

Svjetlosna signalizacija za usmjeravanje vozila pri skretanju na odvojcima autocesta ima različite svjetlosne signale kako bi vozačima pružila jasne smjernice tijekom vožnje u uvjetima smanjene vidljivosti ili po noći. Ova vrsta signalizacije povećava sigurnost u prometu i olakšava protok vozila na cestama.

Princip rada svjetlosne signalizacije i osnovne komponente omogućavaju pojačanu sigurnost pri kretanju u svakodnevnim prometnim aktivnostima. Svjetlosne strelice su postavljene duž odvojka na autocesti i prikazuju smjer kretanja tijekom skretanja i izlaska s glavne prometnice. Svjetlosne strelice usmjeravaju vozila na skretanje gdje vozila moraju usporiti. Narančasta boja signalnog svjetla osigurava dobru vidljivost i primjenjuje se za pravovremeno označavanje smjera skretanja.

Senzori za detekciju količine svjetlosti koriste se za automatsko aktiviranje svjetlosne signalizacije kada je prirodna svjetlost smanjena. Ovi senzori osiguravaju veliku uštedu električne energije jer je signalizacija aktivna samo u trenutku smanjene vidljivosti. Automatsko upravljanje svjetlosnom signalizacijom primjenjuje centralni sustav upravljanja koji automatski regulira signalizaciju na temelju stvarnih prometnih uvjeta i vremenskih (ne)prilika. Sustav signalizacije automatski uključuje svjetlosne strelice koje pokazuju vozilu koje se približava određenom odvojkju smjer skretanja. Svjetlosna signalizacija prilagođava se promjenama u prometu ili izvođenjem planiranih radova na cesti. Ovisno o uvjetima na cesti, sustav može uključiti dodatna svjetla kako bi dodatno upozorio vozače.

Svjetlosna signalizacija zahtijeva redovito održavanje kako bi se omogućio pouzdan rad i funkcioniranje svih električnih komponenti automatiziranog sustava. Centralni nadzorni sustav kontinuirano prati stanje svjetlosne signalizacije, detektira i izvještava o kvarovima. Svjetlosna signalizacija za usmjeravanje vozila i skretanje na odvojcima autocesta igra važnu ulogu u povećanju sigurnosti te povećanju protoka vozila na prometnicama, pružajući vozačima jasne smjernice u uvjetima smanjene vidljivosti. Uključivanjem LED svjetlosnih usmjernika prometa s kratko treptećom svjetlošću osigurava sigurno odvijanje prometa uz njegovu automatsku regulaciju, čime se povećava sigurnost svih sudionika u prometu. Zaštitna ograda s metalnim odbojnicima sprečava prelazak vozila u suprotni smjer ili iskliznuće vozila s prometnice i zadržavanje na kolniku.

Fototranzistor je elektronički element koji radi kao svjetlosna sklopka i detektira količinu svjetlosti te ovisno o toj količini upravlja protokom struje u strujnom krugu elektroničkog sklopa. Učestalo se ugrađuje u elektroničke sklopove kao senzori svjetlosti koji automatski upravljaju signalizacijom na prometnicama.

Prednosti fototranzistora:

- velika osjetljivost na intenzitet svjetlosti
- brza reakcija na promjenu količine svjetlosti
- jednostavan za ugradnju i primjenu u elektroničkim sklopovima.

Nedostaci fototranzistora:

- osjetljivi na svjetlost određenih valnih duljina
- osjetljivi na druge izvore svjetlosti u okolini (neprecizni).

Kada fototranzistor detektira dovoljnu količinu svjetlosti, strujni krug je zatvoren i struja prolazi kroz fototranzistor. Kada nema dovoljne količine svjetlosti struja ne prolazi kroz fototranzistor i strujni krug je otvoren.

Slika1. S_Signalizacija

Model je izrađen uporabom osnovnih elemenata i građevnih blokova različitih dimenzija, električnih elemenata i senzora Fischertechnika. Odabir građevnih

blokova i električnih elemenata tijekom konstrukcije olakšava izradu funkcionalnog i automatiziranog modela, primjenjivog za učenje jednostavnih i složenih algoritama i programskih izazova.

Signalizacija na prometnici – izrada automatiziranog modela

Električni elementi automatiziranog modela signalizacije na prometnici povezani su vodičima s ulaznim i izlaznim elementima međusklopa (sučelja). Prije prvog pokretanja automatiziranog modela provjeravamo rad električnih elemenata i spojenih senzora. Konstrukcija modela radova na prometnici, povezivanje međusklopom vodičima, provjera ispravnosti električnih elemenata, magnetskog i svjetlosnog senzora (izrada programa za pokretanje šest lampica pomoću magnetskog i svjetlosnog senzora (fototranzistora)).

Automatizirano upravljanje prometnom signalizacijom na autocesti i izradu funkcionalne konstrukcije modela omogućava detaljan opis postupaka spajanja konstrukcijskih elemenata tijekom radnih postupaka uz popis elemenata Fischertechnika.

Slika 2. FT_elementi

Izradit ćemo konstrukciju modela signalizacije za upravljanje prometom na izlasku s prometnice. Promet je automatski upravljan svjetlosnom signalizacijom (šest LED dioda: O1–O6) kojom usmjeravamo vozila na odvojcima prometnica. Automatsko upravljanje osiguravaju magnetski (I8) i svjetlosni senzor – fototranzistor (I1).

Faze izrade konstrukcije modela:

- izrada konstrukcije prometnice sa signalizacijom
- postavljanje nosivih stupova vertikalne svjetlosne signalizacije
- postavljanje svjetlosne signalizacije (LED dioda) na stupove
- postavljanje magnetskog senzora postavljanje svjetlosnog senzora (fototranzistor)
- povezivanje električnih elemenata vodičima, međusklopom i izvorom napajanja
- izrada algoritama i računalnog programa s potprogramima za upravljanje.

Napomena: Duljinu vodiča sa spojnica potrebno je izmjeriti te prilagoditi u odnosu na električne elemente i senzore koji su smješteni na određenoj udaljenosti od međusklopa. Pozicioniranje međusklopa u odnosu na konstrukciju modela i izvor napajanja (baterija U = 9 V) određeno je udaljenošću ulaznih i izlaznih elemenata od međusklopa.

Slika 3. konstrukcijaA

Slika 4. konstrukcijaB

Dvije osnovne jedinice (podloge) postavite i prislonite jednu pored druge po dužoj stranici. Na desnu podlogu umetnite u gornji desni kut veliki građevni element koji osigurava veću čvrstoću elemenata nosača konstrukcije. Umetnite u isti stupac veliki građevni element. Ovi elementi definiraju izlazne točke na prometnici. Umetnite kratki žuti kutni profil u isti red koji ima ulogu nosivog stupa svjetleće rasvjete i zaštitne ograde. U stupac drugog reda umetnite kratki žuti kutni profil koji je drugi nosivi stup za signalizaciju. Ponovite postupak za treći nosivi stup i konstruirajte drugi izlaz s prometnice. Nosivi stupovi olakšavaju postavljanje svjetlosnih elemenata (LED).

Slika 5. konstrukcijaC

Slika 6. konstrukcijaD

Slika 7. konstrukcijaE

Slika 8. konstrukcijaF

Izradite konstrukcije zaštitne odbojne ograde na drugoj strani uz lijevi kolnički trak usporedno na podlozi građevnim elementima. Postupak izrade konstrukcije sličan je sastavljanju desne strane zaštitne ograde. Umetnite veliki građevni element na kraj lijeve podloge i povežite ga s dva žuta kutna profila tako da u veliki građevni element umetnete dvije crvene spojnice. Ovime je osiguran preduvjet za postavljanje dva žuta kutna profila koji su osnova konstrukcije zaštitne ograde i imaju ulogu zaustavljanja izljetanja vozila s prometnice. Postupak ponovite primjenjujući isti princip sastavljanja te izradite konstrukciju s istim građevnim elementima i spojnica. Umetnite između nosivih stupova ograde dva žuta kutna profila te ih pozicionirajte u istom smjeru.

Napomena: Odbojnici na zaštitnoj ogradi sprečavaju izljetanje vozila s prometnice. Udaljenost između zaštitnih ograda definirana je širinom prometnice, svjetlosnim signalizacijskim električnim elementima i veličinom podloge modela.

Slika 9. konstrukcijaG

Slika 10. konstrukcijaH

Slika 11. konstrukcijaI

Slika 12. konstrukcijaJ

Slika 13. konstrukcijaK

Slika 14. konstrukcijaL

Slika 15. konstrukcijaJ

Horizontalna signalizacija na prometnici izrađena je od velikih ravnih spojnih elemenata žute boje. Ovime je označena desna strana kolnog traka kojim se kreću vozila. Tri kolna traka kojima se kreću vozila osiguravaju veći protok vozila. Desni kolnik upotrebljava se za skretanje i silazak s prometnice. Horizontalna signalizacija osigurava sigurno skretanje vozila i odvajanje.

Napomena: Postupak sastavljanja konstrukcije omogućuje popis elemenata Fischertechnika uz pravilan redoslijed izvođenja radnih postupaka tijekom faza sastavljanja uz obaveznu kontrolu kvalitete.

Slika 16. konstrukcijaM

Slika 17. konstrukcijaN

Slika 18. konstrukcijaO

Slika 19. konstrukcijaO

Iznad nosivih stupova umetnite šest jednostrukih kutnih elemenata (30°) te ih okrenite u smjeru dolaska vozila. U jednostruke kutne elemente umetnite nosače za LED diode. Unutar nosača umetnite šest LED dioda te ih pozicionirajte u istom smjeru. Zaštitne kapice narančaste boje umetnite na nosače LED dioda. Njihova funkcija je, osim zaštite, povećanje vidljivosti i preglednost tijekom skretanja vozila.

Slika 20. konstrukcijaP

Slika 21. konstrukcijaR

Slika 22. konstrukcijaS

Umetnite na desnu podlogu u veliki crni građevni blok izvor napajanja (baterija U = 9 V). Smještaj izvora napajanja definiran je pozicijom međusklopa radi lakšeg povezivanja s njim. Umetnite na desnu podlogu u veliki crni građevni element malu jednostruku spojnicu i smjestite u gornji utor velikog crnog građevnog bloka. Postupak ponovite s drugim velikim crnim građevnim elementom. Pozicionirajte i pričvrstite međusklop na spojnice. Umetanje malih spojnica s gornje strane velikih crnih građevnih blokova i njihovo podešavanje nužan je preduvjet za učvršćivanje međusklopa koji je smješten na desnoj podlozi.

Napomena: Pozicija međusklopa osigurava nesmetan pristup utorima. Ulazne i izlazne električne elemente pravilno povežite s međusklopom i provjerite njihov rad u programu RoboPro.

Fototranzistor umetnite na lijevu stranu pored međusklopa radi spajanja ulaza (I1) i jednostavnosti spajanja s vodičima. Magnetski senzor umetnite u vodilicu za vodiče potkovastog oblika i umetnite spojnice na izlaz (I8) međusklopa. Vodilicu za vodiče postavite u utor međusklopa s donje strane.

Napomena: Postavite izvor napajanja (bateriju) i međusklop pored lijeve podloge i spojite vodičima optimalne duljine. Ulazne i izlazne električne elemente povežite s međusklopom i testirajte rad programskim alatom u programu RoboPro.

Svjetleće diode (LED) spojite na izlaze (O1–O6) međusklopa pomoću vodiča sa spojnica. Šest LED dioda međusobno povežite u seriju sa zajedničkim vodičima spojnica i umetnite u uzemljenje (zelena spojnica). Izlazni električni elementi (LED) spojeni su na izlaze (O1–O3 i O4–O6) međusklopa.

Napomena: LED diode na modelu imaju jedan zajednički vodič koji je serijski povezan s ostalima i s uzemljenjem (+) međusklopa. Spajanjem na zajedničko uzemljenje smanjujemo broj vodiča na međusklopom.

Slika 23. TXT

Spajanje električnih elemenata sa TXT međusklopom:

- LED lampice (O1–O3) spojite na izlaze (crvena) i uzemljenje (+, zelena)
- LED lampice (O4–O6) spojite na izlaze (crvena) i uzemljenje (+, zelena)
- fototranzistor spojite na digitalni ulaz (I1)magnetski senzor spojite na digitalni ulaz (I8)
- spojite izvor napajanja (baterija U = 9 V) s TXT međusklopom.

Napomena: Svi elektronički elementi povezuju se prije spajanja izvora napajanja (baterija).

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

- povezivanje TXT međusklopa s računalom, ulaznim i izlaznim elementima
- provjera ispravnog rada električnih elemenata: fototranzistor, magnetski senzor i šest svjetlećih dioda (LED)
- provjera komunikacije između TXT međusklopa (USB, Bluetooth, Wi-Fi) i izvora napajanja (baterija U = 9 V) pomoću programa RoboPro.

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

Modelom Signalizacije upravljaju magnetski i svjetlosni senzori koji automatizirano uključuju i isključuju svjetlosnu signalizaciju na prometnici.

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

Slika 24. S_Signalizacija2

Izrada algoritama i programskih rješenja

Zadatak 1: Napiši algoritam i dijagram tijeka (program) koji omogućava rad svjetlosne signalizacije koja usmjerava vozila na prometnici uporabom magnetskog senzora (I8). Pokretanjem, program neprekidno provjerava ulaznu vrijednost magnetskog senzora (kodirana kartica). Aktivacijom magnetskog senzora pokreće se svjetlosna signalizacija koja upravlja svjetlećim diodama (LED) koje usmjeravaju vozila na prometnici. Aktivacijom magnetskog senzora započinje istovremeno neprekidan proces uključivanja i isključivanja svje-

tlećih dioda (O1–O3, O4–O6) u vremenskom periodu od t = 0,2 s. Automatsko izvršavanje programa odvija se kontinuirano dok ga ne zaustavimo, nakon čega program isključuje signalizaciju.

Slika 25. P_Signalizacija1

Pokretanjem programa, signalizacija je isključena. Očitanjem magnetskog senzora (I8 = 1) aktivira se program koji uključuje i isključuje svjetleće diode (LED) u vremenskom periodu od t = 0,2 s. Svjetleće diode (O1 i O4, O2 i O5, O3 i O6) uključuju se i isključuju u zajedničkom ritmu.

Zadatak 2: Napiši algoritam i dijagram tijeka (program) koji omogućava rad svjetlosne signalizacije na autocesti uporabom svjetlosnog (fototranzistor, I1) i magnetskog senzora (I8). Pokretanjem, program neprekidno provjerava ulaznu vrijednost magnetskog senzora (kodirana kartica). Aktivacijom magnetskog senzora, fototranzistor provjerava očitano količinu svjetlosti i aktivira svjetlosnu signalizaciju ako je smanjena vidljivost (sumrak, noć). Uključivanjem svjetlosne signalizacije započinje upravljanje svjetlećim diodama (LED). Kontinuirani ritam uključivanja i isključivanja svjetlećih dioda (O1–O3, O4–O6) odvija se u vremenskom periodu od t = 0,3 s. Kada je dan fototranzistor (I1 = 1) očitava dovoljno svjetlosti, signalizacija je isključena i svjetleće diode (LED) ne svijetle. Program se odvija kontinuirano dok ga ne zaustavimo isključivanjem magnetskog senzora. Istovremeno program isključuje signalizaciju.

Slika 26. P_Signalizacija2

Automatizirano upravljanje svjetlosnim (fototranzistor) i magnetskim senzorom. Program usporedno provjerava magnetski senzor (I8 = 1) i fototranzistor (I1 = 0) koji pokreće signalizaciju te uključuje i isključuje svjetlost na usmjernicima prometa. Smanjenjem količine svjetlosti koju detektira fototranzistor (I1 = 0), započinje neprekidan proces uključivanja i isključivanja LED (O1–O3, O4–O6) u periodu (t = 0,3 s). LED signalizacija usmjernika vozila radi neprekidno dok ne zaustavimo program isključivanjem magnetskog senzora (I8 = 0).

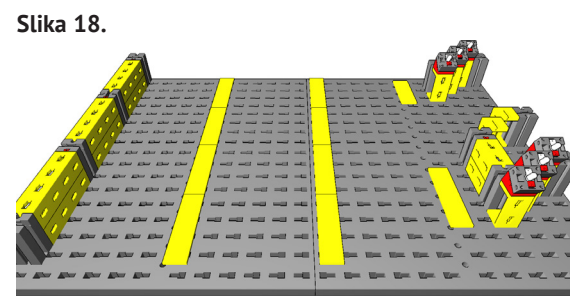
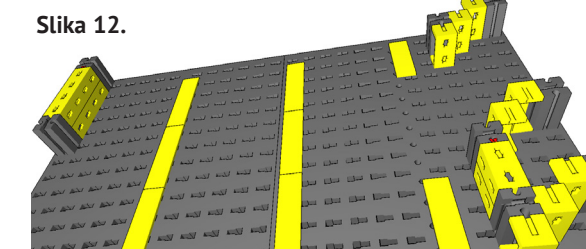
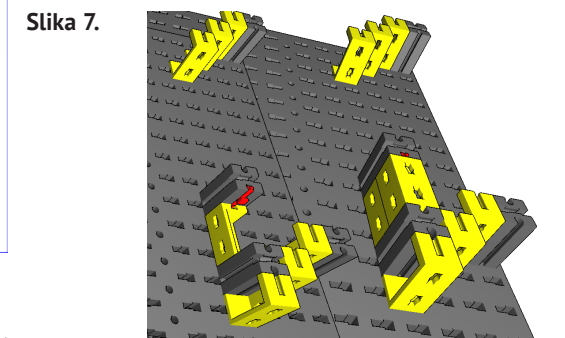
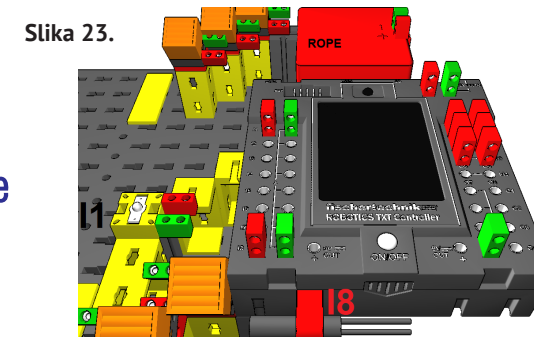
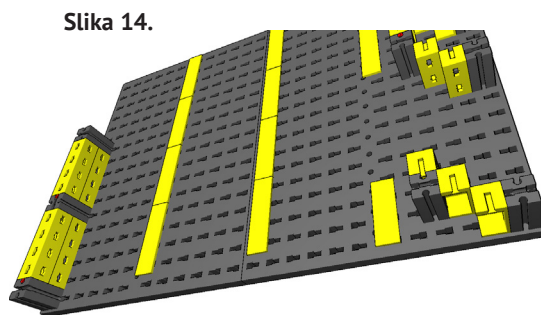
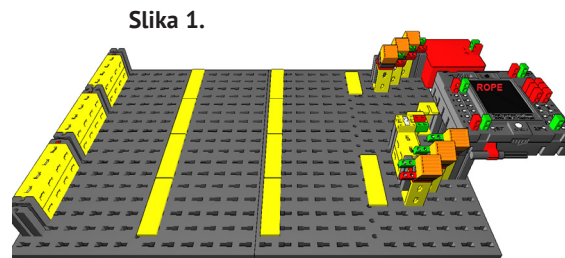
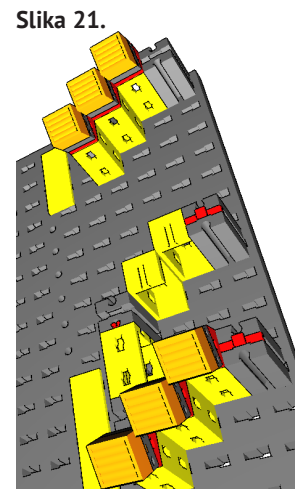
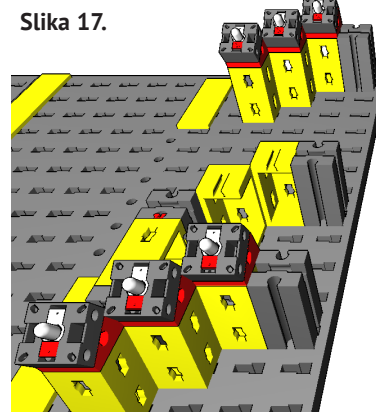
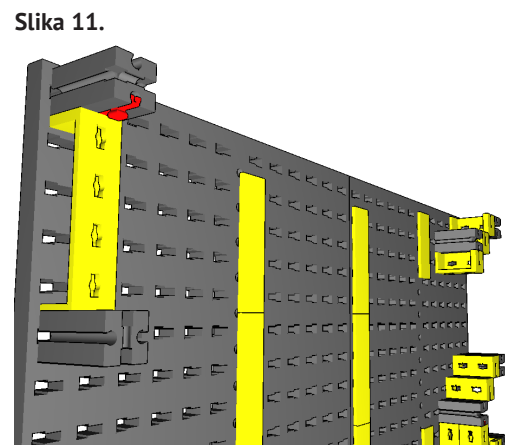
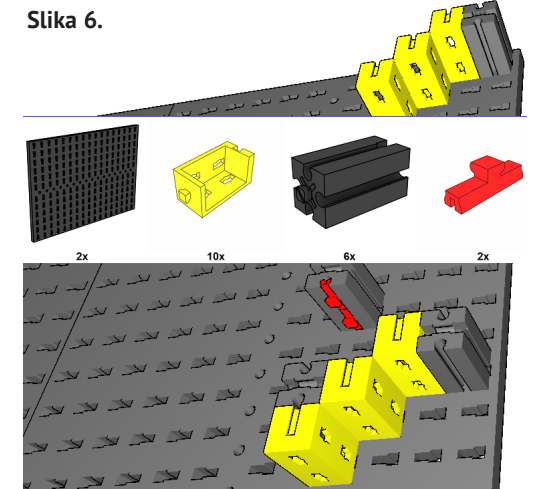
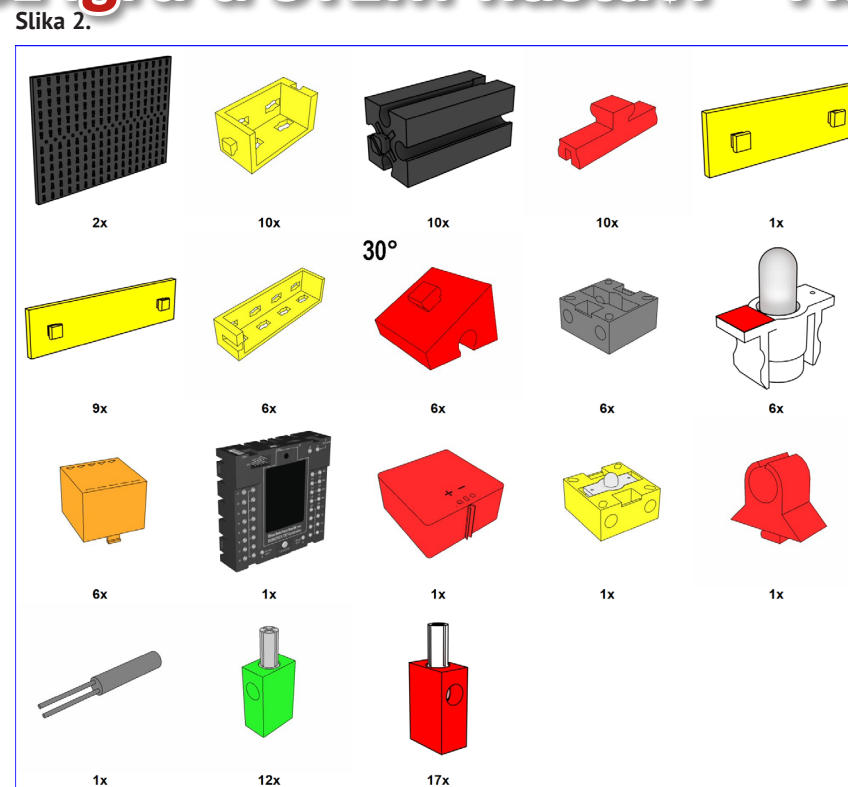
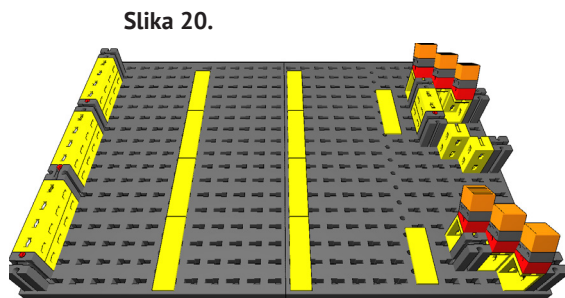
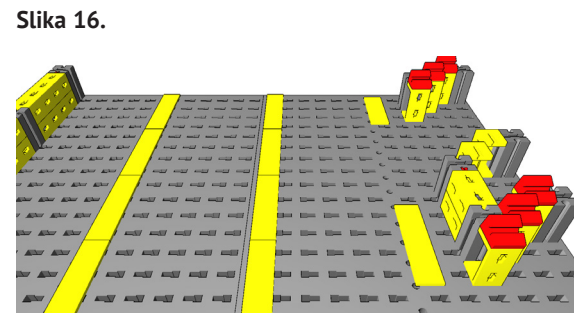
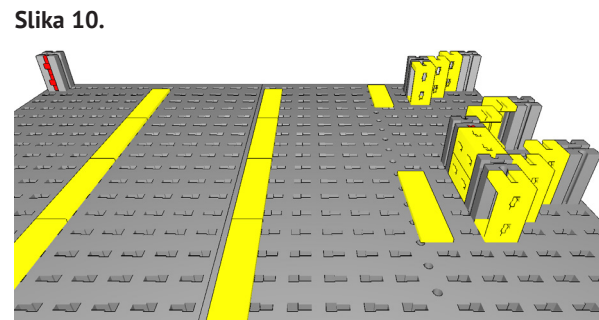
Potprogram *LED_off* isključuje svjetleće diode (O1–O6 = off) na početku programa.

Potprogram *Signalizacija* izmjenjuje period treptanja, uključivanja i isključivanja LED dioda. Ritam rada svjetlosne signalizacije konstantan je sve dok fototranzistor (I1 = 0) ne detektira dovoljno svjetlosti. Svjetleće diode (LED) naizmjenice se uključuju i isključuju u periodu (t = 0,3 s).

Izazov 1: Napiši algoritam i dijagram tijeka (program) koji omogućava rad svjetlosne signalizacije na prometnici uporabom svjetlosnog (fototranzistor, I1) i magnetskog senzora (I8). Pokretanjem, program neprekidno provjerava ulaznu vrijednost magnetskog senzora (kodirana kartica). Aktivacijom magnetskog senzora, fototranzistor provjerava očitano količinu svjetlosti i aktivira svjetlosnu signalizaciju, ako je smanjena vidljivost (sumrak, noć). Uključivanjem svjetlosne signalizacije započinje upravljanje svjetlećim diodama (LED). Kontinuirani ritam uključivanja i isključivanja svjetlećih dioda (O1–O3, O4–O6) odvija se u vremenskom periodu od t = 0,4 s. Kada je dan fototranzistor (I1 = 1) očitava dovoljno svjetlosti, signalizacija je isključena i svjetleće diode (LED) ne svijetle. Izvršavanje programa odvija se kontinuirano dok ga zaustavimo isključivanjem magnetskog senzora. Program istovremeno isključuje rad signalizacije i čeka ponovno umetanje magnetske kartice. Detektiranjem magnetskog senzora signalizacija nastavlja svoj rad u istom vremenskom periodu t = 0,4 s i nikada ne prestaje.

Petar Dobrić, prof.

PRILOG ČASOPISA "ABC tehnike" BR. 5 (671), ŠK. GOD. 2023./2024.



ABC tehnike

