

Robotski modeli za učenje kroz igru u STEM nastavi – Fischertechnik (78)

Prometna signalizacija u urbanim sredinama omoguću- je kontinuirani protok prometnih sredstava koji se kreću kolnicima diljem velikih gradova. Uspornici prometa su uzdignuti od razine kolnika čime osiguravaju pravovreme- no usporavanje vozila te povećavaju sigurnosti pješaka.

Automatizirano upravljanje svjetlosnom signalizacijom omogućuje sigurno odvijanje prometa za sve sudionike. Razumijevanje prometnih izazova i svakodnevno kretanje vozila i pješaka na prometnicama iziskuje pomno planira- nje i pametno upravljanje prometnim tokovima. Uspješno rješavanje izazovnih problemskih situacija omogućuje automatizirano upravljanje svjetlosnom signalizacijom s pomoću algoritama i programa koji optimiziraju upravlja- nje prometom na kolniku.

Prometne gužve u gradovima nužno iziskuju različita kompleksna prometna rješenja i predstavljaju veliki izazov za inženjere prometa koji su zaduženi za sigurnost i odvi- janje prometa u dnevnom i noćnom režimu rada.

Svjetlosna signalizacija (semafori) služi za upravljanje prometom vozila, pješaka i biciklista tako da osigurava sigurnost i protok prometa. Funkcionira kombinacijom svjetala, senzora, tajmera i često centralnog upravljačkog sustava.

Semafori za vozila imaju tri različite boje svjetlosne signalizacije:

- Zeleno – vozač vozila nastavlja smjer kretanja.
- Žuto – upozorenje za promjenu stanja na semaforu u crveno; vozači obavezno moraju usporiti i sigurno zau- staviti vozilo.
- Crveno – vozači obavezno zaustavljaju vozilo na sigurnoj udaljenosti od pješačkog prijelaza.
- Promjena svjetala najčešće je određena programiranom vremenskom logikom i detekcijom prometa na promet- nici.
- Detekciju prometa uporabom senzora na semaforu osi- guravaju:
- indukcijske petlje koje su smještene unutar gornje asfal- tne podloge na kolniku (metalne zavojnice detektiraju nailazak vozila)
- kamere ili radarski senzori koji prepoznaju kretanje dru- gih vozila i biciklista
- tlačni senzori ili tipkala za pješake koji žele prijeći pro- metnicu.

Uloga senzora je olakšati sigurno odvijanje prometa na semaforu u različitim prometnim situacijama: produžiti zeleno ako je kolona duga, skratiti čekanje pješaka ako nema vozila na prometnici i dozvoliti prelaženje pješacima kad pritisnu tipkalo i uključi se zeleno.

Semafori za pješake i bicikliste za siguran prijelaz preko prometnice upotrebljavaju semafori s dvije boje:

- zeleno – pješacima/biciklistima je osiguran siguran prijelaz
- crveno – pješacima/biciklistima zabranjeno je prelaziti prometnicu.

Na pojedinim semaforima postoji zvučna signalizacija koje pomaže slabovidnim osobama pri prelaženju preko prometnice. Brzi zvučni signali označavaju siguran prijelaz, a spori zvučni signali da prijelaz nije siguran. Tipkalo za pješake na prijelazima preko prometnice smješteno jena stupu semafora i njime pješak traži uključivanje zelenog svjetla. Nakon pritiska tipkala, algoritam u programu uba- cuje zahtjev u ciklus semafora i daje zeleno u najkraćem sigurnom trenutku.

Svjetlosna signalizacija upravlja prolaskom vozila i pje- šaka kroz raskrižje, koristi senzore i programe za optimalnu regulaciju prometa, usklađuje faze izmjene i dinamiku prolaska pojedinih sudionika prometa kako bi se izbjegli sudari i poboljšala sigurnost perifernim vidom, bez obzira što sudionici hodaju spuštenih glava okupirani sadržajem svojih mobitela.

Vertikalna svjetlosna signalizacija zrađena je od osnov- nih elemenata Fischertechnika građevnih blokova i sen- zora. Odabir građevnih blokova i električnih elemenata osigurava funkcionalnost i autonomni rad tijekom cijele godine. Izradom algoritama omogućavamo konstantan razvoj logičkog razmišljanja i olakšavamo rješavanje problemskih izazova. Model semafora radi automatizirano pokretanjem pograma koji osigurava pouzdan rad u sva- kodnevnim različitim vremenskim uvjetima.

Semafor – vozila i pješaci

Spojeni električni elementi automatiziranog modela sema- fora povezani su vodičima s digitalnim ulazima i izlazima međusklopa (sučelja). Provjera ispravnosti električnih eleme- nata i spojenih senzora, obavezan je korak kojim započinjemo rad s modelom. Konstrukcija modela semafora, povezivanje s međusklopom i vodičima, provjera ispravnosti električnih elemenata, senzora pritiska (izrada programa za pokretanje pet LED lampica i tipkala).

Sastavljanje funkcionalne konstrukcije modela osigura- va popis elemenata Fischertechnika s koracima koji olakša- vaju sastavljanje i izvođenje radnih postupaka.

Slika 1. S1

Slika 2. FT_elementi1

Izradit ćemo konstrukciju modela automatskog uprav- ljanja rasvjetom semafora. Kontrolu upravljanja omogu- čavaju senzori koji su smješteni na vrhu nosivih stupova semafora. Model je opremljen senzorom pritiska (I1) kojim pomoću programa upravljamo svjetlosnom signalizacijom (O1 – O5) semafora na pješačkom prijelazu preko ceste. Pritiskom tipkala nastavlja se rad semafora zadanom dina- mikom koju kontrolira automatski programski algoritam.

Faze izrade konstrukcije automatiziranog modela:

- izrada konstrukcije prometnice (nogostup, pješački pri- jelaz, kolnik)
- postavljanje nosivih elemenata (stupova) vertikalne svjetlosne signalizacije
- postavljanje svjetlosne signalizacije (LED lampica) na stupove
- postavljanje zaštitnih kapica u bojama na LED lampice
- postavljanje senzora pritiska (tipkalo)
- povezivanje električnih elemenata vodičima s među- sklopom i izvorom napajanja
- izrada algoritama i računalnog programa s potprogrami- ma za upravljanje.

Napomena: Duljinu vodiča sa spojnicama izmjerite i prilagodite u odnosu na položaj električnih elementa i senzora smještenih na udaljenosti od međusklopa. Pozicija međusklopa u odnosu na konstrukciju modela i izvor napa- janja (baterija, U = 9 V) određuje duljinu vodiča od ulaznih i izlaznih elemenata međusklopa.

Semafor – izrada konstrukcije automatiziranog modela

Inženjerski izazovi: gradivnim elementima izradite funk- cionalnu konstrukciju kolnika s nogostupom, pješačkim prijelazom, semaforom za vozila i pješake. Električne elemente povežite vodičima, međusklopom, izvorom napa- janja 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 gradivnih elemenata i izradu prometnice preko koje prolazi uzdi- gnuti pješački prijelaz s reflektirajućim elementima koji pomažu boljoj vidljivosti danju i noću. Pozicionirajte ih na lijevu stranu postolja jednog pored drugog do sredine postolja. Umetnite u njihove utore devet dugačkih pokrov-

nih elemenata žute i crvene boje koji označavaju pješački prijelaz preko prometnice između dva nogostupa. Elementi za izradu pješačkog prijelaza su žuti i crveni pokrovni veli- ki spojni elementi umetnuti u utore jednostrukih crvenih spojnica koje su povezane s podlogom modela.

Površina podloge sastavljena je od dvije cjeline: uzdi- gnutog pješačkog prijelaza s nogostupom i dva dijela kolnika koji dijele prometnicu na dva dijela. Elementi za izradu pješačkog prijelaza su žuti i crveni pokrovni veliki spojnici koji su umetnuti u utore.

Napomena: Gradivni elementi na podlozi pozicionirani su simetrično i izgrađeni su od jednakog broja gradivnih elemenata s obje strane pješačkog prijelaza.

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 osigu- ravaju stabilnost konstrukcije semafora. Postavite na pod- logu nosive stupove s dva velika građevna bloka s jednim spojnikom. Pozicionirajte pet lampica (LED) i umetnite u njihova kućišta pokrovne ugrađene blokove crvene, žute i zelene boje. U donji dio konstrukcije nosivog stupa umet- nute dva postolja za svjetlosnu signalizaciju pješaka i bici- klista. LED lampice umetnite u kućišta postolja i pričvrstite na njih ugrađene blokove semafora (crvena, žuta i zelena).

Napomena: Postavite vodilice za vodiče u utore na pod- lozi tako da izmjerite ravnalom duljinu vodiča i ukupnu udaljenost do međusklopa. LED lampice spojite vodičima sa spojnicama 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 izola- ciju na krajevima vodiča (d = 3 mm), umetnite metalne krajeve vodiča u spojnice i odvijačem stegnite vijak.

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

LED lampice imaju jedan zajednički vodič (uzemljenje) radi smanjenja broja vodiča koji povezuju model s među- sklopom. U utore s lijevog boka međusklopa umetnite senzor pritiska koji upravljaju automatiziranim modelom raskrižja. Jedan izvod LED lampice povežite serijski s ostalim LED lampicama na uzemljenje (±) međusklopa. Izmjenični prekidač (I1) spojen je s vodičima na srednji (1) i prednji izvod (3). Uredno postavite žice u crvene držače prije nego ih provedete najkraćim putem do međusklopa, spojite izvor napajanja koje se pokreće pritiskom na pre- kidač ON/OFF.

Slika 11. konstrukcijal

Slika 12. konstrukcijal

Slika 13. konstrukcijaK

Slika 14. konstrukcijal

Slika 15. konstrukcijalJ

Tipkalo umetnite na prvi veliki crni građevni blok kon- strukcije nosivog stupa. Tipkalo omogućuje pješacima i biciklistima promjenu perioda rada semafora i zaustavlja- nje vozila čime je osiguran siguran prijelaz kolnika preko uzdignutog pješačkog prijelaza.

Slika 16. FT_elementi2

Napomena: učvrstite izvor napajanja (bateriju) i među- sklop te ih uredno spoji vodičima optimalne duljine. Ulazne i izlazne električne elemente povežite s među- sklopom i provjerite rad programskim alatom u programu RoboPro.

Slika 17. TXT

Spajanje elemenata Fischertechniks TXT sučeljem:

- LED lampice spojite na (O1 – O5) izlaze (**crveno**) i zajed- ničko uzemljenje (–, **zeleno**)
- tipkalo spojite vodičima na digitalne ulaze (I1)
- 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, ured- nost spajanja vodiča i dužinu vodiča LED lampica i tipkala.

Slika 18. 2

Povezivanje elektroničkih elemenata radimo prije spa- janja izvora napajanja (baterija) i izrade algoritma (pro- grama):

- 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: tipkala i LED lampica s programom RoboPro.

Modelom semafora upravljamo pomoću senzora pritiska (tipkalo, I1) kojim definiramo dinamiku rada uključivanjem i isključivanjem svjetlosne signalizacije (LED lampice).

Napomena: Provjerite sve spojeve vodiča prije pokreta- nja alata za test programa i ispitajte funkcionalnost ula- znih 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 algoritama i programskih rješenja

Zadatak_1: Napiši algoritam i dijagram tijeka (program) kojim omogućavamo kontrolu rada semafora (O1, O2, O3) uz pomoć jednog tipkala (I1). Pritiskom tipkala (I1) pro- gram se izvršava u zadanom slijedu pri čemu je intenzitet svjetlosti maksimalan (I=8).

Slika 19. SV

Crveno (O1) svjetlo ima period koji svijetli šest sekundi, žuto (O2) svijetli jednu sekundu, a zeleno (O3) svijetli šest sekundi. Početak programa čeka na ulazni signal, pritisak tipkala (I1). U nastavku izvršavanja programa rad semafora odvija se neprekidno u zadanim periodima.

LED	FAZA	VRIJEME (s)
O1	CRVENA	5
O1, O2	CRVENA, ŽUTA	1
O3	ZELENA	6
O2	ŽUTA	1

Zadatak_2: 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 tipkala (I1) program se izvršava u zadanom slijedu.

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 lam- pica svijetli jednu sekundu te se isključuje, a zeleno (O3) ponovno svijetli sve dok ponovno ne pritisnemo tipkalo (I1).

LED/T1	FAZA	VRIJEME (s)
O3	ZELENA	∞
I1	Ulaz = 1	
O3	ZELENA	2
O2	ŽUTA	1
O1	CRVENA	5
O1, O2	CRVENA, ŽUTA	1

Zadatak_3: Napiši algoritam i dijagram tijeka (program) kojim ćeš osigurati automatizirano upravljanje semaforom.

Pritiskom tipkala (I1) program upravlja radom semafora. Ovaj proces radi neprekidno dok ponovno ne pritisnemo tipkalo (I1) i program se vraća na početak. Crvena lampica svijetli pet sekundi, žuta jednu sekundu, nakon čega se isključuju obje lampica. Zelena lampica svijetli pet sekun- di, nakon čega se isključi i počinje svijetliti žuta jednu sekundu. Program radi neprekidno sve dok ponovno ne pritisnemo tipkalo (I1).

LED/T1	FAZA	VRIJEME (s)
I1	Ulaz = 1	
O1	CRVENA	4
O1, O2	CRVENA, ŽUTA	1
O3	ZELENA	5
O2	ŽUTA	1
I1	Ulaz = 1	

Zadatak_4: Napiši algoritam i dijagram tijeka (program) kojim ćeš osigurati upravljanje radom dva semafora koji kontroliraju prijelaz preko prometnice. Rad semafora omo- gućuje sigurno i neometano odvijanje prometa za pješake i vozila. Na konstrukciju dodaj dvije LED lampice te ih spoji na izlaze O4 i O5 (pješaci). LED lampice međusobno poveži s jednim vodičem (zelena priključnica) te spoji sa sučeljem u uzemljenje. Drugi vodič (crveni) spoji u izlaze O1 – O5. Tipkala poveži na ulaze I1, I2.

Slika 20. SVp

Pritiskom tipkala (I1) program započinje provoditi kon- trolu rada semafora po zadanom slijedu neprekidno dok ne pritisnemo tipkalo (I1) i program prestane raditi.

Semafor A upravlja prometom vozilima, a semafor B pješacima i biciklistima. Pokretanjem programa započinje proces čekanja pritiska na tipkalo (I1 = 1). Rad oba sema- fora usklađen je, što je vidljivo iz tablice stanja i dijagrama tijeka programa.

Ukupnim zbrojem vremena rada pojedinih lampica možemo izračunati ukupno vrijeme rada i koliko je vreme- na svaka lampica uključena ili isključena (vijek trajanja).

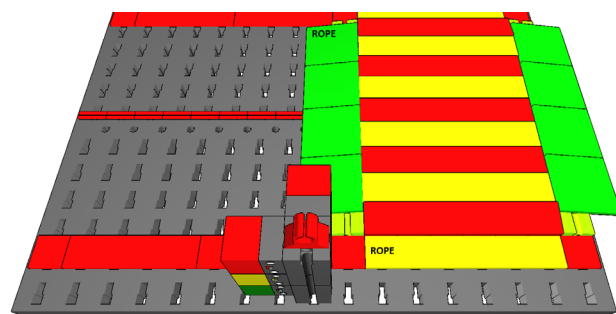
SEMAFOR A		SEMAFOR B		VRIJEME (s)
VOZILA	FAZA	PJEŠACI	FAZA	
O3	ZELENA	O4	CRVENA	8
O2	ŽUTA	O4	CRVENA	2
O1	CRVENA	O4	CRVENA	1
O1	CRVENA	O5	ZELENA	5
O1	CRVENA	O4	CRVENA	1
O1, O2	CRVENA, ŽUTA	O4	CRVENA	2

Izazov_1: Napiši algoritam i dijagram tijeka (program) kojim ćeš osigurati upravljanje radom dva semafora koji kontroliraju prijelaz preko prometnice. Pritiskom tipkala (I1) semafor radi u kontinuiranim fazama gdje je pješacima uvijek crveno i vozilima zeleno svjetlo. Dolaskom pješaka do semafora, pješak pritiskom na tipkalo (I2) pokreće pro- mjenu faze rada semafora, te se vozačima uključuje crveno svjetlo, a pješacima zeleno u vremenskom intervalu od pet sekundi. Rad semafora uskladi kao i u prethodnom zadatku.

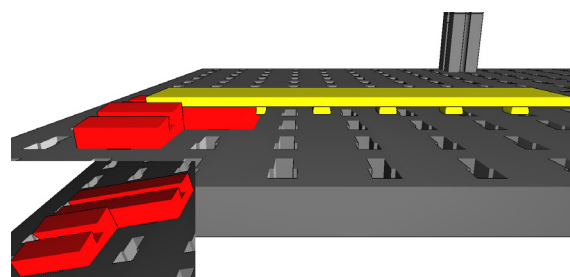
Na postojeću konstrukciju postavi tipkalo (I2) na stup semaforatako da ga pješaci mogu pritisnuti u svakom trenutku. Vodiče produži i uredno provedi od sučelja do lampica i tipkala. Spajanjem na zajedničko uzemljenje omogući rad LED lampica oba semafora.

Petar Dobrić, prof.

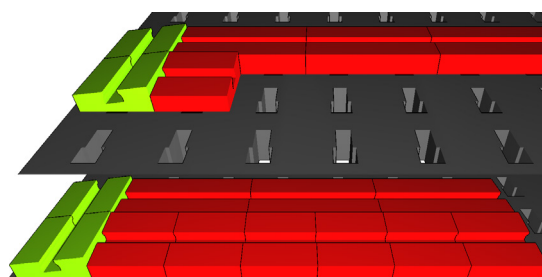
Slika 1.



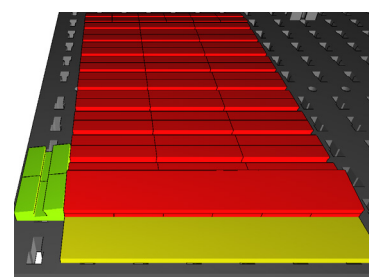
Slika 3.



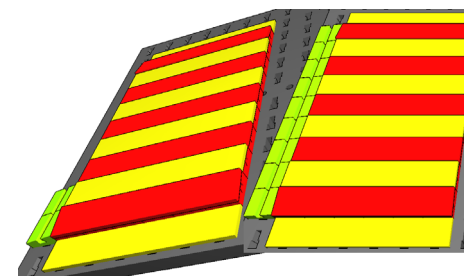
Slika 4.



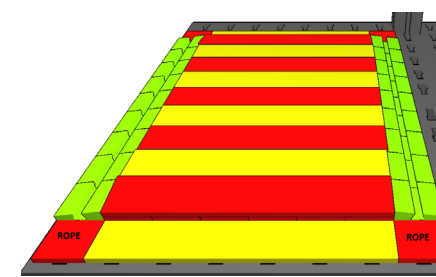
Slika 5.



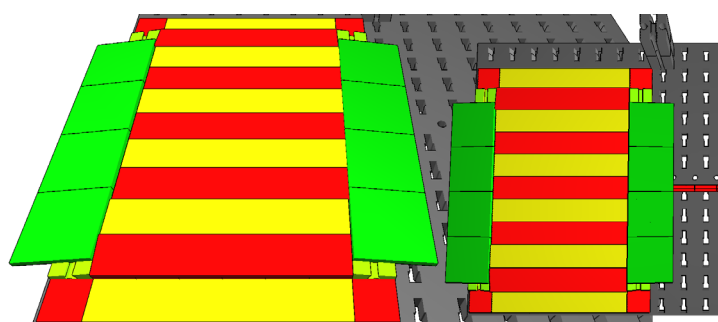
Slika 6.



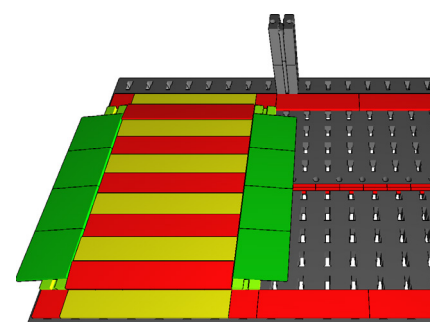
Slika 7.



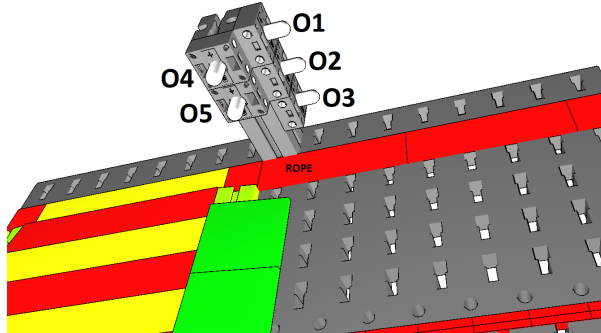
Slika 8.



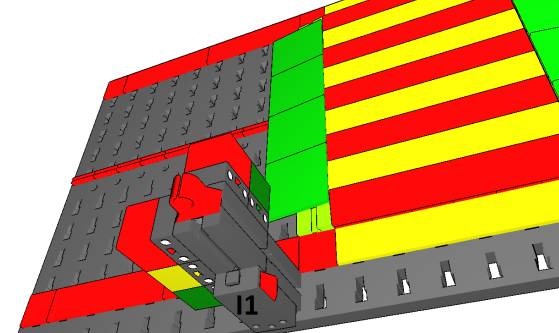
Slika 9.



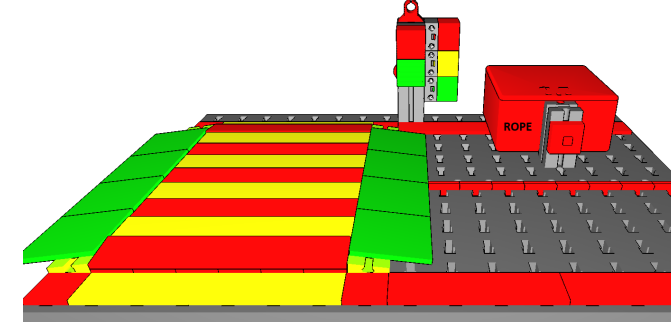
Slika 10.



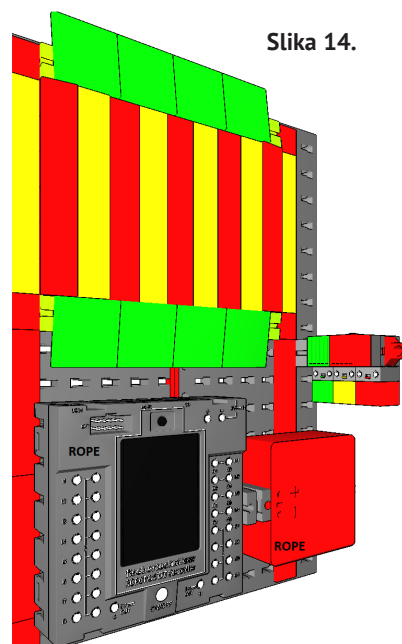
Slika 11.



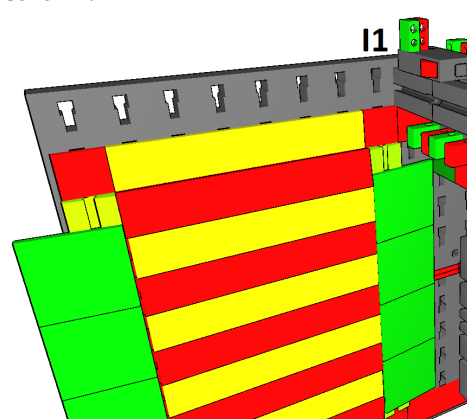
Slika 12.



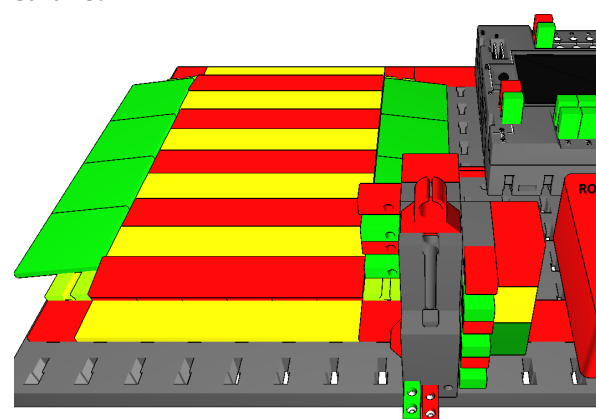
Slika 14.



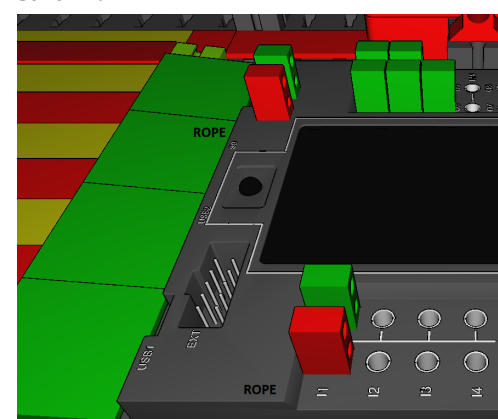
Slika 14.



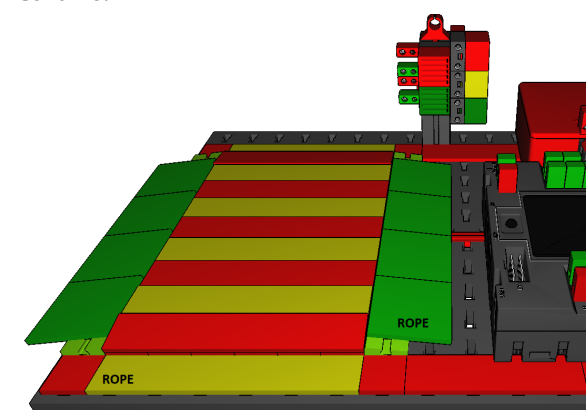
Slika 15.



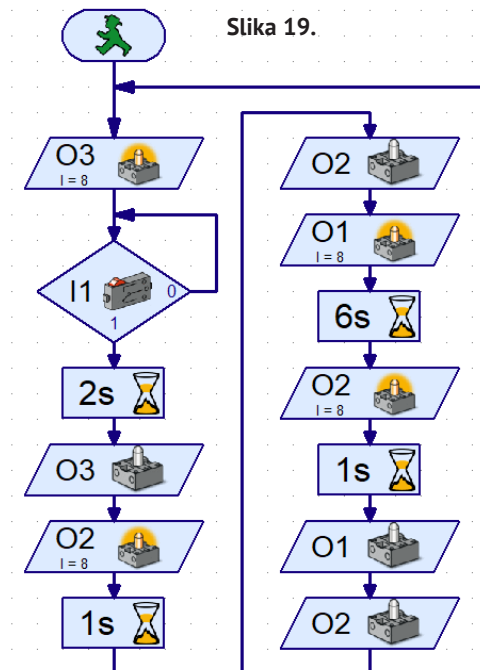
Slika 17.



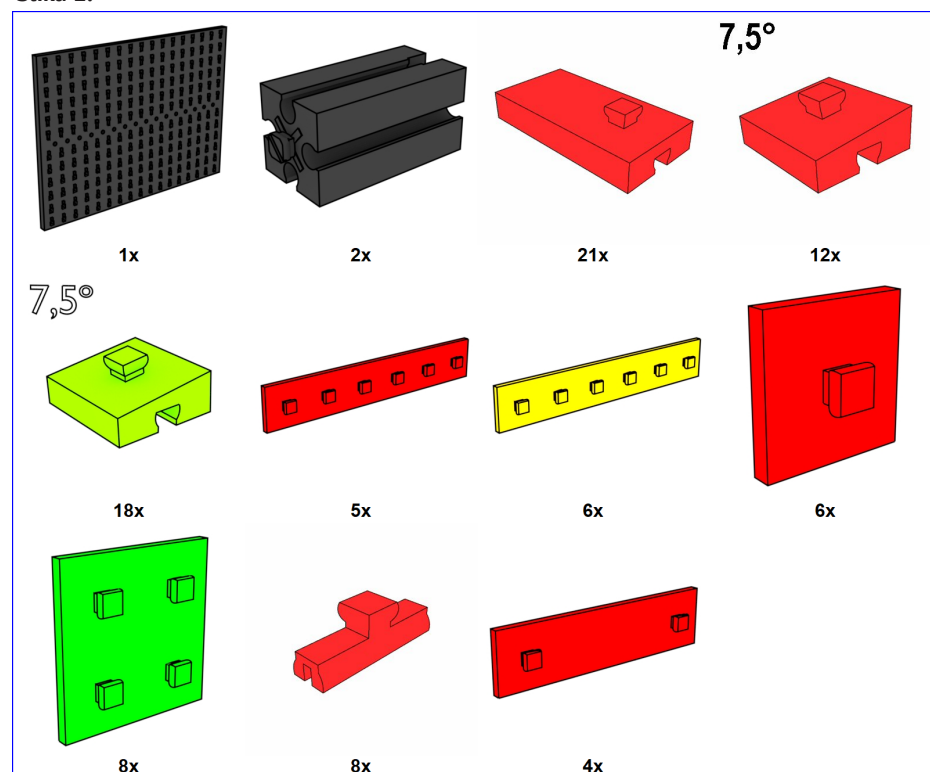
Slika 18.



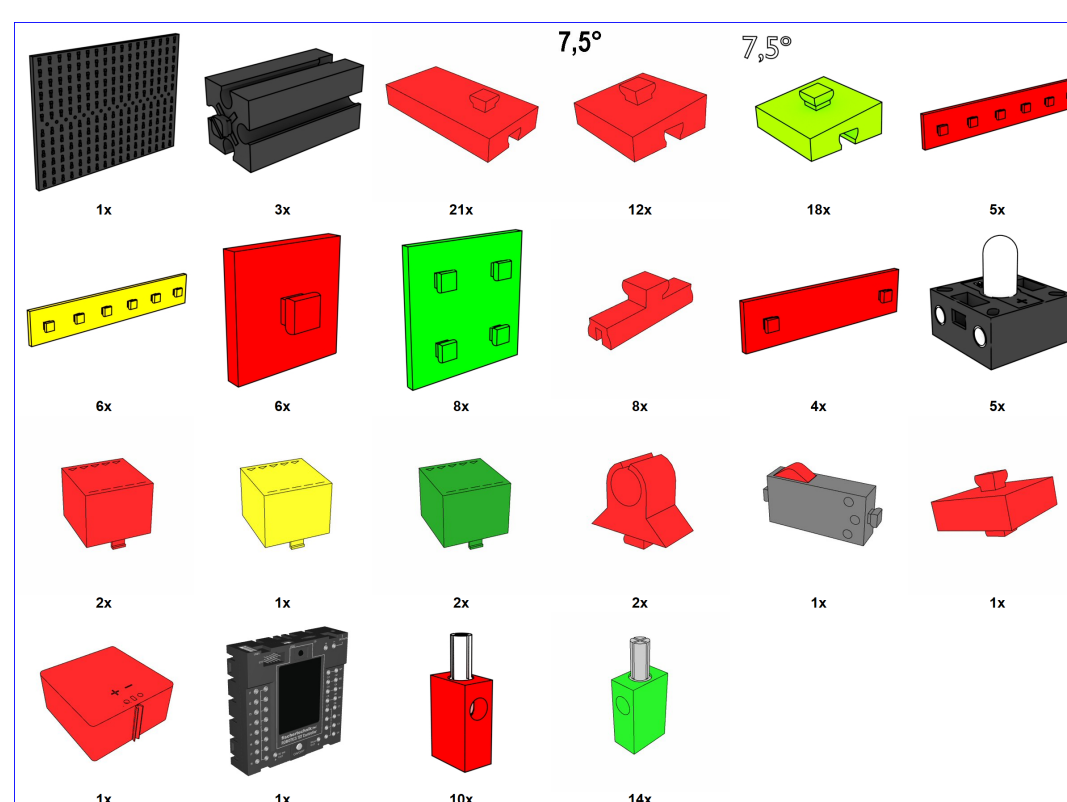
Slika 19.



Slika 2.



Slika 16.



Slika 20.

