

Robotski modeli za učenje kroz igru u STEM nastavi – Fischertechnik (79)

Prometne gužve u gradovima uzrokuju veliku potrošnju i gubitke energije te povećavaju onečišćenje uzrokovano povećanjem prometa i vozila. Fosilna goriva koja se u velikoj mjeri upotrebljavaju za pogon motornih vozila glavni su uzrok povećanja onečišćenja zraka u urbanim naseljima.

Promet i njegovo učinkovito upravljanje velik je izazov za prometne stručnjake kojima je glavni zadatak poboljšanje protoka vozila u različitim dijelovima dana (ujutro, poslijepodne i uvečer). Regulacija na velikim prometnicama koje prolaze kroz suvremene gradove iziskuje pametna rješenja i automatiziranu regulaciju uz neprekidno upravljanje svjetlosnom signalizacijom na raskrižjima. Sigurnost svih sudionika u prometu i regulaciju na prometnicama omogućava niz automatiziranih sustava koji su smješteni u centralnom kontrolnom središtu. Najveći prometni izazovi definirani su brojem vozila u dnevnim periodima kretanja preko raskrižja i gužve koje uzrokuju na prometnicama. Sigurnost pri odvijanju prometa i brzina protoka vozila iziskuje dobro planiranje i projektiranje optimalne veličine prometnica.

Konstruktivski izazovi tijekom izrada modela prometnog raskrižja definirani su položajem nosivih građevnih i elektrotehničkih elemenata kojima programski upravljamo primjenom različitih senzora.

Slika 1. SSR1

Model raskrižja izradite pomoću elemenata Fischertechnika, osnovnih i spojnih građevnih blokova. Odabir građevnih blokova, električnih i mehaničkih elemenata, svjetlosnih i dodirnih senzora upravljanja olakšava izradu konstrukcije kojom upravljamo automatiziranim programima primjenom algoritama. Svjetlosna signalizacija automatizirano regulira promet i osigurava sigurno odvijanje prometa primjenom različitih osjetila (senzora).

Pametno upravljanje ograničenim energetskim resursima uz pomoć suvremene tehnologije osigurava povećanje učinkovitosti protoka na prometnicama. Senzori su neizostavni dijelovi svakog automatiziranog procesa jer osiguravaju detekciju promjena ulaznih signala koji direktno utječu na rad automatiziranog sustava.

Fototranzistor – svjetlosna sklopka

Fototranzistor je elektronička sklopka koja reagira na promjenu količine svjetlosti. Fototranzistor ima dva očitavanja: a) ako na njega dovedemo svjetlost, strujni krug je zatvoren i struja prolazi kroz fototranzistor, b) ako na njega ne dovedemo svjetlost, strujni krug je otvoren i struja ne prolazi kroz fototranzistor. Pokrenuti računalni program očitava detekciju svjetlosti fototranzistora i ovisno o njoj izvršava zadane naredbe unutar programa.

Kako se ulazna vrata otvaraju automatski bez pritiska prekidača ili kako se uključuje sušilo za ruke u restoranu?

Te radnje omogućava svjetlosna prepreka koja se sastoji od izvora svjetlosti (odašiljača) i svjetlosnog senzora (prijemnika). U konstrukciji koristimo LED lampicu koja emitira svjetlost (odašiljač) i fototranzistor koji hvata količinu pristigle svjetlosti (prijemnik). Fototranzistor učinkovito detektira i upotrebljava svjetlost za uključivanje i isključivanje strujnih krugova unutar automatiziranih i robotiziranih sustava.

Semafori u raskrižju – izrada automatiziranog modela

Električni elementi semafora automatiziranog modela raskrižja povezani su vodičima s ulaznim i izlaznim elementima međusklopa (sučelja). Prije prvog pokretanja automatiziranog modela provjeravamo rad električnih elemenata i povezanih senzora. Nakon provjere ispravnosti spojenih električnih elemenata izrađujemo program za upravljanje modelom koji

je građen od osam LED lampica, fototranzistora i dva senzora pritiska (tipkala).

Postupak sastavljanja konstrukcije modela koji je automatiziran omogućuje popis elemenata Fischertechnika. Precizne upute prikazuju korake spajanja, čime je olakšano sastavljanje automatiziranog modela svjetlosne signalizacije raskrižja.

Slika 2. FT_elementi1

Izradit ćemo model raskrižja s osam LED lampica (O1–O6), dva tipkala (I1, I2), fototranzistorom (I3) i upravljačkim elektroničkim sklopom (sučeljem).

Konstrukcija modela za automatsko upravljanje svjetlosnom signalizacijom na raskrižju (rasvjeta semafora) osigurava sigurnu kontrolu upravljanja primjenom različitih senzora. Model je opremljen svjetlosnim senzorom (I3) i sensorima pritiska (I1, I2) kojima upravljamo pomoću programa. Svjetlosna signalizacija (O1–O6) semafora smještena je pored kolnika na nogostupu i osigurava siguran prijelaz preko prometnice. Pritiskom tipkala nastavlja se rad semafora zadanom dinamikom koju kontrolira automatski programski algoritam.

Faze izrade konstrukcije automatiziranog modela:

- izrada konstrukcije prometnice (nogostup, pješački prijelaz, kolnik)
- postavljanje nosivih elemenata (stupova) vertikalne svjetlosne signalizacije
- postavljanje svjetlosne signalizacije (LED lampica) na stupove
- postavljanje zaštitnih kapica u bojama na LED lampice
- postavljanje svjetlosnog (fototranzistor) i senzora pritiska (tipkala)
- povezivanje električnih elemenata vodičima, međusklopom i izvorom napajanja
- izrada algoritama i računalnog programa s potprogramima za upravljanje.

Napomena: Duljinu vodiča sa spojnica izmjerite i prilagodite u odnosu na smještaj električnih elemenata i senzora ovisno o udaljenosti od međusklopa. Pozicija međusklopa u odnosu na elemente konstrukcije modela i izvor napajanja (baterija, U = 9 V) definira duljinu vodiča koji su spojeni na ulazne i izlazne elemente međusklopa.

Semafor – izrada konstrukcije automatiziranog modela

Inženjerski izazovi: građevnim elementima izradite funkcionalnu konstrukciju kolnika s nogostupom, pješačkim prijelazima, semaforom za vozila, pješake i signalizacijom upozorenja na sporednom pješačkom prijelazu. Električne elemente povežite vodičima, međusklopom, izvorom napajanja i računalom.

Slika 3. konstrukcijaA

Slika 4. konstrukcijaB

Slika 5. konstrukcijaC

Slika 6. konstrukcijaD

Sastavite konstrukciju modela semafora na osnovnoj jedinici (podlozi) koja olakšava pozicioniranje građevnih elemenata i izradu prometnice preko koje prolazi pješački prijelaz s reflektirajućim elementima koji uzrokuju bolju vidljivost danju i noću. Pozicionirajte ih na obje površine postolja jedan pored drugog. Umetnite u njihove utore osam različitih pokrovnih elemenata žute boje koji označavaju pješački prijelaz preko prometnice između tri nogostupa. Elementi za izradu pješačkog prijelaza su žuti pokrovni veliki, srednji i mali spojni elementi umetnuti u utore jednostrukih crvenih spojnica koje su spojene s podlogom modela.

Površina podloge sastavljena je od dva pješačka prijelaza s dva nogostupa i tri dijela kolnika koji dijele promet-

nicu na raskrižju. Elementi za izradu pješačkog prijelaza su žuti pokrovni veliki spojnici.

Slika 7. konstrukcijaE

Slika 8. konstrukcijaF

Slika 9. konstrukcijaG

Slika 10. konstrukcijaH

Konstrukciju nosivih stupova na koju je pozicionirana signalizacija semafora sa svjetlećim lampicama (LED) izradite pomoću velikih građevnih elemenata koji osiguravaju stabilnost konstrukcije semafora. Postavite na podlogu nosive stupove s dva velika građevna bloka s jednim spojnikom. Pozicionirajte pet lampica (LED) i umetnite u njihova kućišta pokrovne ugradbene blokove crvene, žute i zelene boje. U donji dio konstrukcije nosivog stupa umetnite dva postolja za svjetlosnu signalizaciju pješaka i biciklista. LED lampice umetnite u kućišta postolja i pričvrstite na njih ugradbene blokove semafora (crvena, žuta i zelena).

Postavite vodilice za vodiče u utore na podlozi tako da izmjerite ravnalom duljinu vodiča i ukupnu udaljenost do međusklopa. LED lampice spojite vodičima sa spojnica na međusklop te ih umetnite u vodiče. Obratite pozornost na urednost i preglednost spojenih vodiča. Izmjerite duljinu vodiča ravnalom i izrežite vodiče kliještima za skidanje izolacije. Uklonite kliještima izolaciju na krajevima vodiča (d = 3 mm), umetnite metalne krajeve vodiča u spojnice i odvijaćem stegnite vijak.

Napomena: Vodiči smješteni unutar vodilica osiguravaju pregledno spajanje LED lampica te urednost i preglednost elemenata spojenih na međusklop.

Slika 11. konstrukcijal

Slika 12. konstrukcijal

Slika 13. konstrukcijaK

Slika 14. konstrukcijal

LED lampice imaju jedan zajednički vodič (uzemljenje) radi smanjenja broja vodiča koji povezuju model s međusklopom. U utore na lijevoj strani nogostupa umetnite senzore pritiska (tipkala) koji upravljaju automatiziranim modelom raskrižja. Jedan izvod LED lampice povežite serijski s ostalim LED lampicama na uzemljenje (–) međusklopa. Izmjenični prekidači (I1, I2) spojeni su s vodičima na srednji (1) i prednji izvod (3). Uredno umetnite vodiče u crvene držače prije nego ih provedete najkraćim putem do međusklopa, spojite izvor napajanja koje se pokreće pritiskom na prekidač ON/OFF. Tipkala omogućuju pješacima izmjenu perioda rada semafora i zaustavljanje vozila. Ovime je omogućeno zaustavljanje protoka vozila i siguran prijelaz pješaka preko označenog pješačkog prijelaza.

Slika 15. konstrukcijaL

Fototranzistor umetnite na vrh u utor međusklopa radi lakše detekcije emitirane količine svjetlosti (dan, noć).

Slika 16. FT_elementi2

Napomena: učvrstite izvor napajanja (ispravljač izmjenične struje ili bateriju) i međusklop te ih uredno spojite vodičima optimalne duljine. Ulazne i izlazne električne elemente povežite s međusklopom i provjerite rad programskim alatom u programu RoboPro.

Slika 17. TXT

- Spajanje elemenata Fischertechnika s TXT sučeljem:
- LED lampice spojite na (O1–O6) izlaze (crveno) i zajedničko uzemljenje (–, zeleno)
 - tipkala spojite vodičima na digitalne ulaze (I1, I2)
 - fototranzistor spojite vodičima na digitalne ulaze (I3)
 - izvor napajanja – baterija (U = 9 V) spojite na međusklop pazeći na polaritet.

Napomena: Pri povezivanju međusklopa s električnim elementima modela pazite na boje spojnica vodiča, urednost spajanja vodiča i dužinu vodiča LED lampica i tipkala.

Slika 18. SSR2

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

- povezivanje TXT sučelja s računalom, ulaznim i izlaznim elementima
- provjera komunikacije TXT sučelja s računalom (USB, Bluetooth, Wi-Fi) s izvorom napajanja (baterijom U = 9 V)
- provjera rada spojenih elemenata: fototranzistora, tipkala i LED lampica s programom RoboPro.

Modelom semafora upravljamo pomoću senzora pritiska (tipkala, I1, I2) kojim definiramo dinamiku rada uključivanjem i isključivanjem svjetlosne signalizacije (LED lampice) semafora za pješake i vozače. Svjetlosni senzor (fototranzistor, I3) kontrolira količinu svjetlosti i ovisno o njoj smanjuje ili pojačava trepćuće upozoravajuće (narančasto) svjetlo. Dolazak vozila ispred pješačkog prijelaza osigurava pravovremeno upozorenje na kretanje pješaka.

Napomena: Provjerite spojeve vodiča prije pokretanja alata za test programa i ispitajte funkcionalnost ulaznih i izlaznih električnih elemenata. Uredno postavljanje vodiča u vodilice osigurava preglednost pri provjeri rada električnih elemenata i uštedu pri izradi duljina vodiča između modela i međusklopa.

Izrada aloritama i programskih rješenja

Zadatak_1: Izradi algoritam i dijagram tijeka (program) za autonomno upravljanje upozoravajućeg trepćućeg svjetla tri LED lampice koje su spojene na isti izlaz međusklopa (O6) kojim upravlja fototranzistor spojen na ulaz međusklopa (I3).

Fototranzistor spajamo na digitalni ulaz (I3) TXT sučelja, koji je povezan s računalom te ga programski pokrećemo. Spajanje elemenata s TXT sučeljem: Za izradu problemskog zadatka spojite tri LED lampice na izlaz (O6) i jedan fototranzistor (I3). LED lampice spajamo zajedničkim vodičem međusobno i na zajednički izlaz međusklopa (O6), a drugim vodičem u uzemljenje (–). Fototranzistor spajamo jednim vodičem na digitalni ulaz I3 (crveno) i drugim u uzemljenje (–, zeleno). Potrebno je paziti na poštivanje boja vodiča spojnica, urednost i dužinu vodiča.

Elementi koje upotrebljavamo za spajanje s TXT sučeljem identični su elementima izrađenog programa. Nalaze se u izborniku *Program elements – Basic elements*. Prenesimo program s računala na TXT sučelje i isprobajmo kako radi.

Kada osvijetlimo fototranzistor (I1=1, dan) program uključuje i isključuje tri LED lampice (O6) pri čemu je intenzitet svjetlosti smanjen (I=5). Sve dok fototranzistor nije osvijetljen (I1=0, noć), program će uključivati i isključivati LED lampice (O6) u periodu od jedne sekunde.

Zadatak_2: Nadogradi postojeći program tako da vrijeme isključivanja lampice postaviš na dvije sekunde.

Zadatak_3: Napiši algoritam i dijagram tijeka (program) kojim omogućavamo kontrolu rada tri lampice (O6) uz pomoć fototranzistora (I3) i LED lampice koja je stalno uključena na izvor napajanja (baterija).

Zadatak_4: Napiši algoritam i dijagram tijeka (program) kojim omogućavamo kontrolu rada semafora za vozače (O1, O2, O3) i za pješake (O4 i O5) uz pomoć jednog tipkala (I1). Pritiskom i otpuštanjem tipkala (I1) program se izvršava u zadanom slijedu.

Slika 19. PP_SSR1

Zeleno (O3) svjetlo svijetli sve dok ne pritisnemo tipkalo 1 koje čeka na ulazni signal pritiskom tipkala (I1). Nakon pritiska tipkala 1 zelena lampica svijetli dvije sekunde, nakon koje se isključuje i počinje svijetliti žuta (O2) na jednu sekundu. Proces se nastavlja uključivanjem crvene

lampice koja se isključuje nakon šest sekundi, žuta lampica svijetli jednu sekundu te se isključuje, a zeleno (O3) ponovno svijetli sve dok ponovno ne pritisnemo tipkalo (I1).

LED/T1	VOZAČI, PJEŠACI	VRIJEME (s)
O3, O4 I1	ZELENA, CRVENA Ulaz = 1	∞
O3, O2 O1, O2	ŽUTA, CRVENA CRVENA, CRVENA	3 3
O4, O5	CRVENA, ZELENA	20
O4, O5 O4, O5	CRVENA, CRVENA CRVENA, CRVENA	3 3
O2	ŽUTA	3

Zadatak_5: Napiši algoritam i dijagram tijeka (program) kojim ćeš osigurati upravljanje radom raskršća gdje se nalaze semafori za pješake, automobile i upozoravajuća signalizacija koja radi u dvostrukom režimu. Kada je dan, fototranzistor detektira veću količinu svjetlosti i upozoravajuća signalizacija svijetli slabijim intenzitetom. Kada je sumrak ili noć upozoravajuća signalizacija svijetli maksimalnim intenzitetom trepćući u intervalu od jedne sekunde. Semafor za pješake i vozače započinje rad pritiskom i otpuštanjem tipkala (I1). Semafor prestaje raditi pritiskom na tipkalo (I2).

Slika 20. P_SSR2

Na konstrukciju postavi šest lampica te ih spoji na izlaze O1 do O6 (semafor pješaci, vozila i ulična rasvjeta). Sve lampice međusobno poveži u seriju s jednim vodičem (zeleni priključnici) te ju spoji sa sučeljem na uzemljenje. Druge vodiče (crvene) poveži na izlaze O1–O3 (semafor vozila), O4 i O5 (semafor pješaci) te O6 upozoravajuća signalizacija. Tipkala poveži na ulaze I1, I2 (upravljanje semaforima) i fototranzistor na I3 (upravljanje signalizacijom).

Programiranjem semafora za vozila i pješake nužno je uskladiti izlaze pritiskom i otpuštanjem tipkala (I1) po zadanom programu.

LED/T1	VOZAČI, PJEŠACI	VRIJEME (s)
I1	Ulaz = 1 – 0	START
O3, O4 O2, O4	ZELENA, CRVENA ŽUTA, CRVENA	8 2
O1, O4 O1, O5	CRVENA, CRVENA CRVENA, ZELENA	1 5
O1, O4 O1, O4	CRVENA, CRVENA CRVENA, CRVENA	1 1
O2 I2	ŽUTA Ulaz = 1	2 STOP

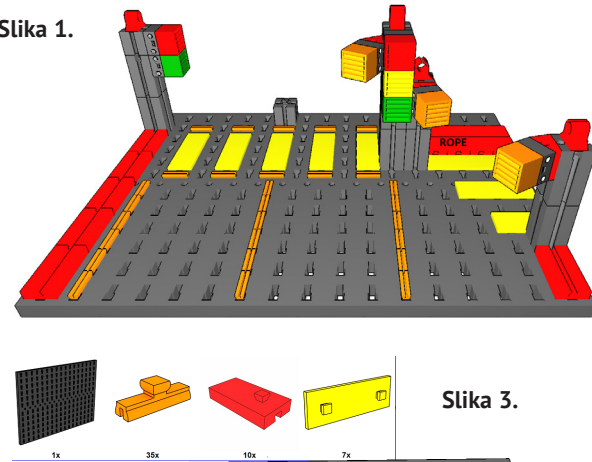
Istovremeno se izvršavaju dva usporedna procesa gdje program očitava stanje na tipkalima (I1 i I2) i fototranzistoru (I3) koji očitava količinu svjetlosti. Ako je dan, svjetlost obasjava fototranzistor (I3) i upozoravajuća signalizacija treperi smanjenom količinom svjetlosti. Kada padne mrak, LED lampica na modelu ulične rasvjete svijetli jače i osigurava bolju vidljivost vozačima.

Program *RoboPro* omogućuje istovremeno pokretanje usporednih procesa (programa), jedan za rad semafora na raskrižju i drugi za rad upozoravajuće signalizacije.

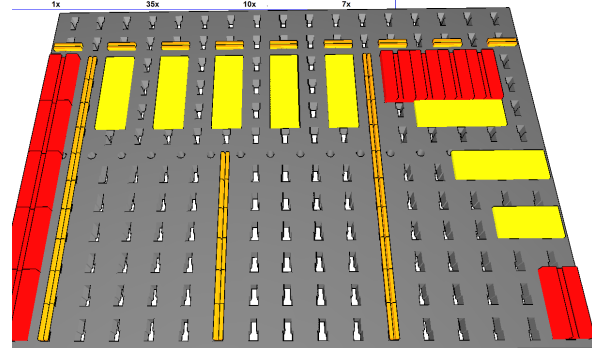
Petar Dobrić, prof.

Robotski modeli za učenje kroz igru u STEM nastavi – Fischertechnik (79)

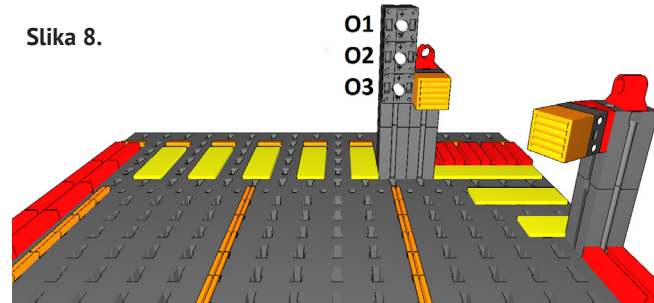
Slika 1.



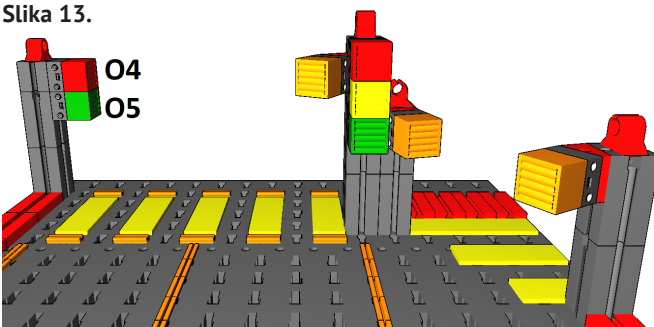
Slika 3.



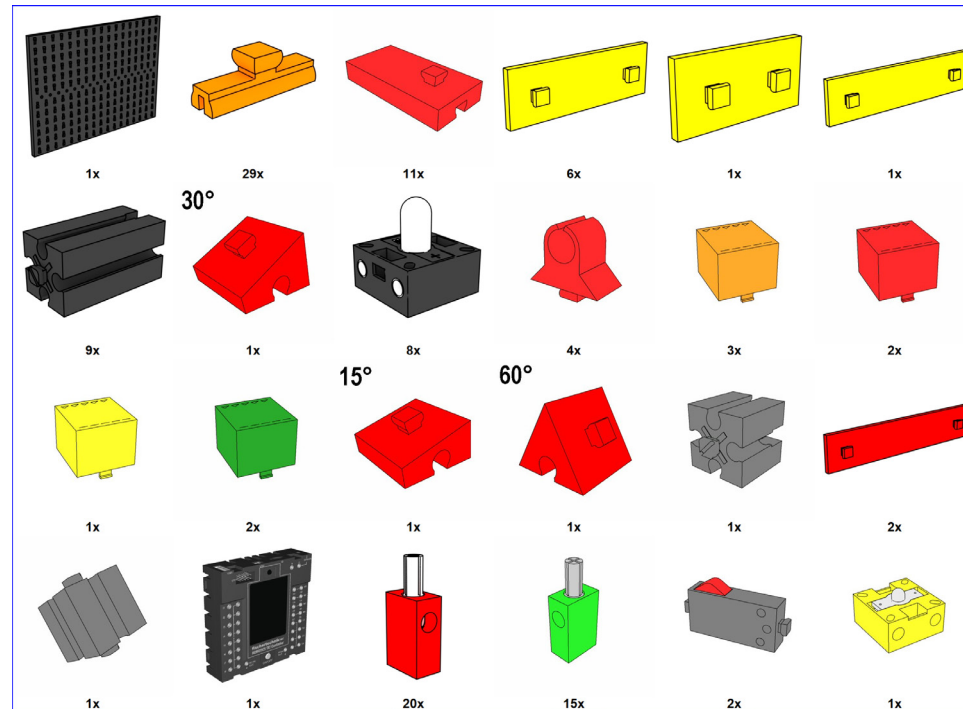
Slika 8.



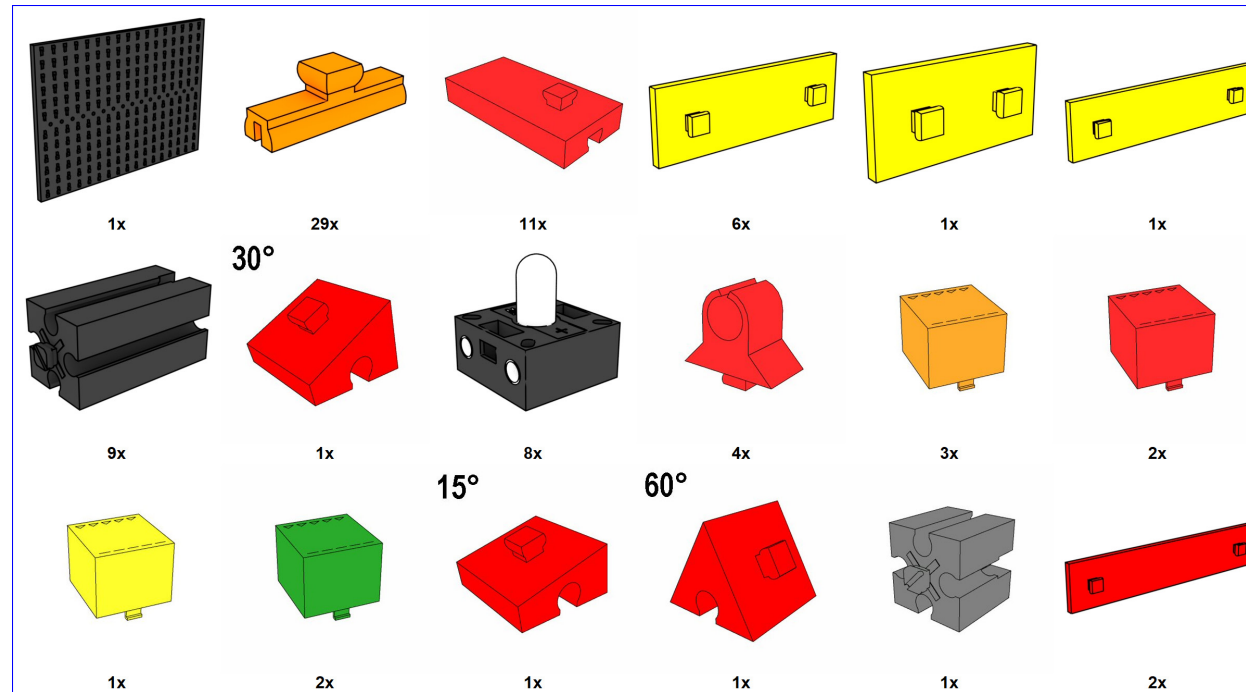
Slika 13.



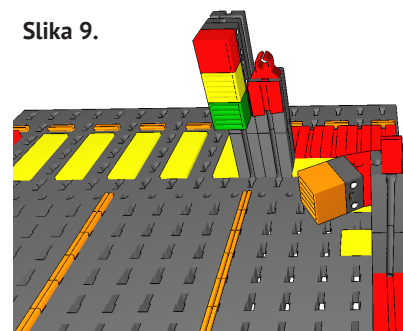
Slika 16.



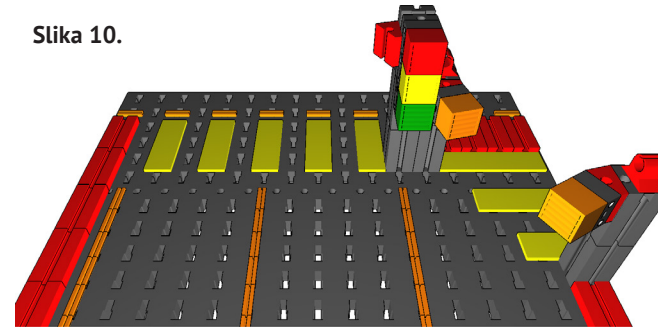
Slika 2.



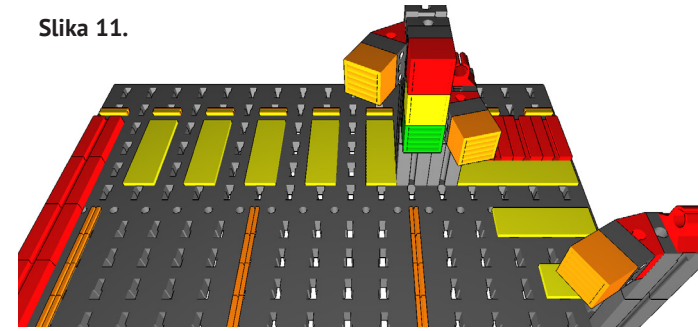
Slika 9.



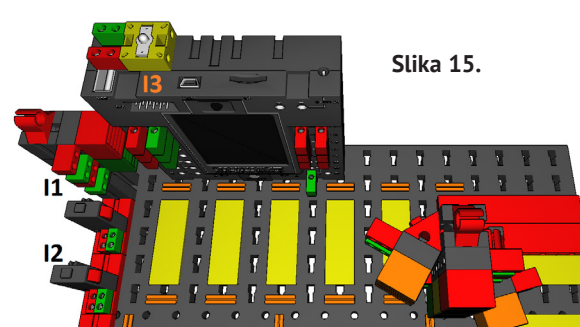
Slika 10.



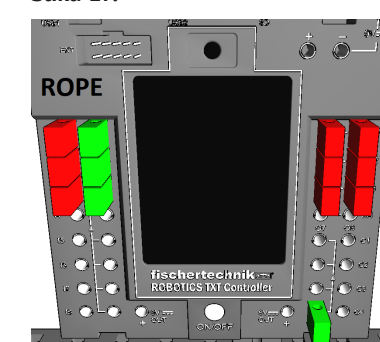
Slika 11.



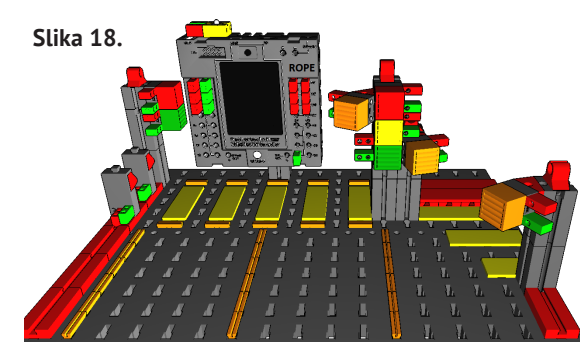
Slika 15.



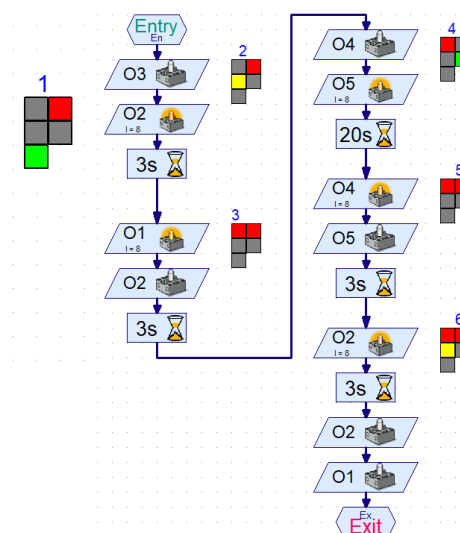
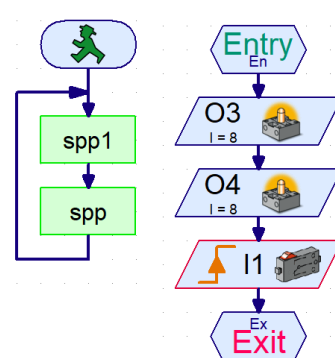
Slika 17.



Slika 18.



Slika 19.



Slika 20.

