov 1.** Nacrtaj shemu, zadane elektroničke elemente te ih serijski spoji na eksperimentalnu pločicu u strujni krug. Elementi koje treba upotrijebiti su izmjenični prekidač, LED (3 kom.) i baterija ( $U = 3\text{ V}$ ) s vodičima. Napiši tablicu istine i objasni rad zadanog sklopa.

**Izazov 2.** Nacrtaj shemu, zadane elektroničke elemente te ih usporedno spoji na eksperimentalnu pločicu u strujni krug. Elementi koje treba upotrijebiti su izmjenični prekidač, LED (3 kom.) i baterija ( $U = 3\text{ V}$ ) s vodičima. Napiši tablicu istine i objasni rad zadanog sklopa.

Zadatak 7. Prema zadanoj shemi na eksperimentalnoj pločici spojite elektroničke elemente u elektronički sklop koji će uključivati i isključivati rasvjetu na stubištu. Pritiskom na izmjenični prekidač uključuje se stubišna LED-rasvjeta. Penjanjem na kat i pritiskom na izmjenični prekidač isključujemo stubišnu LED-rasvjetu. U ovom zadatku koristimo dva izmjenična prekidača, svjetleću diodu (LED), bateriju ( $U = 3\text{ V}$ ) i vodiče.

**Slika 20. Strujni krug Stubište shema OFF**

**Slika 21. Strujni krug Stubište shema ON**

Elektronički sklop sastavljen je od dva izmjenična prekidača (P1, P2), vodiča, izvora napajanja i svjetleće diode (LED). Zajednički kontakti (srednji) izmjeničnih prekidača spojeni su krajevima na LED (P1) i na negativni pol (-) izvora napajanja (P2). Kada prebacimo izmjenični prekidač (P2) strujni krug je zatvoren i LED svijetli. Kada prekidač (P1 ili P2) postavimo u početni položaj svjetleća dioda (LED) ne svijetli.

**Slika 22. Izmjenični prekidači2 LED Stubište sastavni crtež**

Tablica istine za stubišnu rasvjetu

PREKIDAČI		SVJETLEĆA DIODA
P1	P2	LED
0	0	OFF
0	1	ON
1	0	OFF
1	1	ON

**Izazov 3.** Nacrtaj dvije sheme uz pomoć gornjih s elektroničkim elementima te ih spoji na eksperimentalnu pločicu u strujni krug. Elementi koje treba upotrijebiti su dva izmjenična prekidača, LED i baterija ( $U = 3\text{ V}$ ) s vodičima. Upotrijebi gornju tablicu istine i objasni rad zadanog elektroničkog sklopa.



Smjer vrtnje elektromotora (EM) ovisi o polaritetu izvora električnog napona čija je vrtnja određena položajem izmjeničnih prekidača u električnoj shemi (H-spoj).

**Zadatak 8.** Prema zadanoj shemi spojite elektroničke elemente u elektronički sklop koji će pokazivati smjer vrtnje elektromotora ovisno o stanju na izmjeničnim prekidačima. Elementi koje treba upotrijebiti su izmjenični prekidači (2 kom.), LED (2 kom.) i baterija ( $U = 3\text{ V}$ ) s vodičima.

**Slika 23. Strujni krug H spoj shema OFF**

**Slika 24. Strujni krug H spoj shema ON**

Elektronički sklop građen je od dva izmjenična prekidača, vodiča, izvora napajanja i dvije svjetleće diode (LED) koje spajamo umjesto elektromotora (M) i simuliraju njegovu vrtnju. Svjetleće diode (D1 i D2) ne svijetle kada su izmjenični prekidači (P1 i P2) isključeni. Uključivanjem izmjeničnog prekidača (P1) u prvom strujnom krugu svijetli crvena svjetleća dioda (D1). Kada uključimo izmjenični prekidač (P2) svjetleće diode (D1 i D2) ne svijetle. Uključivanjem izmjeničnog prekidača (P2) u drugom strujnom krugu svijetli zelena svjetleća dioda (D2), a crvena (D1) je isključena.

*Tablica istine za H spoj*

PREKIDAČI		ELEKTROMOTOR	SVJETLEĆE DIODE	
P1	P2	M	LED1	LED2
0	0	STOP	0	0
1	0	CCW	0	1
1	1	STOP	0	0
0	1	CW	1	0

**Napomena:** Svjetleće diode (D1 i D2) usporedno su povezane i suprotno pozicionirane.

**2. Izrada modela uporabom mikrokontrolerskog sučelja (ArduinoUno) – Automatizirano upravljanje**

**Zadatak 1:** Konstruirajte automatizirani model rasvjete kojim programski upravljamo mikrokontrolerom. Prema montažnoj shemi na mikrokontroler spojite jedno tipkalo i jednu svjetleću diodu koji su smješteni na eksperimentalnoj pločici. Napišite program koji će pritiskom tipkala promijeniti zatečeno stanje svjetleće diode: a) kada je dioda isključena i pritisnemo tipkalo, svjetleća dioda (LED) će svijetliti, b) kada je dioda uključena i pritisnemo tipkalo, svjetleća dioda (LED) neće svijetliti.

**Slika 25. Arduino Prekidač LED sastavni crtež**

Materijal, oprema i pribor: mikrokontrolersko sučelje (ArduinoUno), napajanje mikrokontrolerskog sučelja, računalo s programom, eksper-

imentalna pločica, tipkalo, svjetleća dioda (LED), otpornik ( $R=470\ \Omega$ ) i spojni vodiči.

**Slika 26. P Tipkalo LED**

Definiranje spojenih elemenata na početku programa osigurava komunikaciju između mikrokontrolera i elektroničkih elemenata. Postavljanje i definiranje spojenih elemenata u dijelu programa `void setup()` osiguravamo naredbama koje se izvode samo jednom na početku. U dijelu programa `void loop()` naredbe se neprekidno izvršavaju, ako je mikrokontroler spojen na napajanje.

**Zadatak 2:** Konstruirajte automatizirani model stubišne rasvjete kojim programski upravljamo mikrokontrolerom. Prema montažnoj shemi na mikrokontroler spojite dva tipkala i jednu svjetleću diodu koji su smješteni na eksperimentalnoj pločici. Napišite program koji će pritiskom bilo kojeg tipkala uključiti svjetleću diodu koja svijetli ako je pritisnuto bilo koje od dva tipkala. Kada su oba tipkala otpuštena svjetleća dioda ne svijetli.

**Slika 27. Arduino 2Prekidač LED sastavni crtež**

Materijal, oprema i pribor: mikrokontrolersko sučelje (ArduinoUno), napajanje mikrokontrolerskog sučelja, računalo s programom, eksperimentalna pločica, dva tipkala, svjetleća dioda (LED), otpornik ( $R=470\ \Omega$ ) i spojni vodiči.

**Slika 28. P 2Tipkalo LED**

**Zadatak 3:** Konstruirajte automatizirani model javne rasvjete kojim programski upravljamo mikrokontrolerom. Pomoću montažne sheme na analogni izvod mikrokontrolera spojite fotootpornik, otpornik ( $R=10\ \text{K}\Omega$ ) i svjetleću diodu. Izradite program koji uključuje i isključuje svjetleću diodu u ovisnosti o izmjerenoj količini svjetlosti. Kada fotootpornik ne detektira dovoljnu količinu svjetlosti (noć), svjetleća dioda svijetli. Ako je fotootpornik osvijetljen (dan), svjetleća dioda ne svijetli.

**Slika 29. Arduino Fotootpornik LED sastavni crtež**

Materijal, oprema i pribor: mikrokontrolersko sučelje (ArduinoUno), napajanje mikrokontrolerskog sučelja, računalo s programom, eksperimentalna pločica, fotootpornik, svjetleća dioda (LED), otpornici ( $R=470\ \Omega$  i  $R=10\ \text{K}\Omega$ ) i spojni vodiči.

**Slika 30. P Fotootpornik LED**

**Napomena:** očitavanje fotootpornika osigurava naredba `Serial.println(ocitanjefoto)`; koja se izvr-

šava i šalje na zaslon programa serijskom vezom iz mikrokontrolera na koji je spojen fotooptornik analogno.

3. Izrada robotičke konstrukcije, povezivanje elemenata i pokretanje modela robotskog vozila autonomno pomoću međusklopa, senzora za detektiranje crte, senzora za boju, elektromotora i lampice

Planiranje, izrada i sastavljanje konstrukcije modela robotskog vozila izvršava se u fazama. Senzor za detektiranje crne crte na bijeloj podlozi (IR-senzor) očitava podlogu i ovisno o očitavanju uključuje elektromotore koji pokreću model robotskog vozila.

Robotsko vozilo detektira podlogu i boju

**Zadatak 1:** Konstruirajte model robotskog vozila na koje je postavljen senzor za detektiranje crne crte (IR – infracrveni). Elektromotori (M1 i M2) pokreću vozilo prema naprijed (cw) prateći crnu crtu zalijepljenu na bijelu podlogu. Robotsko vozilo se kontinuirano kreće po kružnoj stazi poligona prateći crnu crtu.

Umetanje i pozicioniranje pogonskog mehanizma (elektromotora) određeno je odabirom elemenata konstrukcije koji osiguravaju stabilnost i postojanost konstrukcije. Pogonski elementi spojeni su u kompaktnu cjelinu s trećim kotačem koji ima ulogu zadržavanja stabilnosti zadnjeg dijela robotskog vozila tijekom skretanja.

**Slika 31. RV1**

**Slika 32. RV2**

Dva elektromotora (M1 i M2) osiguravaju neovisno pokretanje i potpunu kontrolu pri upravljanju robotskim vozilom. Ovime je osigurana stabilnost i mogućnost vožnje u svim smjerovima. Treći kotač umetnut je u građevni crni blok koji ima dva provrta (manji i veći). Mali kotač slobodno rotira oko svoje osi tijekom promjene smjera kretanja robotskog vozila.

**Slika 33. RV3**

**Slika 34. RV4**

Prijenos kružnog gibanja iz elektromotora na prijenosni mehanizam zupčanika potrebno je omogućiti čvrstim spojem elektromotora s prijenosnim mehanizmom. *Napomena:* Vrtnja elektromotora onemogućena je dok ga ne spojimo na sučelje s izvorom napajanja (baterija).

Čvrsta simetrična konstrukcija robotskog vozila osigurava umetanje senzora za detektiranje crte između velikih crnih građevnih blokova. Visina položaja senzora definirana je visinom

modela vozila (kotači). Dodatnu stabilnost osigurava veliki crveni spojni element postavljen s donje strane robotskog vozila.

**Slika 35. RV5**

**Slika 36. RV6**

Cjelovitost konstrukcije dodatno je osigurana grupiranjem građevnih blokova crvenim spojnim elementom umetnutim sa stražnje strane elektromotora i trećeg kotača na robotskom vozilu. U sredini je ugrađen nosač koji sadrži tri velika crna građevna elementa međusobno spojena u cjelinu. U sredinu gornjeg elementa umetnut je mali crveni građevni element na kojem se nalazi izvor napajanja (baterija). *Napomena:* Pozicija baterije osigurava brzu i jednostavnu zamjenu.

Na nosač baterije učvršćen je međusklop koji upravlja električnim elementima i sensorima robotskog vozila. Kutni elementi (30°) s malim spojnicama umetnuti su na vrh nosača radi bolje stabilizacije međusklopa. Pomicanje međusklopa tijekom vožnje onemogućeno je postavljanjem velikih spojnih crvenih elemenata na prednji nosač konstrukcije robotskog vozila.

**Slika 37. RV7**

**Slika 38. RV8**

**Slika 39. RV9**

Povezivanje građevnih blokova i električnih elemenata (2 elektromotora, senzor za detektiranje crte, senzor za mjerenje boje i lampice) s vodičima, TXT-međusklopom i izvorom napajanja.

Spajanje elemenata s TXT-sučeljem: elektromotore spajamo na izlaze međusklopa (M1 – lijevi, M2 – desni), lampicu na izlaz (O8 i +, zelena), senzor za detekciju crte na ulaze (I1 i I2) i senzor boje (I8) i istosmjerni izlaz (+) koji osigurava dodatno napajanje (U = 9 V) za rad senzora.

IR – infracrveni senzor ima četiri vodiča. Umetnemo plavi u I1, žuto/plavi u I2, zeleni vodič spajamo u uzemljenje (-) i crveni u istosmjerni izlaz (+) koji osigurava dodatno napajanje (U = 9 V) za rad senzora.

Senzor boje ima tri vodiča: I8 (crna), uzemljenje (-, zelena), izlaz 9 V (+, crvena).

**Slika 40. TXT**

S lijeve strane međusklopa umetnuto je postolje s lampicom i zaštitnom kapicom narančaste boje.

Postavljanje izvora napajanja (baterije) na postolje modela robotskog vozila nužno je zbog velike mase baterije. Pozicija međusklopa i bate-



Nastavak sa 16. stranice

rije osigurava stabilnost robota jer je baterija polegnuta na elektromotore i ojačane elemente konstrukcije stražnje strane robotskog vozila. Umetanje međusklopa u središnji dio centralnog nosača omogućuje jednaku udaljenost električnih elemenata tijekom postavljanja vodiča na robotsko vozilo.

Urednost vodiča i čvrstoća spojnica olakšava povezivanje električnih i elektroničkih elemenata s međusklopom.

IR (infracrveni) senzor očitava količinu IR-svjetlosti koja se reflektira od površine podloge. Kada je površina bijela, količina reflektirane IR-svjetlosti je velika (1). Kada senzor očitava crnu crtu, količina reflektirane IR-svjetlosti je mala (0).

Podešavanje senzora za detekciju crte omogućava alat programa RoboPro koji istovremeno pomaže u provjeri ispravnosti ostalih spojenih električnih elemenata.

Senzor boje odašilje crveno svjetlo, koje se različitim intenzitetom reflektira od različitih obojenih površina. Količina reflektiranog svjetla mjeri se pomoću fototranzistora i na izlazu TXT-sučelja (međusklopa) očitava se kao napon između (0 V i 10 V). Program RoboPro preračunava izlaznu vrijednost napona i prikazuje kao analognu vrijednost. Senzor boje radi na principu "tamne komore" kako bi se spriječio prekomjerno raspršivanje svjetlosti. Kroz otvor senzora dolazi reflektirana vrijednost očitane boje te ga je nužno približiti površini na kojoj očitava boju.

*Napomena:* Različita očitavanja senzora boje ovisi o rasvjeti prostorije i intenzitetu svjetlosti.

#### Slika 41. FT elementi

Popis zadanih konstrukcijskih elemenata omogućava jednostavan odabir gradivnih blokova, spojnih i električnih elemenata sa senzorima koji pokreću autonomni robotski model pomoću prijenosnog mehanizma s elektromotorom.

#### Slika 42. crta

Program pokreće model robota koji prati crnu crtu na bijeloj podlozi i ovisno o detekciji IR-senzora upravlja radom vozila. IR-senzor detektira količinu reflektirane svjetlosti od podloge i kada je razina velika (I1, I2 = 0) vozilo se kreće naprijed (M1 i M2 = cw). Nailaskom na crnu podlogu, IR-senzor detektira manju količinu reflektirane svjetlosti i vozilo zadržava kretanje po crti promjenom smjera vrtnje jednog motora



**ROBOKUP**  
siječanj 2022. Stubičke Toplice

Hrvatski savez za robotiku i tehniku 75 Hrvatska zajednica tehničke kulture Hrvatski savez za robotiku i tehniku

(M1 ili M2 = ccw) ovisno o skretanju s crte (lijevo ili desno).

Tablica istine ulaznih/izlaznih elemenata

IR senzor	MOTORI		
I1 (lijevi)	I2 (desni)	M1 (lijevi)	M2 (desni)
0 (crno)	0 (crno)	cw (naprijed)	cw (naprijed)
0 (crno)	1 (bijelo)	ccw (natrag)	cw (naprijed)
1 (bijelo)	0 (crno)	cw (naprijed)	ccw (natrag)

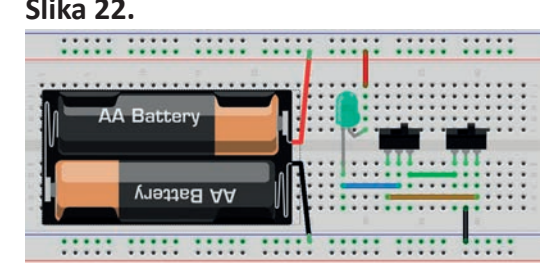
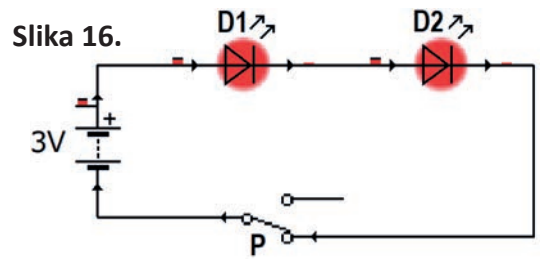
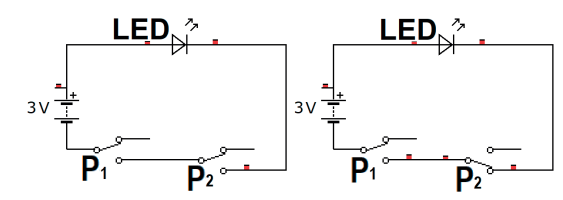
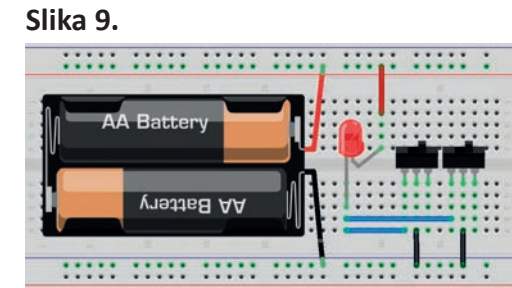
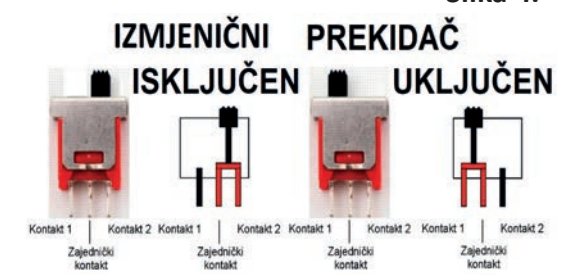
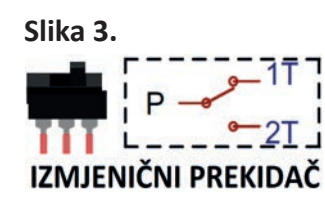
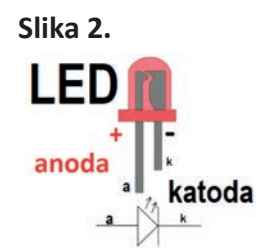
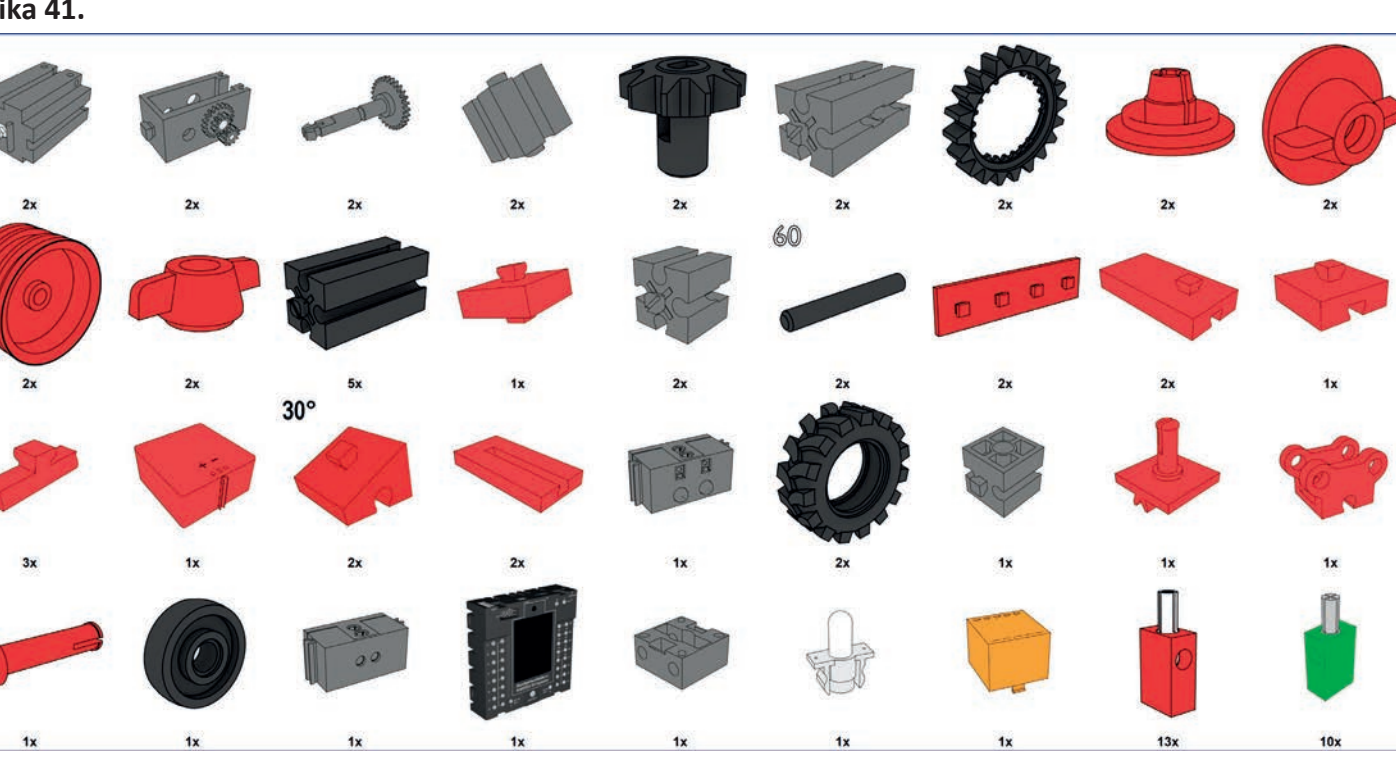
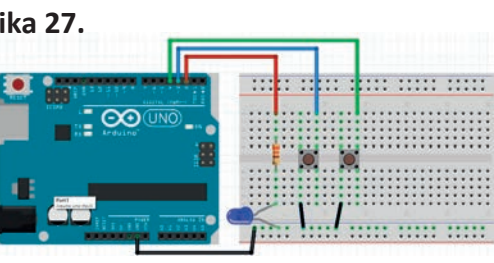
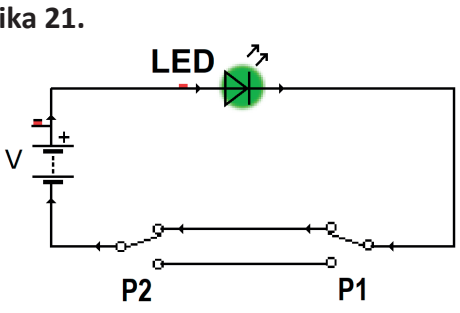
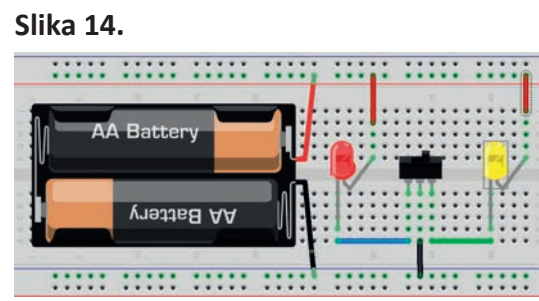
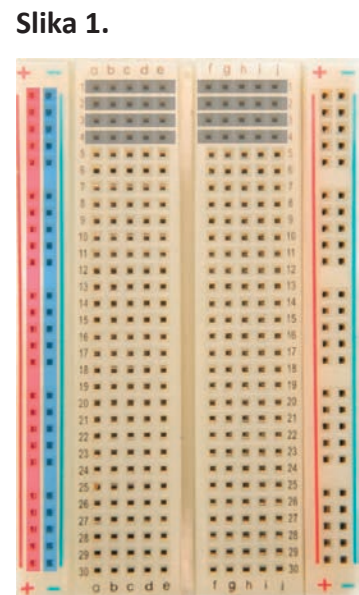
*Zadatak 2:* Konstruirajte model robotskog vozila na koje je postavljen senzor za detektiranje crne crte (IR – infracrveni) i senzor za očitavanje boje (Color). Elektromotori (M1 i M2) pokreću vozilo prema naprijed (cw) prateći crnu crtu zalijepljenu na bijelu podlogu. Izradite program koji omogućava robotskom vozilu kretanje po kružnoj stazi poligona prateći crtu dok senzor boje (I8) ne detektira crvenu boju na podlozi. Robotsko vozilo se zaustavi, lampica (I8) zasvijetli na jednu sekundu i vozilo nastavlja pratiti crtu.

#### Slika 43. crta boja

Glavni program detektira stanje podloge pomoću dva IR-senzora (I1 i I2) za praćenje crte. Potprogram *M1 stop* zaustavlja robotsko vozilo (M1 i M2 = stop) u trenutku detektiranja crvene podloge. Potprogram *crvena* konstantno prati vrijednost napona reflektirane podloge (boju), detektira promjenu boje na podlozi i ovisno o očitavanju senzora boje (I8) signalizira uključivanjem lampice (O8).

Petar Dobrić, prof.



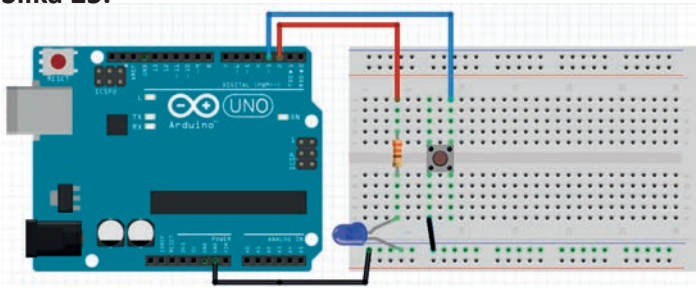
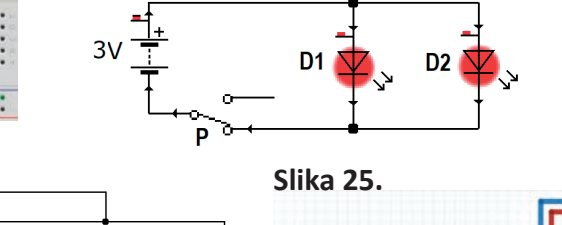
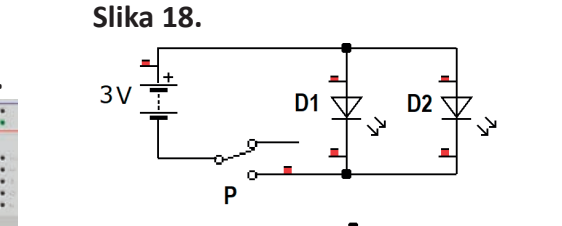
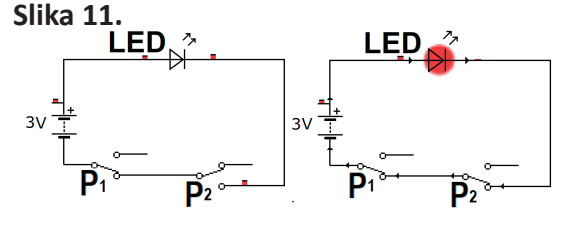
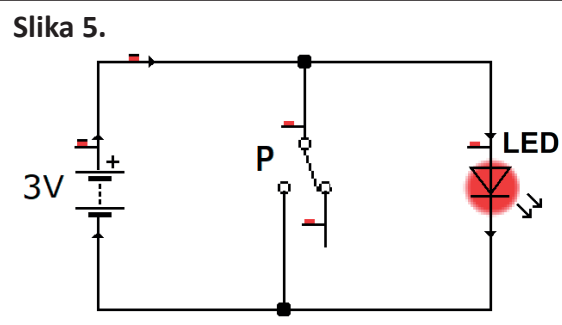
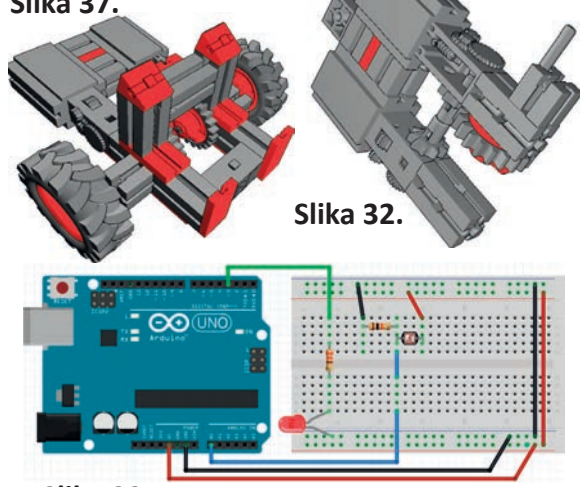
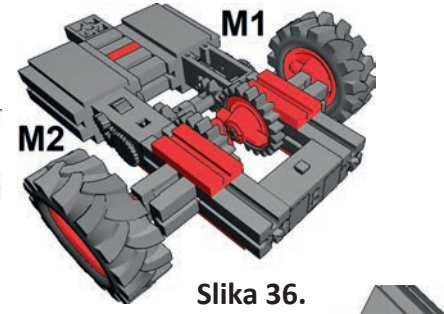
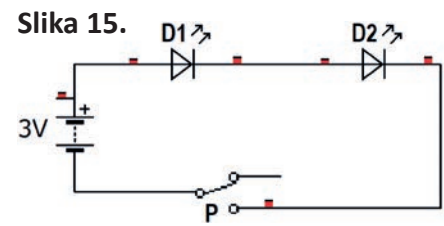
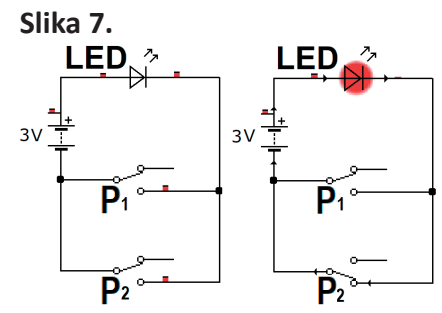


```

Slika 28.
int led = 2;
int t1 = 3;
int t2 = 4;

void setup() {
  pinMode(led, OUTPUT);
  pinMode(t1, INPUT_PULLUP);
  pinMode(t2, INPUT_PULLUP);
  digitalWrite(led, LOW);
}

void loop() {
  if(digitalRead(t1)==LOW || digitalRead(t2)==LOW){
    digitalWrite(led, HIGH);
  } else {
    digitalWrite(led, LOW);
  }
}
    
```



```

Slika 26.
int led = 2;
int tipkalo = 3;
int stanje = LOW;

void setup() {
  pinMode(led, OUTPUT);
  pinMode(tipkalo, INPUT_PULLUP);
  digitalWrite(led, LOW);
}

void loop() {
  if(digitalRead(tipkalo)==LOW){
    if(stanje==LOW){
      stanje=HIGH;
    } else {
      stanje=LOW;
    }
    digitalWrite(led, stanje);
  }
}

Slika 30.
int led = 3;
int foto = A0;
int ocitanjefoto;

void setup() {
  pinMode(led, OUTPUT);
  digitalWrite(led, HIGH);
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  ocitanjefoto=analogRead(foto);
  Serial.println(ocitanjefoto);

  if (ocitanjefoto<300){
    digitalWrite(led, HIGH);
  } else {
    digitalWrite(led, LOW);
  }
  delay(50);
}
    
```

