

- | Kodiranje - BBC micro:bit|
- | STEM-radionice |
- | Mala škola fotografije |

Izbor

- | Skijanje |
- | Totalno zamračenje |
- | Geekcreit UNO R3 starter kit. (1)|
- | Trideset godina nacionalne robotičke udruge|



Prilog

Robokup 2025. – 18. kup Hrvatske zajednice tehničke kulture u robotici |

ABC tehnike

18. Robokup provest će se u 2025. godini kroz dvije razine natjecanja: županijsku i državnu. Županijska razina natjecanja održati će se do 23. ožujka 2025., koordinira ih Hrvatska zajednica tehničke kulture, a organiziraju ih županijske zajednice tehničke kulture ili društva pedagoga tehničke kulture.

Pravo sudjelovanja na državnoj razini Robokupa ostvarit će najuspješnija ekipa učenika sa županijske razine natjecanja na kojoj je sudjelovalo najmanje tri ekipe.

Državnu razinu natjecanja organizira Hrvatska zajednica tehničke kulture u suradnji s Hrvatskim robotičkim savezom. Hrvatska zajednica tehničke kulture pozvat će na državnu razinu natjecanja oko 22 najuspješnije ekipe sa županijske razine. Ukoliko u nekoj županiji nisu ostvareni uvjeti za organizaciju županijskog natjecanja, a postoji natjecateljska ekipa zainteresirana za sudjelovanje na Robokupu, u cilju poticanja razvoja elementarne robotike Hrvatska zajednica tehničke kulture zadržava pravo pozvati natjecateljsku ekipu na državno natjecanje i bez provedenog županijskog natjecanja.

Državnu razinu natjecanja organizirat će Hrvatska zajednica tehničke kulture od 25. do 27. travnja 2025. u Plavoj laguni u hotelu Plavi, Poreč.

Hrvatska zajednica tehničke kulture će nagraditi sva tri učenika iz pobjedničke ekipe državne razine Robokupa sudjelovanjem na Ljetnoj školi tehničkih aktivnosti 2025.

Stečena znanja i vještine u izradi strujnih krugova, robotičkih konstrukcija i u programiranju koje se stežu u radionicama pripreme za Robokup i u natjecanju na Robokupu zainteresirani učenici mogu nadopuniti uključivanjem u složenije programe robotike u organizaciji Hrvatskog robotičkog saveza.



**HRVATSKA
ZAJEDNICA
TEHNIČKE
KULTURE**

U OVOM BROJU

| | |
|---|----|
| Skijanje | 3 |
| Totalno zamračenje | 5 |
| BBC micro:bit [55] | 9 |
| Robokup 2025. – 18. kup Hrvatske zajednice tehničke kulture u robotici | 14 |
| Mala škola fotografije | 17 |
| Analiza fotografija | 20 |
| Pismo za Kambarku | 21 |
| Tragači | 21 |
| Geekreit UNO R3 starter kit (1) | 28 |
| Trideset godina nacionalne robotičke udruge | 32 |

Nacrt u prilogu:

Robokup 2025. – 18. kup Hrvatske
zajednice tehničke kulture u robotici

Nakladnik: Hrvatska zajednica tehničke kulture,
Dalmatinska 12, P. p. 149, 10002 Zagreb,
Hrvatska/Croatia

Glavni urednik: Zoran Kušan

Uredništvo: Sanja Kovačević – Društvo
pedagoga tehničke kulture Zagreb, Zoran Kušan
– urednik, HZTK, Danko Kočič – ZTK Đakovo

DTP / Layout and design: Zoran Kušan

Lektura i korektura: Morana Kovač

Broj 5 (681), siječanj 2025.

Školska godina 2024./2025.

Naslovna stranica: S jednog od proteklih Robokupa

Uredništvo i administracija: Dalmatinska 12, P.p.
149, 10002 Zagreb, Hrvatska
telefon (01) 48 48 762 i faks (01) 48 46 979;
www.hztk.hr; e-pošta: abc-tehnike@hztk.hr
“ABC tehnike” na adresi www.hztk.hr

Izlazi jedanput na mjesec u školskoj godini
(10 brojeva godišnje)

Rukopisi, crteži i fotografije se ne vraćaju
Žiro-račun: Hrvatska zajednica tehničke kulture
HR68 2360 0001 1015 5947 0

Devizni račun: Hrvatska zajednica tehničke
kulture, Zagreb, Dalmatinska 12, Zagrebačka
banka d.d. IBAN: 6823600001101559470 BIC:
ZABAHR2X

Tisak: Alfacommerce d.o.o., Zagreb

Skije su izmišljene prije struje, prije strojeva na parni pogon, pa čak i prije kotača. Čovjek koji je prvi put pričvrstio dva štapa na svoja stopala, nije to napravio da bi se spuštao niz snježnu planinu radi uzbuđenja, već radi preživljavanja. Skijanje postoji već vrlo dugo. Prema nekim izvorima, najstariji dokazi su drevni crteži pronađeni u špiljama u središnjoj Aziji koji prikazuju skice ljudi sa skijama. Najraniji oblik skija otkriven je u Rusiji i vjeruje se da potječe iz VIII. tisućljeća prije Krista. Međutim, skijanje nije bilo ograničeno samo na Europu, jer prvi pisani spomeni skijanja potječu iz dinastije Han (206. pr. Kr.–220. g.) i opisuju skijanje u sjevernoj Kini. Pronađene skije prilično se razlikuju od skija kakve mi danas poznajemo. Naime, neke su bile napravljene od dva dugačka dijela drveta, otprilike dužine dva metra, koja su bila prekrivena konjskom kosom, a neke su više bile nalik snježnim čizmama (kratke i široke) nego današnjim modernim skijama. Ne zna se točno gdje je skijanje započelo ili tko je izumio skije, no ono što znamo je da se skijanje prvenstveno koristilo u područjima za koje je karakterističan obilan snijeg kako bi pomoglo ljudima kretati se s jednog mjesta na drugo (lov, brzo kretanje). Na primjer, pleme Saami u Skandinaviji koristilo je skije još od vremena Rimskog Carstva kao alat za lovce koji su se trebali kretati po snijegom prekrivenim područjima. Također, postoje dokazi da su i Vikinzi koristili skije kako bi putovali s jednog mjesta na drugo. Skijanje kao zabavna rekreativna aktivnost nije se prakticirala do XVIII. stoljeća. Nadalje, sljedeće razdoblje skijanja razvilo se iz vojnih razloga. U



Slika 1. Skije su u početku služile za brže i lakše kretanje po snijegu



Slika 2. Nakon što je postalo olimpijski sport, skijanje je posebice postalo popularno

1760-ima, norveška vojska održavala je natjecanja u vještinama skijanja niz padine, oko drveća, preko ravnih snježnih polja i uz pucanje kako bi testirala sposobnost vojnika. Ova natjecanja bila su preteča olimpijskih sportova. Prva nacionalna utrka održana je u Oslu 1860-ih. Danas poznata olimpijska disciplina biatlon (kombinacija skijaškog trčanja i streljaštva) odražava suštinu tih natjecanja živom. Tijekom vremena, sve se više ljudi htjelo okušati u skijanju, kako u Norveškoj, tako i u drugim dijelovima Europe. 1880-ih došlo je do promjene od nordijskog skijanja (skijanje na duge staze) prema alpskom skijanju (skijanje niz padine), jer je spuštanje niz planinsku padinu zadavalo veći izazov i adrenalin nego skijanje po ravnom terenu. Ovaj prijelaz je učinio Alpe novim centrom skijaškog svijeta. Također, za ovu promjenu bio je zaslužan i takozvani "otac suvremenog skijanja" Norvežanin Sondre Nordheim, koji je svojom inovativnom idejom doprinio razvoju alpskog skijanja (skijanje niz padine) tako što je poboljšao funkciju skija (izumio sustav vezova). Olaf Rai 1809. godine je postao prvi skakač sa skijama, skočio je čak 9,5 metara. To je pomaknulo granice onoga što su ljudi mislili da mogu postići na paru drvenih dasaka. Tijekom 1800. godine skijanje je postalo popularan sport i rekreacijska aktivnost, a Norvežani su počeli skijati na utrkama u planinama. Također, s porastom popularnosti ovog sporta, kvaliteta i dizajn skija su se poboljšali. Primjer su zakrivljene skije u Telemarku, Norveška. Takva zakrivlje-



Slika 3. Zahvaljujući gondoli, skijaši se brže i sigurnije penju iz podnožja planine do vrha

nost skija omogućuje podjednako raspodjeljivane težine skijaša i pomoći da skije ne propadaju u snijeg ili rupe. Kako je skijanje napredovalo tako su se počele otvarati i škole skijanja. Prve škole skijanja otvorene su u Norveškoj 1881. godine kako bi eksperti naučili početnike boljoj tehnici i formi skijanja. Otvaranje škola skijanja populariziralo je ovaj sport i u drugim državama u Europi. Vrhunac popularnosti skijanje je steklo nakon prvih zimskih olimpijskih igara u Chamonixu, Francuskoj 1924. godine. Tijekom ovih igara alpsko skijanje još je uvijek bilo u ranim (početnim) fazama razvoja, stoga je samo nordijsko skijanje bilo uključeno. Alpsko skijanje bilo je uključeno 1936. godine na zimskim olimpijskim igrama održanima u Njemačkoj. Iste godine izumljena je prva žičara u Idahu, SAD. To je skroz promijenilo pogled na ovu zabavnu aktivnost. Od tada su se počeli razvijati različiti tipovi žičara poput gondola (kabine koje se kreću na žičari), poma (tzv. sidro, tanjurići) pokretne trake i tako dalje. Ova inovacija znatno je olakšala skijašima jer se više nisu morali sami uspinjati na vrh staze, pa je skijanje postalo manje naporan i dostupnije širem krugu ljudi, uključujući i djecu. Osobe koje su predstavile tehniku skijanja

koju i danas poznajemo su Rudolph Lettner iz Austrije koji je izmislio *steel edge* skije, koje omogućuju bolji grip na snijegu i omogućile su skijašima praviti oštre zavoje prilikom spuštanja niz padinu, i Hannes Schneider koji je razvio *stem* okret i paralelni okret. Hannes Schneider također je osnovao prvu skijašku akademiju "Alberschule" u Saint Antonu te tako postao istaknuti lik u ranim skijaškim filmovima. Tijekom 1930ih alpsko skijanje postalo je popularno u cijelom svijetu, čak i u državama poput Japana, Čilea, Argentine.

Tehnologija i skijanje

Razvoj tehnologije poboljšao je kvalitetu skijanja, ali je to koštalo cijene da skijanje danas postane jedan od skupljih sportova. Bolja kvaliteta opreme omogućila je bolje upravljanje i stabilnost na snijegu. Napredak u materijalima, poput karbonskih vlakana i plastike, učinio je skije lakšima, izdržljivijima i bržima. Slično tome, pancericice (skijaške čizme), vezovi, skijaški štapovi, skijaška nepropusna odijela, kacige i



Slika 4. Osim što je zabavno, skijanje kod najmlađih pruža priliku za boravak na svježem zraku, fizičku aktivnost i razvijanje motoričkih vještina



Slika 5. Danas je na skijama moguće skočiti i preko 200 metara

skijaške naočale omogućuju bolju kontrolu i udobnost. Tehnologija je omogućila i prestanak iscrpljujućeg penjanja na vrh staze, uvođenjem žičara poput vučnih užadi, sjedežnica i gondola. Kako vremenski uvjeti ne bi sprječavali uživanje u ovom sportu, strojevi za proizvodnju snijega

i uređenja staza osigurali su pogodne uvjete u svim prilikama. Za popularizaciju ovog sporta po čitavom svijetu najviše je odgovorna digitalna tehnologija i televizija. Pomoću njih se prenose natjecanja i informacije povezane s ovim zimskim sportom. Novija tehnologija priuštila je i skijaške simulatore. To su strojevi (uređaji) koji repliciraju pokrete skijanja. Skijaši stoje na platformama koje se pomiču ili rotiraju, imitirajući klizanje po snijegu, a korisnici mogu izvoditi zavoje i slične pokrete. Ovi uređaji često koriste tehnologiju za praćenje pokreta tijela i mogu biti povezani s ekranima na kojima se prikazuju virtualni skijaški spustovi.

Ivo Aščić

Totalno zamračenje

TEHNIKA I PRIRODA

Pri pomisli na prekid opskrbe električnom energijom, nekako nam prvo na pamet padaju svjetla u našim domovima i staništima, posebice gradovima! Međutim, upotreba električne energije toliko je isprepletana sa svakim vidom naše suvremene egzistencije da vjerojatno više ne postoji niti jedno područje u kojem ne igra ključnu ulogu. Život bez struje danas je gotovo nezamisliv, a koliko smo zapravo ovisni o njoj, istražiti ćemo u članku koji slijedi!

U današnje vrijeme, struja je moć najviše razine – ali ona je toliko svakidašnja da većinu vremena nismo svjesni njezina punog opsega u svakodnevnom životu jer nam je prezentirana i većinom dostupna "pod normalno". Pa ipak, u slučaju njezina nestanka, potpuno smo nespretni i uglavnom nesvjesni da smo (pre)živjeli bez njezine primjene i široke uporabe čak 99,99% našeg vremena na ovom planetu. Naravno, električna energija nije izumljena već otkrivena, i prisutna je od početka vremena no mi je, kao ljudska rasa, nismo znali kanalizirati i upotrijebiti sve do relativno nedavno. O tome tko ju je zapravo "otkrio" još se uvijek, neovisno o osnovnoškolskim udžbenicima, vode rasprave pa neki te zasluge pripisuju Benjaminu Franklinu budući da su nam njegovi eksperimenti pomogli uspostaviti vezu između munje i elektriciteta. Nekih

50-ak godina nakon Franklinovih eksperimenata, talijanski fizičar Alessandro Volta otkrio je da određene kemijske reakcije također mogu proizvesti električnu energiju te je na temelju tog otkrića 1800. godine konstruirao i prototip električne baterije koja je proizvodila relativno stabilnu električnu energiju. Stoga bismo Voltu mogli proglasiti prvom osobom koja je stvorila stalan protok električnog naboja povezivanjem pozitivno i negativno nabijenih konektora, što je zapravo prilično fascinantno! Potom, je Michael Faraday stvorio električni dinamo 1831. godine što je, u osnovi, riješilo problem proizvodnje električne energije na stalan i praktičan način. Ovaj izum posljedično je otvorio vrata i Thomasu Edisonu za njegov izum žarulje 1878. godine, no – čini se da nije bio jedini! Naime, britanski znanstvenik Joseph Swan izumio je istu stvar također negdje u tom periodu. Swan i Edison poslije su osnovali zajedničku tvrtku u kojoj su proizveli i prvu praktičnu žarulju sa žarnom niti. Nešto kasnije krajem XIX. i početkom XX. stoljeća, jedan svima nama poznat inženjer, izumitelj i svestrani čarobnjak za elektrotehniku – Nikola Tesla – postao je ključna figura pri rođenju komercijalne električne energije. Također je radio s Edisonom, s kojim je imao i dosta sporova u svezi s korištenjem AC vs. DC struje, pri čemu Tesla ipak uspijeva uvjeriti američko tržište da

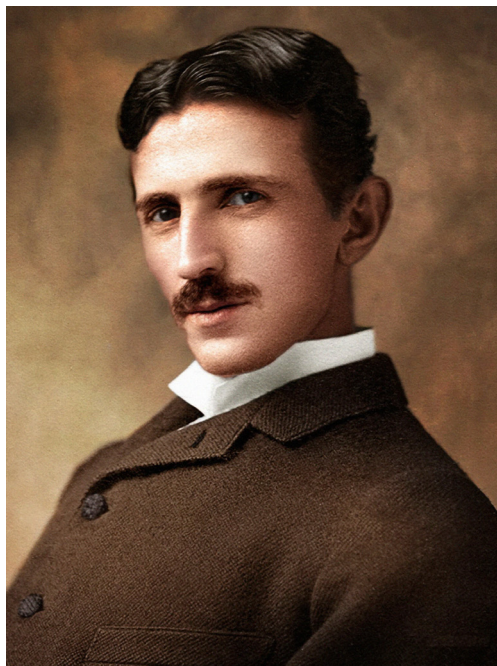
budućnost električne energije leži u naizmjeničnoj, a ne istosmjernoj struji. Ukratko, svojim je izumima Tesla dao vjerojatno najveći doprinos svijetu električne energije kakav danas poznajemo. Naravno, bilo je i drugih koji su radili na unapređenju korištenja električne energije, uključujući škotskog izumitelja Jamesa Watta, francuskog matematičara Andrea Amperea, kao i njemačkog matematičara i fizičara Georgea Ohma. Električna se energija, bez imalo sumnje, može nazvati jednim od najvećih čimbenika našeg cjelokupnog tehnološkog i društvenog razvoja. Bez struje zasigurno ne bismo imali informacijske i komunikacijske tehnologije kojima danas raspolažemo, a koje su ujedno glavni pokretači našeg daljnjeg napretka i razvoja. Pa ipak, paradoksalno, također bismo mogli ustvrditi i da je električna energija jedan od glavnih krivaca za sve veći broj slučajeva ljudske "deevolucije" u modernom društvu, kojoj možda najbolje svjedočimo upravo zahvaljujući fenomenu društvenih mreža te podizanju djece koja su daleko nesamostalnija u praktičnom smislu te daleko opterećenija raznim dijagnozama modernog društva sa svakom sljedećom generacijom. Nekoliko sati ili dana bez struje većini ne bi bio tako dramatičan problem no, nakon više dana ili

tjedana bez električne energije problemi s kojima bismo se suočili postali bi toliko veliki da bismo vrlo konkretno iskusili opći kolaps suvremenog društva. Dakle, ispitajmo kako bi to neki takav potencijalni vremenski okvir strujnog zamračenja utjecao na nas kao na društvo iz dana u dan. No, prije no što se uvalimo u takve spekulacije, moram spomenuti i određene stvarne slučajeve strujnog *black outa* u modernom društvu. Tako je, primjerice, u Venezueli 2019. godine, tijekom petodnevnog nestanka struje u cijeloj zemlji, u bolnicama umrlo 26 ljudi. Neki stoga što nisu mogli dobiti vitalnu dijalizu i ostale životno suportivne tretmane, a drugi pak stoga što kirurzi nisu mogli operirati u mraku, pri čemu su liječnici i drugo osoblje bili potpuno bespomoćni. Zatim tu imamo i jedan vrlo nedavni primjer koji se odigravao u Teksasu, SAD, u veljači 2021. U ovom je slučaju energetska kriza bila rezultat dviju oštrih zimskih oluja, ako se možda sjećate, koje su zahvatile Sjedinjene Države 10. i 11. veljače te opet 13. – 17. veljače. Dakle, više od 4,5 milijuna domova i tvrtki u Teksasu ostalo je bez struje – neki na nekoliko dana, drugi pak i do dva tjedna! Usred opake zime. Ode grijanje u masi domova *bye bye*. Do 19. veljače umrlo je najmanje 32 ljudi, pri čemu su ti smrtni slučajevi

bili uglavnom izravno povezani s trovanjem ugljičnim monoksidom, utapanjima, požarima u kućama, prometnim nesrećama i hipotermijom. Do 21. veljače broj smrtnih slučajeva porastao je na 70! Dakle, pokušajmo pretpostaviti jedan takav dugotrajniji imaginarni scenarij i projicirati ga, u ovom slučaju, na cijelu državu, kontinent ili čak svijet. Recimo da je danas prvi dan nekog takvog regionalnog, kontinentalnog ili globalnog nestanka struje. U ovoj nam fazi još uvelike šljakaju baterije pa jedan dan bez struje nije veliki problem, a većinom imamo doma i dosta klope. Nezgodno je, doduše, jer je navečer mrak pa, ako nema baterijske svjetiljke i svijeće po ormarima, ne možemo ih više niti kupiti jer blagajne u dućanima ne rade. Eventualno da trknemo u kakvu malu privatnu trgovinicu



koja nam ipak proda nešto od toga ispod pulta za gotovinu. Kartice vam više ne znače ništa. A ako nemate gotovine kod sebe, nećete je ni imati jer su bankomati također izvan funkcije. Ipak, većina bitnijih institucija i objekata ima rezervne generatore pomoću kojih mogu proizvoditi električnu energiju. Lift također ne šljaka pa ćemo doma stepenicama, što je problem ljudima koji žive na, recimo, desetom ili višem katu kakva nebodera – posebice ukoliko su stariji, invalidi i sl. Također, današnje društvo uglavnom ne može smisliti što raditi navečer bez televizije ili interneta pa odjednom imamo i ogroman problem po pitanju rješavanja dosade širokih razmjera, što još uvijek ne predstavlja neki odveć bitan problem za cijeli svijet. Dan drugi, struje nigdje. Još smo u mraku – barem onaj dio dana u kojem nema sunčeve svjetlosti – i već nam sve to skupa polako postaje iritantno. Ipak, mrak nam nije tako veliki problem no mnoge druge stvari jesu – primjerice, grijanje, ponegdje i opskrba vodom, opskrba plinom itd. Bez struje, benzinske postaje ne mogu pumpati i obračunavati gorivo osim ukoliko nemaju generator ili alternativni izvor energije. Neke – ali samo neke! – benzinske pritom imaju generatore koji rade 24, eventualno 48 sati... no neizbježno, ako se nestanak struje prolongira, imamo veliki problem i po pitanju prometa općenito. Recimo da drugog dana pomračnja većina benzinskih pumpi više ne radi, pa već u startu imamo problem s opskrbom bitnim stvarima poput hrane, lijekova itd. Dakle, čak i ukoliko bi dućani nastavili raditi bez blagajni, tj. isključivo s gotovinom i *old fashion* računima ispisanima na paragon bloku (što bi u nedostatku elektroničkih opcija zasigurno morali) naš bi se prehrambeni lanac zapravo mogao relativno brzo prekinuti, što je već poprilično gadno. Vidite, čini se da većina današnjih zapadnjačkih zajednica baš i ne bi znala dugo preživjeti nakon što ostanu bez hrane u svojim domovima jer relativno rijetki ljudi žive samoodrživim životom ili posjeduju dovoljno znanja i vještina kako bi preživjeli sakupljanjem i obradom samoniklog jestivog i ljekovitog bilja u prirodi ili tradicionalnim lovnim tehnikama. Frižideri nam se prazne, ali nije *bed* jer ionako ne rade. Tek je drugi dan pa zapravo još ni ne razmišljamo o daljnjim posljedicama. Uostalom, za sada i proizvođači i prijevoznici i trgovački lanci još imaju debelih zaliha. Nastupa treći dan. Još uvijek ništa. Međutim, ovo je trenu-



tak kada će mnoge vitalne institucije ostati bez rezervne električne energije. Ovisno o politici i infrastrukturi pogođene regije, pojedine bolnice možda će još donekle normalno raditi no, zbog očekivano povećanog priliva pacijenata iz bolnica koje više nemaju rezervi, i njihove će se zalihe ubrzano trošiti. A kada nam bolnice ostanu bez struje, naći ćemo se u ozbiljnim problemima – kao što je već objašnjeno ranije na primjeru Venezuele. Dizala potrebna za prijevoz pacijenata više nisu u upotrebi, ali to nam je trenutno najmanja briga. U bolnicama imamo svu silu elektroničkih uređaja ključnih za dijagnostiku i održavanje ljudi na životu pa, ukoliko imamo ozbiljnijih zdravstvenih problema, vrijeme je da se iskreno pomolimo. Hrane također već osjetno ponestaje po domovima, a obližnja trgovina ili ne radi, ili u njoj više nema artikala po koje ste došli. Srećom, barem još imamo vode... ne, čekaj malo... imamo li? Zapravo, u većini kućanstava voda dolazi iz cijevi koja je spojena na gradski vodovod, koji se pak filtrira i napaja električnom energijom. Dakle, ako još uopće možete dobiti malo vode iz pipe, ta voda vjerojatno više nije pitka. Premotajmo taj film sad još malo unaprijed na, recimo, dva tjedna bez struje. Sada je to već potpuni kaos! Sve one stvari na koje smo

navikli – poput televizije, radija, interneta, društvenih mreža, perilica, klime, grijalice, radijatora, frižidera i mnogih drugih (ponekih stvarno nevažnih, a ponekih itekako praktičnih) – su izvan funkcije. Ok, bez Facebooka ili TikToka može se normalno živjeti. Internet nam, međutim, ne služi samo za dokoličarenje po društvenim mrežama. Vidite, bez interneta danas jednostavno ništa ne funkcionira. I pritom



zaista mislim *gotovo doslovno ništa* u današnjem modernom društvu. Pokušajte kupiti nešto, otići do bankomata, nazvati bilo koga... Bez električne energije, nijedan moderni telefon neće raditi! Opet, što ćemo s hranom? Ako živite u selu i imate vlastitu farmu, možda i možete nešto učiniti. S druge strane, ako ste proizvođač i imate veliku farmu, heh... ni ona neće funkcionirati bez struje! Ukratko, sad smo baš kao u dobrim starim vremenima – s cca dvije svinje, nešto peradi i nekoliko krava, vjerojatno ćete opstati kojih godinu ili više dana u ovakvoj situaciji. Prebacimo se još dva tjedna unaprijed – sada smo već dobrih mjesec dana bez struje i paničarimo više nego ikad. Panično prekapamo po svim zakutcima mozga u potrazi za kakvom korisnom informacijom koju smo nekad negdje načuli ili pročitali. Kakvih šest mjeseci nakon nestanka struje, društvo nam je na rubu potpunog kolapsa. Međutim, najvažnija stvar koja se slama jest ljudski duh. Glad je sada već vrlo raširena jer su prehrambeni lanci potpuno uništeni. Određeni se samodostatniji i priučeniji ljudi, tj. obitelji čak i prilično dobro snalaze no njihova obiteljska imanja preuzimaju i pljačkaju horde gladnih i vjerojatno prilično nestabilnih i opasnih ljudi. *Btw*, jesam li možda spomenula da se bez struje vrata zatvora i zatvorenih odjela po suvremenijim umobolnicama vrlo lako otvaraju? Što bi 'nutra, sad je vani. I s kompićima iz bloka B vam kuca na vrata...

S druge strane, životinjski se i biljni fond ubrzano oporavljaju s obzirom na to da više nema prometa uzduž i poprijeko zemlje, rapidne urbanizacije prirodnih terena, masovne proizvodnje i eksploatacije poljoprivrednih megazemljišta pa priroda ima jedinstvenu priliku za cjelovitiji oporavak. No, sad ono ključno pitanje: bi li jedan takav događaj značio i kraj za čovječanstvo? Nipošto. Da, za sobom bi definitivno povukao stotine, tisuće, milijune ili čak i milijarde ljudi – u slučaju kada bi se radilo o trajnoj i nepopravljivoj nestašici globalnih razmjera – međutim, opstalo bi nas i prilagodilo se i više nego dovoljno. Ono što nam preostaje kao zaključak, jest nešto što nam svima već jako dugo izmiče iz vida – struja je tek sredstvo, sirovina i oruđe. Bogom nam *posuđen* dio prirode. A kako sve te resurse koristimo ovisi primarno o nama samima: možemo ih koristiti konstruktivno i za nešto dobro, ili destruktivno, odnosno za nešto loše. Bilo kako bilo, jedno je sasvim sigurno: sve što nam je dano ili posuđeno, može nam biti i otuđeno. Stoga, ako se već igramo gospodarenja bilo čime iz prirode, činimo to barem mudro, dostojanstveno i sa zahvalnošću te dužnim poštovanjem. Jer, sa strujom ili bez nje – u konačnici, svijet je upravo onakav kakvi su mu i "gospodari"!

Ivana Janković,
Croatian Wildlife Research
and Conservation Society

BBC micro:bit [55]

Poštovani čitatelji, nastavljamo seriju kodiranja BBC micro:bita preko jednostavnih primjera u Scratch-Editoru. U ovom ćete nastavku saznati kako iskoristiti neke blokove S-Editora *MicroBit More* koji se tiču osjetila svjetlosti, a usto ćete naučiti ponešto o glazbi.

Osjetilo svjetlosti?

U S-Editoru *Microbit More* predviđen je najasti blok koji čita vrijednosti osjetila svjetlosti. BBC micro:bit nema ugrađeno posebno osjetilo, već koristi nekoliko svjetlećih dioda (LED-ica) displeja jer su i one osjetljive na vanjsku svjetlost, i to u trenutku kada ne svijetle. Drugim riječima, LED-ice displeja (kao i svake druge LED-ice), kada su obasjane vanjskim svjetlom generiraju električni napon. Napon je viši kada su obasjane jarkim svjetlom. Tako dobiven napon softverski se pretvara u brojeve koji daju vrijednosti koje idu od 0 u mraku do nešto više od 90 kod jarke svjetlosti. To provjerite u sljedećem eksperimentu.

U izborniku blokova S-Editora kliknite na bijeli kvadrat kod najastog bloka *light intensity* tako da se dobije kvačica plave boje. Uparite BBC micro:bit sa S-Editorom te čitajte vrijednosti jakosti svjetlosti, Slika 55.1.

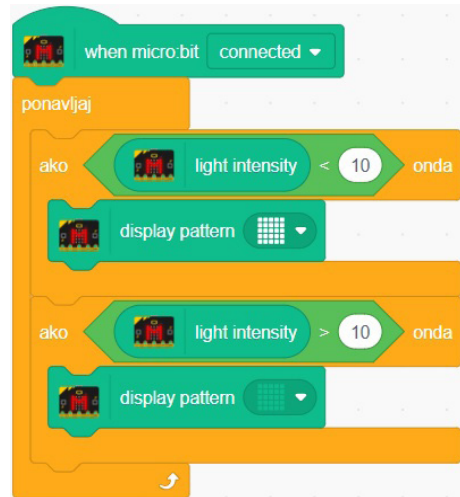
Na vašem mobitelu pokrenite aplikaciju "Svjetiljka", a potom displeju BBC micro:bita približavajte i udaljavajte od njega taj izvor svjetlosti. Na sučelju S-Editora čitajte vrijednosti koje se mijenjaju ovisno o udaljenosti mobitela od displeja BBC micro:bita. Ako je sve kako valja, kad dlanom potpuno prekrijete displej na sučelju čitate 0 (potpuni mrak), ako pak displeju

potpuno približite svjetlost s mobitela čitate 90,6 (jarka svjetlost).

Noćna svjetiljka

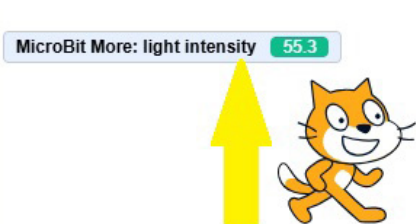
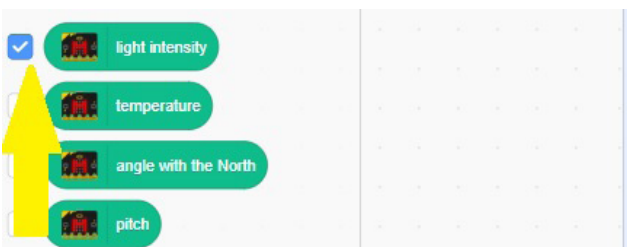
U ovom zadatku kodirat ćete program koji će, ovisno o očitavanju s osjetila svjetlosti noću paliti, a danju gasiti cijeli displej BBC micro:bita. To može koristiti vašem mlađem bratu ili sestri ako noću ne vole spavati u potpunom mraku.

Treba vam samo BBC micro:bit i pripadajuće baterije. Prema Slici 55.2. prepisite ponuđeni program u S-Editoru.



Slika 55.2. Programski kôd za noćnu svjetiljku

Broj 10 je prag koji je izabran tako da se displej pali ili gasi kod određenog slabog osvijetljenja prostorije. Ako vam se desi da displej u nekom trenutku žmirka onda to ispravite tako



Slika 55.1. Vrijednosti dobivene s osjetila svjetlosti moguće je čitati neposredno, bez kodiranja bilo kakvog programa

da kod prvog uvjeta “ako *light intensity* < 10 onda” umjesto 10 upišete manji broj, na primjer 5, ili kod drugog uvjeta “ako *light intensity* > 10 onda” umjesto 10 upišete veći broj, na primjer 15.

Napomena! Ako svjetiljku budete koristili kroz cijelu noć, onda je savjet da pločicu BBC micro:bita napajate preko USB-a računala jer bi cjelonoćno svijetljenje moglo u potpunosti iscrpiti baterije.

Glazbeni instrument

U zadatku koji slijedi sastavit ćete i kodirati neku vrstu elektroničkog glazbala koje svjetlost pretvara u glazbene note.

Pribor koji vam za ovu vježbu treba prikazan je na Slici 55.3.



Slika 55.3. Za izradu glazbenog instrumenta trebate BBC micro:bit i pripadajuće baterije, bijeli papir, selotejp i mobilni telefon. Osim toga, prilikom izrade trebati će vam olovka, ravnilo, a možda i škare

Prvi korak. Kodiranje

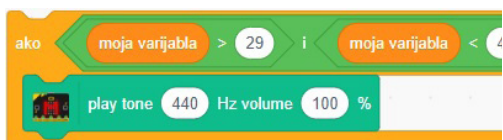
Prema Slici 55.4. u S-Editoru kodirajte program glazbenog instrumenta.

U prvom dijelu programa postavlja se “moja varijabla” na zaokruženu desetinu vrijednosti koju šalje osjetilo svjetlosti. To je učinjeno kako bi se smanjio raspon 0–90 na 0–9 čime se znatno skratilo samo kodiranje. Naime, kad biste koristili cijeli raspon od 0 do 90 tada bi kod svake provjere “ako...onda...” trebalo obuhvatiti sve brojeve određene dekade. Na primjer, umjesto broja 3 (kod smanjenog raspona), trebali biste obuhvatiti brojeve koji idu od 29 do 40, Slika 55.5.

```

when micro:bit connected
  clear display
  ponavljaj
    postavi moja varijabla na zaokruži light intensity / 10
    ako moja varijabla = 9 onda
      stop tone
    ako moja varijabla = 8 onda
      play tone 261 Hz volume 100 % Do
    ako moja varijabla = 7 onda
      play tone 293 Hz volume 100 % Re
    ako moja varijabla = 6 onda
      play tone 329 Hz volume 100 % Mi
    ako moja varijabla = 5 onda
      play tone 349 Hz volume 100 % Fa
    ako moja varijabla = 4 onda
      play tone 391 Hz volume 100 % So
    ako moja varijabla = 3 onda
      play tone 440 Hz volume 100 % La
    ako moja varijabla = 2 onda
      play tone 493 Hz volume 100 % Ti
    ako moja varijabla = 1 onda
      play tone 523 Hz volume 100 % Do
    ako moja varijabla = 0 onda
      stop tone
  
```

Slika 55.4. Ovo je kôd koji će jakost svjetlosti pretvarati u glazbene note

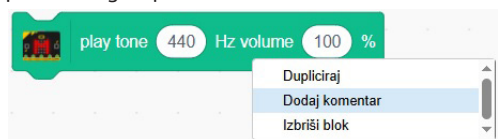


Slika 55.5. Prikazan je duži način kodiranja koje biste trebali ponavljati kod svakog glazbenog tona, uz prilagodbu parametara (upisanih brojeva)

Za dobivanje glazbenog tona na zvučniku BBC micro:bita koristi se blok "play tone xxx Hz volume 100 %". U tom bloku nije predviđeno da se upisuje naziv određene note, već treba upisati njenu frekvenciju. Svaka nota ima određenu frekvenciju koja se da izračunati odgovarajućom formulom, no zbog jednostavnosti ovdje su uvedene izvedene frekvencije u hercima (Hz). Treba samo napomenuti da su frekvencije zaokružene na nižu vrijednost kako bi se izbjegli decimalni brojevi, što ne utječe previše na samu visinu određene note.

Vrijednosti 9 i 0 neće uzrokovati glazbene tonove jer bi u protivnom glazbeni instrument neprekidno svirao neku notu. Drugim riječima, iz zvučnika se u mraku i kod jarke svjetlosti ne čuje nikakav zvuk.

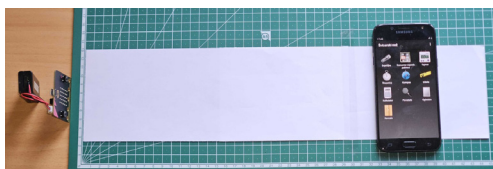
Imena nota upisana su kod svake frekvencije unutar naljepnice komentara. Te naljepnice nemaju utjecaja na izvođenje programa. Koriste se kao podsjetnik. Za stvaranje naljepnice trebate obaviti desni klik po određenom bloku. Pojavit će se padajući izbornik na kojem klikom izaberete "Dodaj komentar", Slika 55.6. Nakon toga pojavljuje se naljepnica unutar koje možete pisati što god poželite.



Slika 55.6. Programeri često koriste komentare prilikom kodiranja kako bi se lakše snalazili

Drugi korak. Izrada glazbenog instrumenta

Bijeli papir formata A4 (to je format velike bilježnice) uzdužno prepolovite, a potom dobivene dvije trake međusobno zalijepite selotejpom tako da dobijete jednu traku dugu približno 45 cm, Slika 55.7.

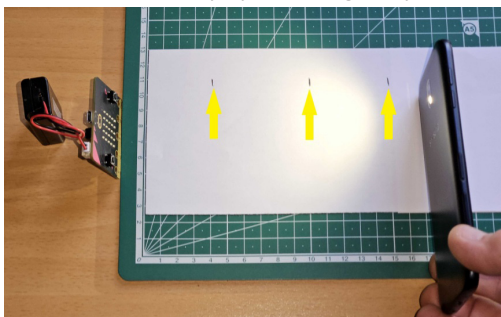


Slika 55.7. Traka bijelog papira dužine 45 cm poslužiti će za crtanje pragova

S lijeve strane trake okomito namjestite pločicu BBC micro:bita. Na mobitelu pokrenite aplikaciju svjetiljke tako da zasvijetli LED-ica bljeskalice. BBC micro:bit povežite sa S-Editorom. U prostoriji ugasite svjetla te po potrebi navucite zavjese (ne mora biti potpuni mrak). Krenite s ugađanjem glazbenog instrumenta.

Treći korak. Ugađanje glazbenog instrumenta

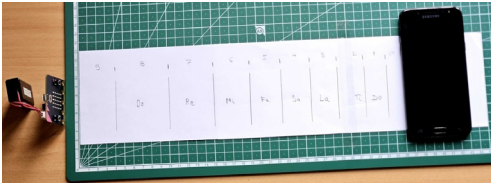
Na Slici 55.8. vidljiv je način ugađanja.



Slika 55.8. Kod ugađanja glazbenog instrumenta koristite olovku

Bljeskalicu mobitela potpuno približite displeju BBC micro:bita. Ako je sve kako valja, iz zvučnika se ne čuje niti jedan ton. Mobitel udaljite od BBC micro:bita, udesno. Ako je sve kako valja u jednom ćete trenutku začuti ton. Zastanite. To je glazbena nota Do. Na traci papira olovkom obilježite to mjesto. Krenite mobitelom dalje udesno. Kad začujete novi ton, zastanite i olovkom obilježite to mjesto. Sve opisano ponavljajte dok ne dođete do zadnjeg praga gdje se iz zvučnika ne čuje niti jedna nota.

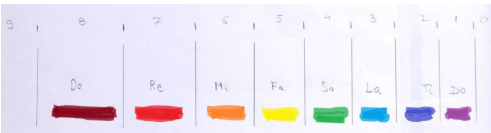
Kad završite ugađanje, ravnalom i olovkom označite pragove na traci te u prostorima između pragova upišite imena glazbenih nota, Do, Re, Mi, Fa, So, La Ti i Do, Slika 55.9.



Slika 55.9. Zvuk će se čuti kada mobilnel namjestite između dva praga određene note

Glazbeni instrument je spreman za sviranje jednostavnih melodija pa to isprobajte. Naglim potezima mobilnel selite između pragova.

Želite li mlađeg brata ili sestru vrtičke dobi naučiti svirati, tada obojite prostor između pragova različitim bojama, a i vama će biti lakše, Slika 55.10.



Slika 55.10. Drvenim bojkama ili flomasterima u različitim bojama obojite prostor između pragova

Pripremite note neke jednostavne melodije, Slika 55.11.

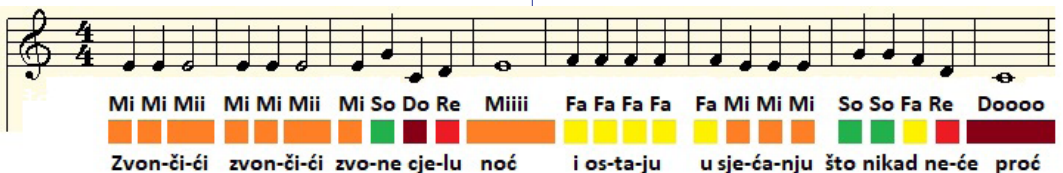
Predložena melodija nije komplicirana, no treba razjasniti neke detalje. Kao što možete vidjeti, iste se note ponekad crtaju drugačije, Slika 55.12.



Slika 55.12. Razni simboli notnog zapisa note Mi

Svaka nota ima dužinu trajanja. Nota se obično crta simbolom kao ovaj na lijevoj strani slike (iznad Mi). Kad nota mora trajati duplo duže koristi se simbol kao ovaj na sredini slike (iznad Mii). Četiri puta duže traje nota koja ima simbol kao ovaj na desnoj strani slike (iznad Miiii).

Kako izvesti ovu melodiju? U prvom dijelu melodije trebate notu Mi odsvirati tri puta kao



Slika 55.11. Zvončići

da su to tri različite note, a ne da se nota Mi čuje kao jedna nota koja traje tri puta duže. Radi toga, da biste bili učinkoviti, ne trebate mobilnel pomicati prema 0 ili 9, već ga samo okomito podignite tako da svjetlo bljeskalice ne zahvaća displej BBC micro:bita. Usto, neka vam te okomite kretanje posluže za držanje takta. Vježbajte, vidjet ćete da je zabavno.

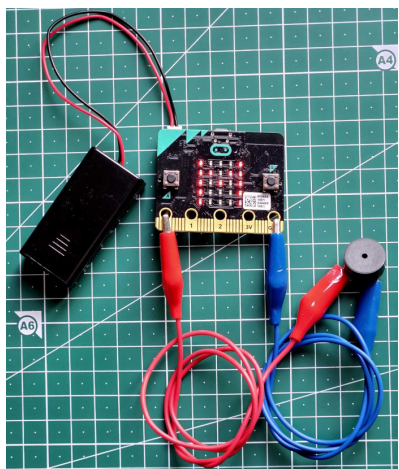
Sve dosad opisano moći ćete izvesti na BBC micro:bitu v.2. Ako koristite BBC micro:bit v.1. tada morate dodati zvučnik. Bit će dobar bilo koji zvučnik male snage, a možete ga skinuti s nekog starog, pokvarenog računala. Zvučnik možete i kupiti. Najjeftinije rješenje je piezo-zvučnik, Slika 55.13.



Slika 55.13. Lijevo – uobičajeni zvučnik, desno – piezo-zvučnik

Kod piezo-zvučnika morate pripaziti jer se u potpuno jednakom kućištu prodaje i zujalica (takozvani *buzzer*). Zujalicu nemojte koristiti jer ona proizvodi uvijek isti ton. Kako biste bili sigurni što ste nabavili napravite test s baterijom od 4,5 V. Plus baterije spojite na izvod koji je obilježen s plus (+), a minus na izvod koji je obilježen s minus (-). Ako čujete pištanje, onda je to *buzzer*, a ako klika, onda je to piezo-zvučnik.

Na rubni priključak pločice BBC micro:bita s dva izolirana vodiča spojite zvučnik na P0 i GND, Slika 55.14.



Slika 55.14. BBC micro:bit sa spojenim piezo-zvučnikom na P0 i GND

Ako niste uspjeli nabaviti zvučnik, onda iskoristite zvuk s računala preko S-Editora. Naravno, tada morate prepraviti programski kôd.

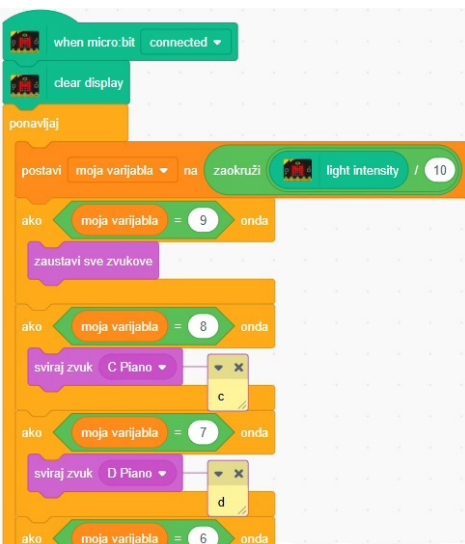
Pripremite blokove s notama koje trebate. Prvo trebate uvesti note. Napomena, note su u S-Editoru imenovane drugačije. Koriste se američka imena, naime umjesto Do, Re, Mi, Fa, So, La, Ti i Do koriste se imena c, d, e, f, g, h, a, b i c2.

Za uvoz nota kliknite po programskoj tipki "Zvukovi". Otvara se izbornik u kojemu trebate kliknuti na programsku tipku "Odaberi zvuk" (plavi krug s nacrtanim zvučnikom, nalazi se lijevo dolje). U novom izborniku pronađite i

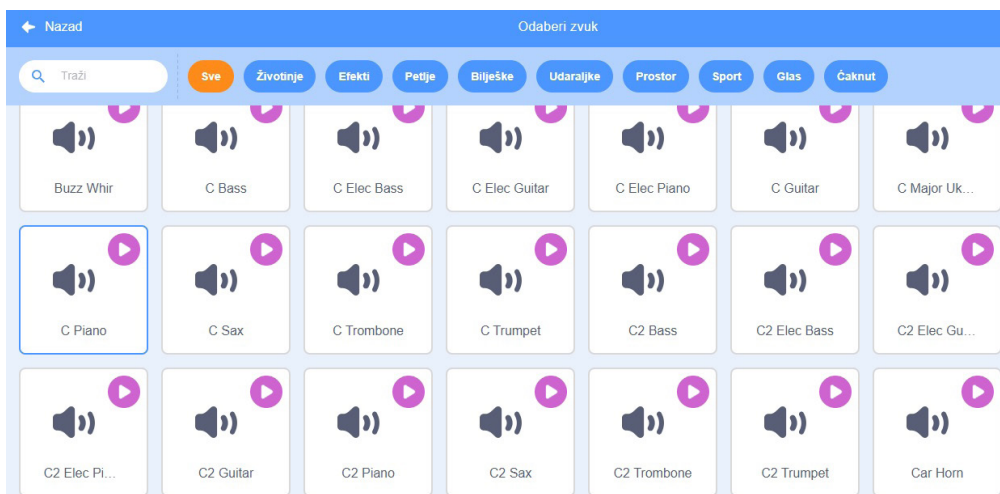
kliknite na "C Piano", to je nota Do na klaviru. Vi možete po volji izabrati i neki drugi glazbeni instrument, jer kao što vidite nudi se svašta, Slika 55.15.

Nanovo kliknite na "Odaberi zvuk" pa pronađite i kliknite na "D Piano". Postupak ponavljajte dok ne uvedete sve predviđene note.

Po završetku, vratite se do skripte te prepravite program sa Slike 55.4. kako je prikazano na Slici 55.16.



Slika 55.16. Na slici je vidljiv samo dio prepravljenog programa, na vama je da ga samostalno dovršite



Slika 55.15. Izbornik S-Editora u kojem birate zvukove

To bi za sada bilo sve. Vježbajte i uživajte.

Za ove ste vježbe trebali:

- BBC micro:bit v.2. (ili v.1.)
- USB kabel
- baterije za BBC micro:bit
- selotejp
- bijeli papir formata A4

- ravnalno
- olovku
- mobitel
- drvene bojice ili flomastere u raznim bojama

Dodatno za BBC micro:bit v.1.

- zvučnik
 - dva izolirana vodiča s krokodil-štipaljka.
- Marino Čikeš, prof.*

STEM U NASTAVI

Robokup 2025. – 18. kup Hrvatske zajednice tehničke kulture u robotici

Nacrt u prilogu

Robokup je ekipno natjecanje u robotici koje organizira Hrvatska zajednica tehničke kulture (HZTK) s ciljem poticanja interesa učenika osnovnih škola za robotiku, tehničku kulturu i STEM područja. Ovo natjecanje okuplja mlade zaljubljenike u robotiku iz cijele Hrvatske te im pruža priliku da pokažu svoje znanje, vještine i kreativnost u rješavanju različitih tehničkih izazova i programskih zadataka.

Robokup je namijenjen učenicima osnovnih škola, a pravo sudjelovanja imaju timovi koje čine tri učenika i mentor. Natjecanje je ekipno, čime se naglašava važnost timskog rada, suradnje i tolerancije. Pripreme za natjecanje provode se kroz cjelogodišnje aktivnosti školskih klubova mladih tehničara (KMT) u kojima se usvajaju znanja i vještine iz robotike, automatike, elektronike, elektrotehnike i informatike (programiranja). U timovima su često polaznici i učenici iz udruga tehničke kulture koji provode radionice robotike, automatike i računalnog razmišljanja i programiranja.

Ciljevi natjecanja:

- Popularizacija tehničke kulture i promicanje STEM obrazovanja među osnovnoškolcima.
- Poticanje aktivnosti poticanjem razvoja logičkog razmišljanja, timskog rada i inovativnosti. Praktična primjena stečenih znanja i vještina kroz rad na robotskim sustavima.
- Povezivanje i socijalizacija učenika, mentora i škola u promicanju zajedničkog učenja.

Poticanje istraživačkih aktivnosti iz suvremenih grana tehnike i područja robotike.

- Natjecanja se provode na školskoj, županijskoj i državnoj razini. Sve razine natjecanja provode se u timovima po tri učenika. Županijsko natjecanje odvija se po županijama diljem Lijepe Naše u timovima koji zajednički rješavaju problemske zadatke iz područja elektronike, automatike i robotike. Timski rad i suradnja potiču kontinuiranu međusobnu aktivnost pri rješavanju problemskih zadataka i izazova. Učenici različitih dobnih skupina zajednički sustavno analiziraju problemske izazove donoseći odluke rješavajući složene zadatke iz različitih tehničkih područja tehnike: elektronike, automatike i robotike.

U prvom izazovu timovi rješavaju zadatke s različitim strujnim krugovima koje projektiraju na eksperimentalnoj pločici i crtaju elektroničke sheme spajanja. Izazov se sastoji od spajanja jednostavnih elektroničkih elemenata s vodičima i izvorom napajanja.

Slika 1. Eksperimentalna pločica

Eksperimentalna pločica omogućava provjeru funkcionalnosti elektroničkih sklopova izradom i sastavljanjem strujnih krugova pomoću pasivnih elektroničkih elemenata. Spojni vodovi na eksperimentalnoj pločici osiguravaju protok električne energije kroz električne spojnice koje povezujemo na spojnice elektroničkih elemenata prema zadanoj shemi spajanja.

1. Izrada i spajanje strujnih krugova pomoću zadane sheme – **Upravljanje trošilima (svjetleće diode, 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_ON_OFF

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 ulaz katode (-) svjetleće diode. Drugi ulaz svjetleće diode je anoda (+) koju spajamo na pozitivan pol baterije. Potrošači (LED) su povezani vodičima kojima prolazi električna energija kada su spojeni na izvor napajanja (baterija). Upravljanje smjerom električne energije kontroliramo pomoću izmjeničnih prekidača.

Slika 4. Strujni_krug_ON_OFF_shema

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 određen je načinom povezivanja elemenata:

- izvor napajanja i vodiče serijski povezujemo s elektroničkim elementima
- usporedno povezujemo ostale elektroničke elemente
- strujni krug uključimo s izvorom istosmjernog električnog napona (baterija, $U = 3\text{ V}$).

Napomena: Nakon provjere funkcionalnosti elektroničkog sklopa, strujni krug obavezno isključimo 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 i 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”. Elementi koje treba upotrijebiti su izmjenični prekidač, LED, baterija ($U = 3\text{ V}$) i vodiči.

Napomena: Strujni krug je moguće drugačije spojiti na eksperimentalnoj pločici. Položaj uključenog 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_shema1

Slika 8. OR_shema2

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 prikazuje 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 se elementi spajaju u nizu jedan za drugim tako da komponentama 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 prikazuje 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 izmjenični su prekidači (2 kom.), svjetleća dioda 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 dva LED (D1 i D2). Elemente 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 svjetleće diode (LED). Promjenom položaja prekidača (P) u prvom strujnom krugu svijetli crvena (LED2) i vraćanjem u početni položaj zatvara se prvi strujni krug i svijetli žuta (LED1). Izmjenični prekidač upravlja (uključuje/isključuje) dva strujna kruga.

Tablica istine 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 V) s vodičima.

Slika 15. Izmjenični prekidač_2LED_serijski_sheme

Slika 16. 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 (LED1, LED2) jer su serijski povezane. Svjetlost dvaju LED jedva je primjetna zbog pada vrijednosti napona na svakom LED. Ako prekidač postavimo u početni položaj, zatvara se prvi strujni krug i LED se isključe (ne svijetle).

Tablica istine Izmjenični prekidač_2LED_serijski

Nastavak na 24. stranici

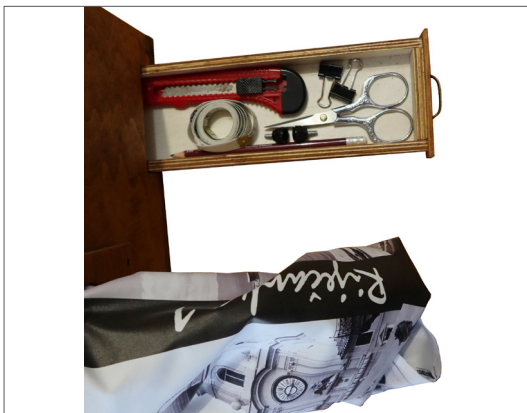


MALA ŠKOLA FOTOGRAFIJE

Piše: Borislav Božić, prof.

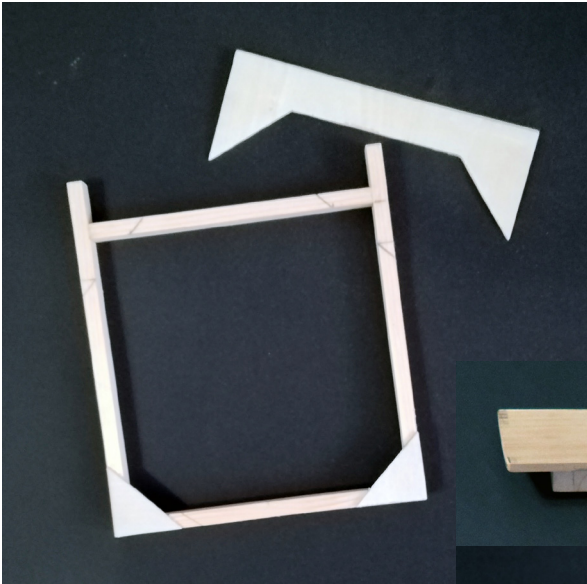
RIJEČANKA 1 četvrti dio

U prva tri nastavka opisao sam korak po korak kako napraviti vanjski dio Riječanke 1. Sada je na redu konstrukcija i izrada unutrašnjih dijelova na koje se montira mutno staklo pomoću kojeg kadriramo i izoštravamo. Na to isto mjesto učvršćujemo fotopapir na koji se snima. Konstrukcija mora biti pokretna – pomična, radi preciznog izoštravanja i kadriranja. Pa krenimo redom.



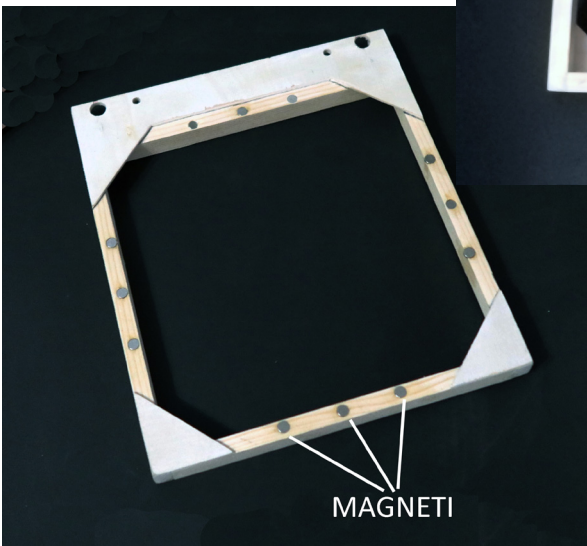
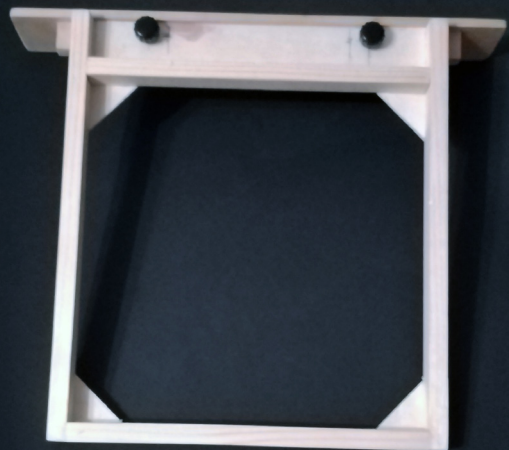
sprema, a i olovka je tu. Ladica se otvara s desne strane u desnom dijelu Riječanke. Kako se ne bi nekontrolirano otvarala, montirao sam tri magneta na stražnju stranu ladice i tri magneta na zadnju stranicu kućišta ladice. Kada se ladica zatvori, magneti su dovoljno snažni da je drže zatvorenu dok je kamera u bilo kojem položaju. S lakoćom se otvara laganim povlačenjem za ručku. Da ne bi unutrašnjost sjedišta ladice bila otvorena pa da pribor koji je u njoj ne pada u kameru, pokrio sam je šperpločom debljine dva milimetra. Na niz dijelova koristio sam dvomilimetarsku šperploču, zato što je lagana, a dovoljna je da posluži svrsi.

Ovakve kamere trebaju imati i malu ladicu za nužni pribor koji može zatrebati u radu, kao što su škare, skalpel, štipaljke. Metar sam stavio krojački, jer je fleksibilan, pa se lako



mogli po potrebi mijenjati smjer, horizontalni ili vertikalni. Radi toga su montirani trokutasti dijelovi na uglove koji ujedno određuju krajnju mjeru formata, a istovremeno drže ovu krhku konstrukciju čvršćom. Na slobodne dijelove letvica, između trokutića, ugradio sam tri okrugla magneta koji će služiti učvršćivanju maski koje određuju smjer formata. Na ovaj gotovi okvir montiran je klizač (slika ispod ovoga teksta)

Ovo je okvir, nosač mutnog stakla, tj. mjesto gdje se montira fotopapir za snimanje. Ovaj dio treba biti pokretan jer je objektiv fiksiran, a kako bismo mogli motiv izoštriti, moramo ga pomicati, odnosno približavati i udaljavati od objektiva da bismo pronašli fokus. Okvir je dimenzioniran za format papira 13 x 18 cm. Osnovna konstrukcija napravljena je od letvica 1 x 1,5 cm. Otvor za mutno staklo je 18 x 18 cm, zato da bismo



kojem je funkcija lako i jednostavno pomicanje po utoru u gornjem dijelu kamere. Slika iznad ovoga teksta je pogled s druge strane montiranog klizača i okvira. Ova dva elementa spojena su tako da se po potrebi mogu rastaviti i ponovo sastaviti, ili po potrebi na klizač montirati neki drugi okvir. Na sljedećoj stranici su tri slike koje prikazuju dvije maske koje se po potrebi montiraju horizontalno, čime se dobije horizontalni format,



a ako se montiraju vertikalno, tada je slika vertikalnog usmjerenja (slika skroz desno). Da bismo mogli cijelu ovu konstrukciju staviti u funkciju, trebalo je još spojiti dva okrugla profila s držačem (slika lijevo ispod ovoga teksta) i taj sklop spojen je s klizačem i držačem mutnog stakla kako je prikazano na desnoj slici ispod ovoga

teksta. Ovaj kompletirani sklop montiran je u kameru i provjerena je funkcionalnost, kako to prikazuju dvije slike na dnu stranice. Vidljivo je da se laganim pomicanjem mijenja razdmak nosača mutnog stakla, tj. fotopapira od objektiva. Kod izrade ovih elemenata trebalo je biti precizan kako bi sve nesmetano funkcioniralo.



Sada još treba sve ove unutrašnje dijelove obojiti u crno, zatim napraviti nosač negativa za presnimavanje i štafelaj jer se bez njega ne može snimati ovako velikom kamerom.



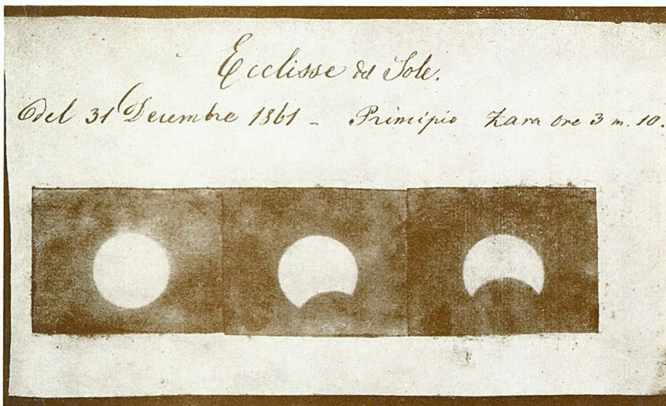


ANALIZA FOTOGRAFIJA

Dragutin Antun Parčić

Vrbnik, 1832.–Rim, 1902.

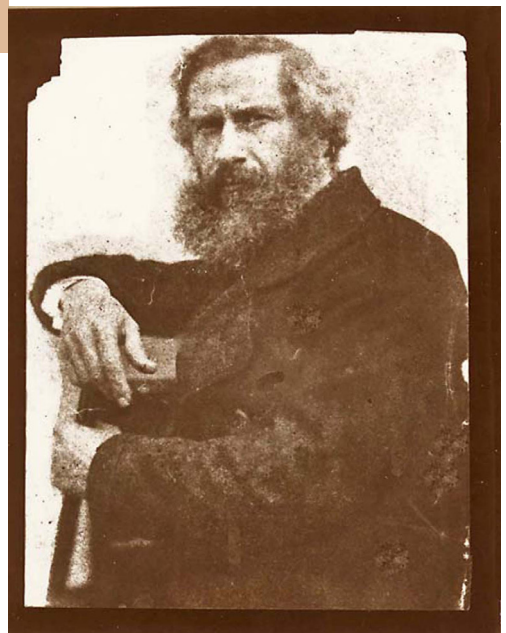
U povijesti hrvatske fotografije ima autora koji su se odmah uključili u nepoznanicu koja se zove fotografija. Jedan od njih je i Dragutin Antun Parčić koji se, pored svećeničkog posla, bavio različitim područjima, a vrlo intenzivno i fotografijom.



*Tri faze pomrčine Sunca
Parčić je snimio 1861. godine*

je tako rano, s obzirom na izum fotografije, snimio pomrčinu Sunca. Snimao je sićušne predmete i životinje, po čemu je bio poznat, posebno po svojoj fotografiji buhe. Ako znamo koliko je to stvorenje malo, onda vidimo s koliko je umijeća i znanja vladao Parčić. Radio je i portrete iz svoga svakodnevnog okruženja kao što je ovaj ispod teksta: Čovjek s bradom.

Antun Parčić ime Dragutin dobiva kad se zareديو i od tada se u svim spisima spominje kao Dragutin Antun Parčić. U to doba nisu sva djeca išla u školu, ali mali Antun bio je izuzetno znatiželjno i bistro dijete pa su ga roditelji upisali u školu. Školovao se u rodnom Vrbniku i Krku. Nakon završetka školovanja odlazi na dvije godine u Glavotok kod rođaka, svećenika Rimoslava, koji ga poučava latinski i talijanski jezik. Tu mladi Parčić upoznaje i glagoljicu. Nakon boravka u Glavotoku odlazi u Zadar, sada već kao redovnik, gdje završava Javnu talijansku gimnaziju i studij bogoslovije. Bio je posvećen svome radu i kao vrlo temeljit i znatiželjan bavio se kartografijom, tiskarstvom, slikarstvom, pjesništvom, prevođenjem, prirodoslovljem, botanikom, astronomijom i fotografijom. Kao fotograf bio je jedinstven i u svjetskim razmjerima, jer je jedan o rijetkih autora koji



Tragači

“O, dosade”, promrmlja Kenneth, bezvoljno bacivši pogled na tadarški zaslon. Ništa. Snop tahiona nije se imao od čega odbiti, pa da ga prijemne antene kojima je brod bio načičkan uhvate.

“Što se buniš?”, odvrati Melina. Čitala je knjigu na čitaču. “Naporan ti je posao, stvarno.”

“Znam. Otkrijemo slobodni asteroid, pošaljemo automatsku sondu, ona uzorkuje, analizira uzorke, pošalje nalaze. Plemeniti plinovi, metali, organske molekule, led. Mi označimo asteroid. Kompanija dođe i dalje ga iskoristi. Nama sjedne bonus na račun.”

“Malo dijete bi to moglo raditi.”

“Da”, složi se Kenneth. “Pretpostavljam da bi malo dijete moglo i tražiti iglu u stogu sijena. Povelikom stogu -”

Prekinulo ga je pištanje tadara. Točkica na zaslonu. Prostorne koordinate, putanja kretanja, udaljenost, približna veličina. Melina odloži čitač. Pogledala je podatke na svom zaslonu i namrštila se.

“Nije baš velik.”

“Još nije u vizualnom dometu”, primijeti Kenneth. “Idemo?”

“Imamo li pametnijeg posla?”

Kenneth nije imao nikakvog drugog prijedloga.

Melina i Kenneth napeto su promatrali sliku na zaslonu, koju im je slao teleskop na gornjoj strani brodskog trupa. Kako su prilazili asteroidu, detalji su postajali sve bolji, oštrij. Na prvi pogled, asteroid je bio poput kakvog sivog krumpira naspram crnog beskraja svemira, posutog zvijezdama. Ali kad su konačno dobili oštru sliku površine, shvatili su da pred njima i nije baš sasvim obični asteroid.

“Ne vidim kraterе.” Melina je prevrtala kataloge asteroida, tražeći išta slično. Umjetna inteligencija uspoređivala je sliku s teleskopa sa slikama iz baze podataka. Nije bilo podudaranja većeg od osamnaest posto: dimenzije (1750 metara po jednoj osi, 820 po drugoj) i boja (svijetlo siva).

“Ne može biti da ga baš ništa u životu nije pogodilo”, promrmlja Kenneth. Površina se činila

izbrazdanom. Najdublje brazde, skoro okomitih zidova, mogle su biti i stotinjak metara duboke: u njima je vladao mrak.

“Znaš na što me ovo podsjeća?”, Melina pogleda Kennetha. Nije mu se sviđao taj pogled. “Na rebra za izmjenu topline. Za hlađenje.”

“Otkud na asteroidu rashladni sustav... Hoćeš reći da je to zapravo svemirski brod?”

“Što ako je netko uzeo asteroid, obradio ga i nastanio se u njemu?”

Kenneth sjedne za svoj zaslon i uključi pretraživače elektromagnetskog spektra. “Da vidimo ima li kakvih emisija.” Nakon tri minute, dignuo je bespomoćno ruke. “Ništa. Nula bodova. Štiti k'o zaliven.”

Melina je samo gledala asteroid na zaslonu.

“Što ćemo?”, upita Kenneth.

“Idemo po standardnoj radnoj proceduri. Kad pridemo u domet, šaljemo sondu.”

Kenneth malo razmisli. A onda pogleda Melinu.

“Ako je ipak brod...”

“Što?”

“Mogao bi sondu smatrati projektilom.”

“Nepoznati ratni brod! Nove obrambene tehnologije! Tek će onda pasti bonus!”

“Tri kilometra do pristajanja”, očita Melina podatak sa zaslona. Oboje su bili u skafanderima, vezani u svojim sjedalima. Svi pomoćni sustavi bili su spremni. Pratili su istraživačku sondu kako prilazi asteroidu. Na jednom zaslonu dobivali su sliku površine sa sonde. Tama u brazdama činila se potpunom, na neki nejasan način prijetećom.

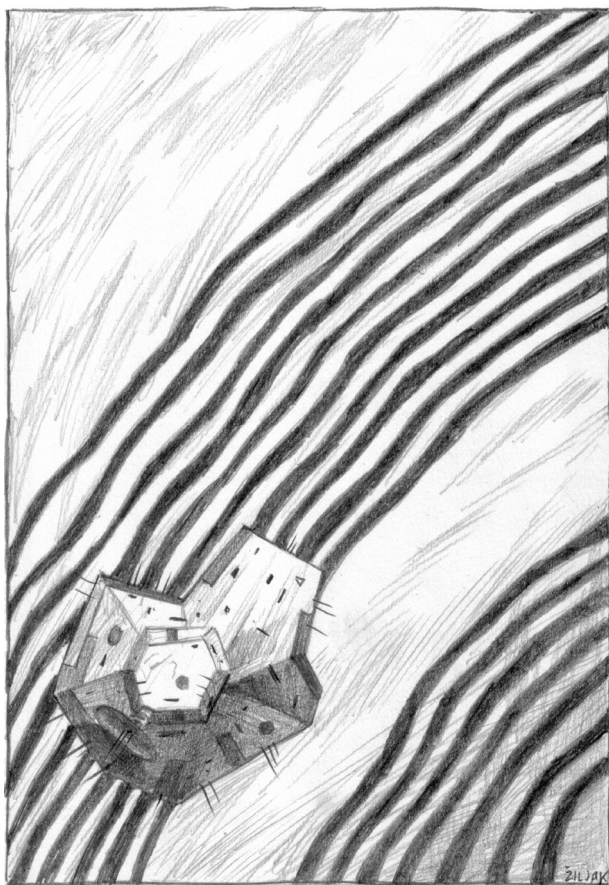
“Dvije tisuće sedamsto”, Melinin glas odjekivao je u Kennethovim slušalicama, preko njezinog disanja. “Dvije tisuće petsto... Dvije tisuće tristo...”

Kenneth se isključio. Gledao je sondu, malu točkicu naspram sivog izbrazdanog asteroida. Pitao se ne bi li se trebali udaljiti. Ali zašto? Asteroid se činio mrtvim. Asteroidi su uvijek mrtvi, pomisli, zar ne? Dok se ponekad ne ispusti da nisu.

“Dobro je”, primijeti on, “ima mjesta za spustiti sondu.”

“Idemo u neku od brazdi?”, upita Melina.

“Ne odmah.”



“Tisuću”, nastavi očitavati Melina udaljenost do površine asteroida. “Petsto... Četiristo... Tristo... Dvjesto... Sto... Retro-rakete... Usporavanje... Sedamdeset... Pedeset... Još... Trideset... Dvadeset... Deset... Slijetanje!”

“Bez greške”, promrmlja Kenneth. Melina je uvijek spuštala sonde bez greške. Kamera sa sonde snimala je površinu, sivu, голу stijenu. Jedna brazda bila je udaljena osamdesetak metara: kao da je kakva divovska sablja zasjekla stjenovitu površinu, rub je bio oštar. “I nikakve reakcije na sondu. Znači da ipak nije brod. Ili u njemu nema više nikog živog. Priđimo bliže!”

“Siguran?”, upita Melina, hvatajući upravljačku palicu. Kenneth kimne glavom. “Želim bolje vidjeti uživo. Uskoro ćemo vidjeti i sastav.” Na zaslону su jasno vidjeli kako se oprema za uzorkovanje rastvara iz kućišta sonde, poput člankovitih udova kakvog mehaničkog kukca.

“Površina je stvarno čudna. Bez kratera i s tim brazdama.”

“Možda ipak padne ekstra bonus”, ponada se Kenneth.

“Možda”, nije Melina imala ništa protiv dok je prilazila. Ubrzo su brodom stajali na manje od sto metara iznad sonde.

“Krećem s uzorkovanjem”, reče Kenneth i otipka potrebnu sekvencu naredbi na tipkovnici. Gledao je na zaslonu kako se bušeća glava, praćena okom kame-re, namješta u položaj nad stijenom. “Nadajmo se da nije neki jako tvrd materijal.”

Melina je napeto pratila glavu na zaslону. O onome što će dati rezultati uzorkovanja, ovisio je njihov bonus. Česti metali i minerali davali su mršavu nagradu. Plemenite kovine, plinovi, radioaktivni materijali, organske molekule bili su neusporedivo izdašniji. Koji dobar ulov lijepo bi im došao. Rezultat je na ovom putovanju bio prilično mršav. Previše tragača, premalo asteroida. Uskoro, znala je, cijeli posao krenut će još dublje u svemir.

“Krećemo!”, stisne Kenneth tipku i bušeća glava se zavrti i krene prema tlu.

U tom trenutku, nešto sune prema brodu!

“Koji vrag?”, poviče Kenneth.

“Bježimo!”, vrisne Melina i rukom poleti prema upravljačkoj palici.

Ali prekasno!

To nešto, oboje bi se mogli zakleti da je izletjelo iz jedne brazde, obavije se oko njih i stegne, silovito, neumoljivo, bez namjere da ih pusti! Konstrukcija broda zacviljela je u stisku divovskoga kraka. Nestalo je i slike sa sonde: bili su gotovo sigurni da je uništena.

“Motori punom snagom!”, zapovjedi Kenneth.

“Ne pomaže!”, odvrati Melina. Negdje u trupu čuo se prasak, oplata je popustila, zrak je pohitao van. Lupa kako su automatska sigurnosna vrata odsjekla oštećeni dio broda. “Zar je to nešto živo? Zašto onda nije odmah napalo sondu?”

Kenneth je imao predodžbu zašto. Nije mu se sviđjela.

“Zato jer je znalo da dolazi još obilniji obrok!”

“Znalo!? Kako je to moglo znati?” Pištanje alarma zaglušilo je Melinin glas. Uvježbanim pokretima prstiju po upravljačkoj ploči i gibanjem palice pokušavala je istrgnuti njihov brod iz nepojmljivo snažnog stiska, prije no što ih

zdrobi, prelomi konstrukciju broda, uništi ih. Uzalud. "Ne popušta!"

Oboje su mogli vidjeti krak, dolazio je iz tmine jednog od procijepa. Asteroid, shvatili su bez riječi, zapravo je bio neka vrsta kućišta za što god živjelo u njemu. Nešto veliko, grabežljivo, što je lovilo bilo što i bilo koga tko mu dođe nadohvat.

"Sad mi je jasno zašto nema kratera!", Kenneth će. "Uhvati svaki komad stijene prije no što ga stigne udariti i pojede ga."

"Ali mi nismo komad stijene", s očajem u glasu procijedi Melina.

"Odi pa mu reci!"

Koliko god Melina pokušavala otrgnuti brod iz stiska kraka, nije uspijevala. Bacila je pogled na pokazivače oštećenja. Antene, kamere, oprema... Samljeveni. Još je nekoliko komora prijeto popustiti i izgubiti zrak u njima. A onda joj pogled zastane na doku sa sondama.

"Imam ideju!", poviče ona preko alarma. "Ti preuzmi brod!"

"Što?"

"Poslušaj me!"

Kennethu nije preostalo ništa drugo. Otimao se brodom, jednako bezuspješno kao i Melina. Ona je, pak, pod svoje uzela jednu od sondi. Otvorila je vrata. Srećom, krak se nije obavio oko njih. Izbacila je sondu u svemir, okrenula je.

"Što radiš?"

"Da vidimo kako mu se ovo sviđa?"

Koristeći kameru na sondi, Melina nacilja u krak. Aktivirala je laser ugrađen u njoj, snažan, za bušenje iznimno tvrdih materijala. Laserski snop pogodio je krak nepoznatog čudovišta. Melina se nadala da će probiti kožu, izazvati reakciju na bol.

"Požuri!", poviče Kenneth.

Melina pogleda na zaslon, još je jedan krak izletio iz brazde i sunuo na njih. Prije no što je stigla naciljati laserom, krak se obavije oko broda. Dva kraka vukla su sad brod natrag prema asteroidu, koliko god se Kenneth otimao i pokušavao ih istrgnuti iz smrtonosnog stiska.

A onda njih dvoje ugledaju kako se jedna brazda širi, rastvara dok su ih krakovi vukli prema njoj.

"Usta!", krikne Melina. Ali istovremeno, ona ugleda zubate valjke kako se okreću unutra. Zubi, da ih zdrobe i samelju u komadiće prije no što će ih neman progutati. I ona se dosjeti!

"Pusti neka nas privuče!", povikala je. Konstrukcija broda bila je na rubu lomljenja.

"Jesi luda?"

"Pusti!"

Nije trebalo ni dvije minute da ih krakovi dovuku pred rotirajuće zube. Bili su prekriveni uočljivo drugačijim materijalom. "Čaklina?", upita se Melina. I okrene laser prema razjapljenim ustima i okine snop pune snage. Pa još jedan. I još jedan, gađajući zub po zub.

Zvuk se u svemiru ne čuje. Ali Melina i Kenneth mogli su zamisliti bolne krike čudovišta kako su laserski snopovi pogađali zube, osjetljive na koncentriranu toplinu, baš kao što je Melina i predvidjela da će biti. Usta su se iskrivila, zubati valjci povukli su se natrag u tamu. Krakovi su konačno pustili brod. Kennethu nije trebalo ništa govoriti, nabio je pogon najjače što se usudio s obzirom na oštećenja. U pola minute, njihov je brod bio kilometrima daleko, dok su se krakovi uvlačili natrag u brazde iz kojih su izašli da uhvate svoj nesuđeni plijen.

Melina i Kenneth odahnu. Dio alarma utihnulo je. Melina uključi automatsku dijagnostiku i pokrene mišoide, zadužene da traže i otklanjaju kvarove. Uz nešto sreće, za nekoliko sati postat će spremni za daljnju plovidbu kroz tminu svemira, posutu zvijezdama.

Kenneth je zabilježio položaj asteroida i putanju.

"Što misliš, hoće li biti bonusa za ovo? Imamo dobrih snimki."

"Trebalo bi", promrmlja Melina. "Ipak je to nepoznata vrsta. A i ostali smo bez dvije sonde. I još dosta toga." Ona pogleda pokazivače. Tlak zraka u većini broda polako se normalizirao. Tamo gdje je oplata popustila, čuvala su ih sigurnosna vrata. Pomoći će i mišoidi ekspan-dirajućom pjenom. Ona podigne vizir i otkopča kacigu skafandera. Znojna, duboko je udahnula svjež zrak što ga je u pilotsku kabinu upuhivao sustav za pročišćavanje zraka.

"Izvukli smo se", izdahne ona.

"Što smo ono bili rekli?", zadirkivao ju je Kenneth. "I dijete može ovo raditi?"

"Zar nisi ti bio taj koji se žalio da mu je dosadno?", nije mu Melina ostala dužna. "Kao što nekoć davno reče netko na staroj Zemlji, pazi što želiš. Moglo bi ti se ostvariti!"

Aleksandar Žiljak

| 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 17. Izmjenični_prekidač_2LED_ usporedni_sheme

Slika 18. Izmjenični_prekidač_2LED_ usporedni_sastavni_crtež

Elektronički sklop građen je od izmjeničnog prekidača, vodiča, izvora napajanja i dva LED. Kada prebacimo prekidač (P) u prvom strujnom krugu svijetle usporedno povezana dva (LED1, LED2). Svjetlost svjetlećih dioda je jednakog 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 uključi 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 19. Strujni_krug_Stubište_shema_OFF_ON

Elektronički sklop sastavljen je od dva izmjenična prekidača (P1, P2), vodiča, izvora napajanja i svjetleće diode. 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 ne svijetli.

Slika 20. Izmjenični_prekidači2_LED_Stubište_sastavni_crtež

Tablica istine Stubišna_rasvjeta

| 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 21. Strujni_krug_H_spoj_shema_OFF

Slika 22. Strujni_krug_H_spoj_shema_ON

Elektronički sklop građen je od dva izmjenična prekidača, vodiča, izvora napajanja i dvije svjetleće diode koje spajamo umjesto elektromotora (M) i koje 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 (LED1 i LED2) ne svijetle. Uključivanjem izmjeničnog prekidača (P2) u drugom strujnom krugu svijetli zelena svjetleća dioda (LED2), a crvena (LED1) je isključena.

Tablica istine_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 (LED1 i LED2) uspo- redno su povezane.

2. Izrada modela uporabom mikrokontrolerskog sučelja (Arduino Uno) – 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 LED isključen i pritisnemo tipkalo, svjetleća dioda će svijetliti, b) kada je LED uključen i pritisnemo tipkalo, svjetleća dioda neće svijetliti.

Slika 23. Arduino_Prekidač_LED_sastavni_crtež

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

Slika 24. 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: Konstruiraj 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 25. Arduino_2Prekidača_LED_sastavni_crtež

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

Slika 26. P_2Tipkala_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. Početno stanje svjetleće diode je isključeno (LED ne svijetli). U dijelu programa `void loop()` naredbe se neprekidno izvršavaju ako je mikrokontroler spojen na napajanje. Ako je pritisnuto jedno od dva tipkala svjetleća dioda će se uključiti. Ako nijedno od dva tipkala nije pritisnuto, LED ne svijetli.

Zadatak_3: Konstruiraj automatizirani model regulacije jačine rasvjete kojim programski upravljamo mikrokontrolerom. Prema montažnoj shemi na mikrokontroler spojite tri tipkala i jednu svjetleću diodu koji su smješteni na eksperimentalnoj pločici. Napišite program kojim upravljamo jačinom količine svjetlosti svjetleće diode s pomoću tri tipkala. Pritiskom tipkala 1 jačina svjetlosti poveća se za pet, pritiskom tipkala 2 jačina svjetlosti smanji se za pet. Pritiskom tipkala 3 jačina svjetlosti je nula, svjetleća dioda je isključena.

Slika 27. Arduino_3Prekidača_LED_sastavni_crtež

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

Slika 28. P_3Tipkala_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. Početno stanje svjetleće diode je isključeno (LED ne svijetli). U dijelu programa `void loop()` naredbe

se neprekidno izvršavaju ako je mikrokontroler spojen na napajanje. Program provjerava koje je tipkalo pritisnuto i ovisno o signalu na ulazu izvršava naredbu zadanu u programu.

Zadatak_4: Konstruiraj automatizirani model javne rasvjete kojim programski upravljamo mikrokontrolerom. Pomoću montažne sheme na analogni izvod mikrokontrolera spoji 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_Foto_LED_sastavni_crtež

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

Slika 30. Program_Foto_LED

Napomena: očitavanje fotootpornika osigurava naredba `Serial.println(ocitanjefoto)`; koja se izvršava i šalje na zaslon programa serijskom vezom iz mikrokontrolera na koji je spojen fotootpornik analognu.

3. Izrada robotičke konstrukcije, povezivanje elemenata i pokretanje modela robota pauka pomoću međusklopa (TXT), infracrvenog senzora (IR), LED lampica i dva elektromotora.

Planiranje dimenzija modela dinamičkog robota pauka koji se kreće pravocrtno, izrada funkcionalnog prototipa i sastavljanje konstrukcije izvršava se u koracima. Senzor za detektiranje crte (IR) očitava površinu kojom se robot pauk kreće. Senzor za detekciju crne crte očitava boju podloge i ovisno o ulaznim podacima pokreće (uključuje) elektromotore koji pokreću robota.

Slika 31. FT_elementi

Konstrukcija modela robota pauka izrađena je pomoću elemenata Fischertechnika, građevnih blokova, spojnih vodiča, električnih i elektroničkih elemenata te senzora za kontrolu kretanja po podlozi (IR). Izrada konstrukcije modela robota predstavlja izazov za inženjere zadužene za sastavljanje konstrukcije i elektrotehničare koji povezuju elektromotore i ostale senzore s

međusklopom koji upravlja robotom pomoću programa.

Popis konstrukcijskih elemenata olakšava odabir građevnih blokova, spojnih i električnih elemenata sa sensorima koji pokreću autonomni robotski model pomoću prijenosnog mehanizma s elektromotorom.

Pokretanje robota pauka:

a) daljinski upravljano pomoću upravljačkog sklopa s vodičima ili bez vodiča

b) autonomno pomoću međusklopa (programiranjem IR senzora i elektromotora).

Robot pauk detektira površinu podloge (crnu crtu) i kreće se

Zadatak_1: Konstruiraj model robota pauka na kojeg je postavljen senzor za detektiranje crne crte (IR – infracrveni). Elektromotori (M1 i M2) osiguravaju pokretanje pauka prema naprijed (cw) prateći crnu crtu zalijepljenu na bijelu podlogu. Robot pauk giba se po poligonu 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 cjelinu s elektromotorom.

Slika 32. pauka

Ožičenje osigurava pokretanje i potpunu funkcionalnost robota pauka uz optimalan odabir točnog broja vodiča, dva elektromotora, četiri senzora dodira, IR senzora i međusklopa što zahtijeva optimiziranje faza rada. Plan (algoritam) rada kretanja robota pauka, programski kod, provjera ispravnosti senzora, elektromotora izvodi se prije završne provjere i pokretanja robota.

Dizajn automatiziranog modela robota pauka i izrada konstrukcije robotskog modela izvedena je od nekoliko funkcionalnih cjelina:

- izrada funkcionalne konstrukcije robota pauka
- spajanje mehanizma prijenosa s elektromotorom
- podešavanje (IR) senzora za praćenje podloge
- izrada konstrukcije upravljačkog sklopa
- spajanje senzora dodira (tipkala) vodičima s robotom paukom i izvorom napajanja (baterija, $U = 9 \text{ V}$).

Robot pauk sa šest nogu izrađen je od velikih i malih građevnih elemenata konstrukcije. Baza pauka definirana je pomoću dva elektromotora koji su povezani s dva mala

crvena spojnika. Prijenosni mehanizmi umetnuti su na elektromotore koji pokreću pauka u smjeru vrtnje (naprijed i nazad).

Slika 33. paukB

Slika 34. paukC

Slika 35. paukD

Prijenosni mehanizam dodatno kontrolira i smanjuje brzinu vrtnje elektromotora i omogućuje precizno zakretanje robota pauka.

Slika 36. paukE

Slika 37. paukF

Slika 38. paukG

Umetanje i pozicioniranje pogonskog mehanizma na oba elektromotora definiramo odabirom konstrukcijskih elemenata koji osiguravaju stabilnost i pouzdan rad konstrukcije. Pogonski elementi spojeni su u cjelinu sa spojnim elementima osiguravajući stabilnost modela robota pauka tijekom kretanja prema naprijed.

Prijenos kružnog gibanja iz elektromotora na prijenosni mehanizam zupčanika potrebno je omogućiti čvrstim spojem između zupčanika elektromotora i zupčanika prijenosnog mehanizma.

Napomena: Vrtnja elektromotora osigurana je povezivanjem vodičima međusklopa s izvorom napajanja (baterija) i programom RoboPro.

Slika 39. paukH

Slika 40. paukI

Slika 41. paukJ

Čvrsta simetrična konstrukcija između velikih crnih građevnih blokova olakšava umetanje IR senzora za detektiranje crne crte. Visina položaja senzora za praćenje crte definirana je veličinom dimenzija konstrukcije robota pauka.

Napomena: Prije pokretanja robota obavezno provjeriti i pričvrstiti sve spojeve konstrukcije robota pauka.

Povezivanje građevnih blokova i električnih elemenata (2 elektromotora, IR senzor crte) s vodičima, TXT međusklopom i izvorom napajanja.

Slika 42. paukK

Slika 43. paukL

Spajanje elemenata s TXT sučeljem: elektromotore spajamo na izlaze međusklopa (M1, M2), četiri tipkala (I1–I4), IR senzore na ulaze (I7 i I8).

Infracrveni senzor (IR) sastoji se od četiri vodiča. Umetnemo plavi u žuto/plavi (I2), zeleni vodič spajamo u uzemljenje (±) i crveni u isto-

smjerni izlaz (+) koji osigurava dodatno napajanje ($U = 9\text{ V}$) za rad senzora.

Slika 44. paukJ

Urednost i čvrstoća spojnika s vodičima olakšava povezivanje električnih elemenata s međusklopom. IR senzor očitava količinu IR svjetlosti koja se reflektira od površine podloge. Podešavanje i provjeru ispravnosti senzora omogućava alat programa RoboPro.

Izrada upravljačkog sklopa, povezivanje i ručno upravljanje

Ručnim upravljanjem želimo kontrolirati robota pauka koji pokreću dva elektromotora uz pomoć četiri izmjenična tipkala (I1–I4).

Slika 45. H_spoj_shema

Slika 46. H_spoj_montažni_Upravljanje

Postupak spajanja i način rada strujnih krugova upoznali smo u prijašnjim vježbama i problemskim zadacima. Vodiči se spajaju po bojama, zelena spojnika je minus (-) pol napajanja, a crvena plus (+) pol napajanja. Prednja strana svih izvoda (3) izmjeničnih tipkala spaja se na plus pol napajanja (baterije), a stražnja (2) na minus. Srednji izvodi (1) tipkala spajaju se na elektromotore: dva lijeva tipkala (T1, T2) na lijevi elektromotor (EM1), a dva desna tipkala (T3, T4) na desni elektromotor (EM2). Na konstrukciju za ručno upravljanje pričvrstimo četiri izmjenična tipkala, spojnice za uredno složene vodiče i izvor napajanja (baterija, $U = 9\text{ V}$). Izmjenična tipkala spojimo prema shemi, pri čemu moramo paziti na polaritete spajanja pojedinih izvoda izmjeničnih tipkala.

Dodavanjem dviju spojnika upravljački sklop je funkcionalan za upravljanje robotom paukom.

Princip rada je jednostavan:

- kada su pritisnuta dva vanjska tipkala (T1 i T4), pauk se kreće naprijed
- pritisnemo li dva unutarnja tipkala (T2 i T3), pauk se kreće unatrag
- želimo li skrenuti u lijevu stranu potrebno je pritisnuti vanjsko desno tipkalo (T4)
- želimo li skrenuti u desnu stranu potrebno je pritisnuti vanjsko lijevo tipkalo (T1).

Izazov_1: Izmijeni postojeću konstrukciju tako da robot pauk autonomno prati crtu. Upotrijebi međusklop, IR senzore, LED lampice i izvor napajanja, te napravi program za detekciju i praćenje crne crte na bijelom poligonu.

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) |

Program pokreće robota pauka koji prati crnu crtu na bijeloj podlozi i ovisno o detekciji IR

senzora upravlja njegovim gibanjem. IR senzor detektira količinu reflektirane svjetlosti od podloge i kada je razina velika (I1, I2 = 0) pauk se kreće naprijed (M1 i M2 = cw). Detekcijom crne podloge, IR senzor detektira manju količinu reflektirane svjetlosti i pauk zadržava kretanje po crti promjenom smjera vrtnje jednog motora (M1 ili M2 = ccw) ovisno o detekciji pozicije crne crte (lijevo ili desno).

Petar Dobrić, prof.

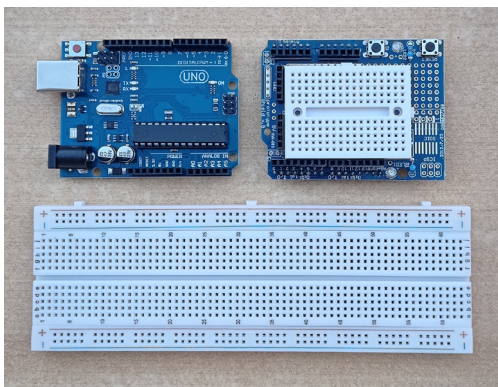
PROGRAMIRANJE MIKROUPRAVLJAČA

Starter kit Geekcreit UNO R3

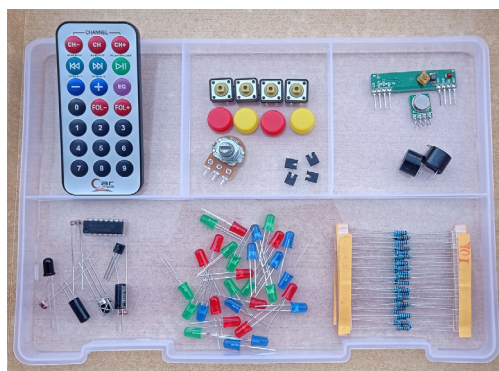
U ovom ćemo nastavku upoznati starter kit Geekcreit UNO R3, komplet elektroničkih komponenti namijenjenih svima koji žele zakoračiti u svijet elektronike i programiranja mikroupravljača. U seriji napisa koja slijedi, postupno ćemo realizirati sve složenije projekte i kroz njih usvajati različita znanja iz ovih područja.

Komplet Geekcreit sadrži 60-ak različitih komponenti kojima možemo svašta napraviti! Ponajprije, tu su klon Arduino UNO R3 s razvojnom maskom (*shieldom*) te velika i mala testna pločica (Slika 1a).

Komplet elektroničkih komponenti sadrži po 10 otpornika otpora 220 Ω, 330 Ω, 1 kΩ i 10 kΩ, crvene, zelene i plave LE diode, različite senzore, 4 tipkala, potencijometar otpora 10 kΩ, aktivnu i pasivnu zujalicu, visokofrekventni odašiljač s prijemnikom i daljinski upravljač (Slika 1b).

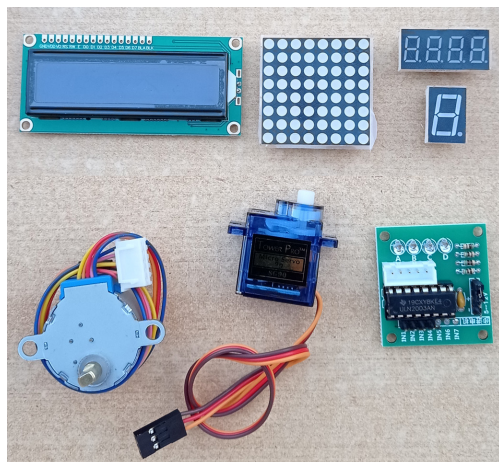


Slika 1a. Klon Arduino UNO R3 s razvojnim shieldom, velika i mala testna pločica

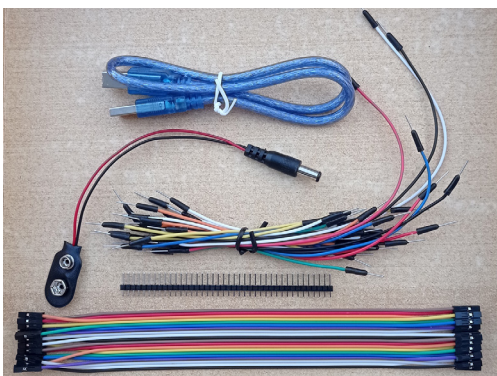


Slika 1b. Komplet različitih elektroničkih komponenti i modula

Za prikaz podataka predviđeni su 2x16 alfa-numerički displej (LCD), 7-segmentni i matični



Slika 1c. Displeji i motori iz kompleta Geekcreit



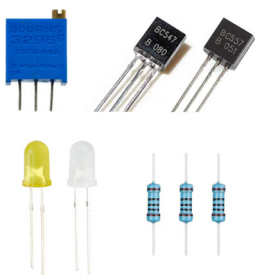
Slika 1d. Vodovi i konektori omogućuju povezivanje komponenti iz kompleta bez potrebe za lemljenjem

LED displeji. U kompletu se još nalaze servo i koračni motor s odgovarajućom pogonskom pločicom (Slika 1c).

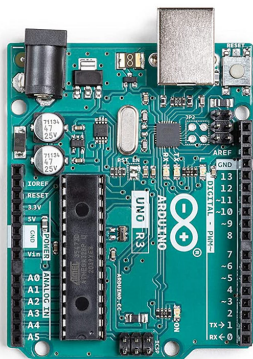
Konačno, starter kit Geekcreit UNO R3 sadrži i komplet spojnih žica i konektore, kojima se sve te komponente mogu povezati u cjelinu bez potrebe za lemljenjem, kao i USB kabel za povezivanje s osobnim računalom (Slika 1d).

Iako komplet Geekcreit sadrži dobar izbor komponenti, u praksi se pokazalo da bi nam dobro došla još poneka:

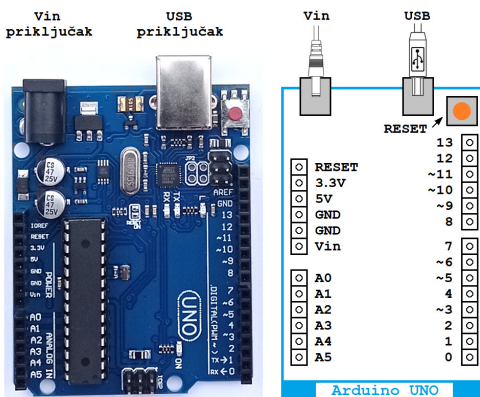
Za ugađanje kontrasta na LCD-u potreban je trimer otpora 10 k Ω ; pri odabiru trimera obratite pažnju na debljinu i raspored njegovih izvoda. Nije potrebno da trimer bude posebno precizan, ali baš su mali višekretni trimeri s vijkom za ugađanje na gornjoj plohi idealni za ovu namjenu, jer imaju igličaste izvode koje možemo laganu utaknuti na testnu pločicu.



Slika 1e. Komplet Geekcreit možemo obogatiti šačicom jeftinih elektroničkih komponenti poput trimera, svjetlećih dioda, tranzistora i otpornika različitih vrijednosti



Slika 2. Arduino UNO R3 i UNO



koristiti kao analogni ili digitalni ulazi ili kao digitalni izlazi.

Na pločici se nalazi i USB priključak koji omogućuje povezivanje s osobnim računalom pomoću odgovarajućeg kabela. Ova veza omogućuje komunikaciju s osobnim računalom i programiranje mikroupravljača, za što su na pločici predviđeni odgovarajući sklopovi. Preko USB konektora Arduino UNO dobiva potreban napon napajanja, a USB port osobnog računala zaštićen je od preopterećenja osiguračem od 500 mA.

Alternativno, Arduino UNO možemo napajati iz mrežnog adaptera preko Vin konektora, za što je na pločici predviđen naponski stabilizator izlaznog napona 5 V i maksimalne izlazne struje oko 1 A. Za ispravan rad naponskog stabilizatora, ulazni napon na Vin konektoru treba biti u rasponu 6,5–12 V. Arduino UNO ima ugrađenu logiku koja automatski prebacuje napajanje na Vin priključak kada je na njemu prisutan odgovarajući napon napajanja.

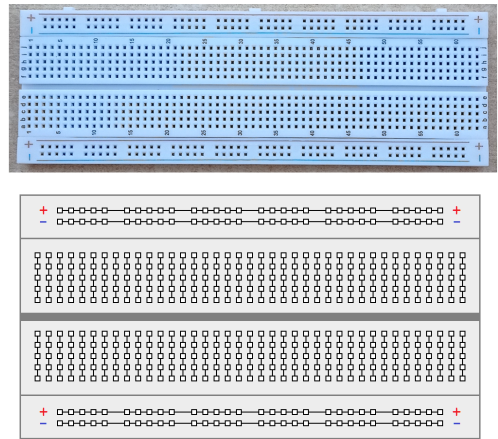
Osim konektora na koje su spojeni pinovi mikroupravljača, na rubu pločice Arduino UNO nalazi se i letvica s konektorima na koje su spojeni zajednička masa (GND, 0 V), ulazni napon Vin (ako je spojen) te stabilizirani naponi od 5 V i 3,3 V. Preko ovih konektora mogu se napajati elementi i sklopovi koje povezujemo s pločicom Arduino UNO.

Ovdje još moramo ukazati na tipku RESET (na fotografijama sa Slike 2 vidljiva je gore desno); koristimo je u slučaju kada treba "nasilno" prekinuti izvršenje programa i pokrenuti ga od početka, a može nam pomoći i ako se pojave poteškoće tijekom upisa programa u mikroupravljač. Isti efekt postizemo i ako kratkotrajno spojimo pinove RESET i GND.

Mikroupravljač ATmega328P možemo programirati iz nekoliko programskih sučelja, i to preko ICSP konektora (na fotografijama sa Slike 2 nalazi se na donjem rubu pločice) ili, još elegantnije, preko USB konektora. U ovoj seriji, za programiranje ćemo koristiti programska sučelja Arduino IDE i Bascom-AVR i programiranje preko USB konektora (u Arduino žargonu, za programiranje mikroupravljača uvriježilo se naziv *upload* programa). Većina projekata koje ćemo razvijati imat će malu potrošnju pa će napajanje preko USB porta osobnog računala biti dostatno; dopunsko napajanje iz mrežnog adaptera trebat će nam samo kada budemo radili s motorima.

U shemama elektroničkih sklopova nećemo koristiti fotografiju pločice Arduino UNO, nego njen pojednostavljeni crtež, prikazan na Slici 2 desno. Raspored priključaka odgovara rasporedu na stvarnoj pločici, ali su na crtežu prikazani samo oni priključci koje ćemo koristiti!

Komponente ćemo najčešće spajati na velikoj testnoj pločici (Slika 3). Fotografija na slici pri-



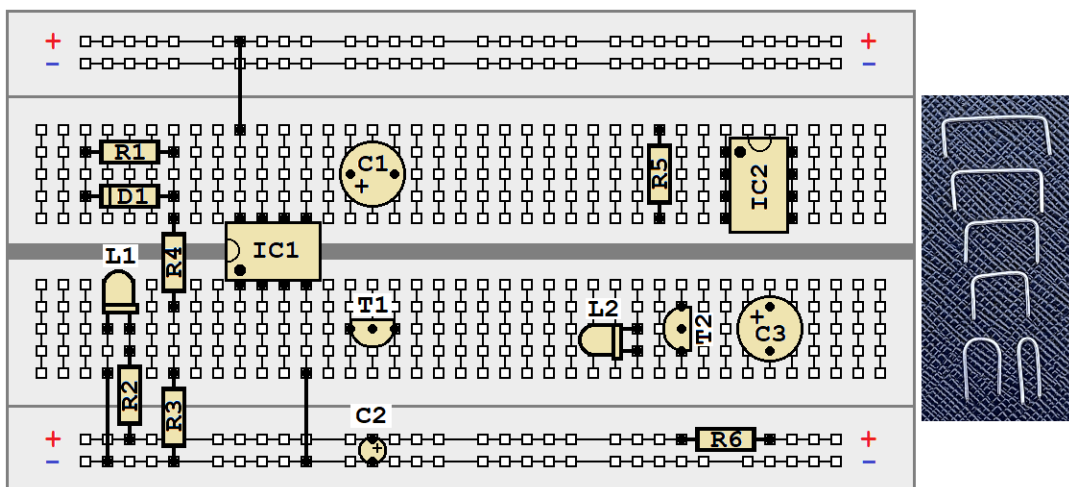
Slika 3. Velika testna pločica

kazuje kako pločica izgleda u stvarnosti, a crtež ćemo koristiti za ilustraciju razmještaja i povezivanja komponenata. Crtež nam zorno prikazuje kako su međusobno povezane kontaktne rupice na ploči, a od stvarne pločice razlikuje se samo po manjem broju stupaca. Pločica je podijeljena na četiri dijela:

- u dva srednja dijela nalazi se ukupno 126 stupaca od po pet međusobno povezanih kontakata
- u gornjem i donjem dijelu pločice su po dva reda od po 50 međusobno povezanih kontakata.

Horizontalno povezani redovi kontakata u gornjem i donjem dijelu pločice najčešće se koriste za distribuciju napona napajanja, pa su stoga na pločici obilježeni simbolima + i -; međutim, možemo im namijeniti i drukčiju ulogu. Primijetite da gornji i donji redovi + i - kontakata nisu međusobno povezani, pa to moramo učiniti sami ako nam je potrebno.

Mala testna pločica ima samo središnji dio, s ukupno 34 stupca od po pet međusobno povezanih kontakata.



Slika 4. Primjeri dobrog i lošeg postavljanja komponenti na veliku testnu pločicu i kratkospojnici iz kućne radinosti

Crtež na Slici 4 ilustrira načine na koje možemo postavljati komponente na testnu pločicu. Komponente na lijevom dijelu pločice dobro su postavljene, a neke od njih su i međusobno povezane. Tako su npr. otpornik R1 i dioda D1 paralelno spojeni, i zatim su još u seriji s otpornicima R3 i R4. Otpornik R2 jednim je krajem spojen na + pol napona napajanja, a drugim na anodu svjetleće diode L1. Katoda diode L1 je kratkospojnikom spojena na - pol, pa je tako zatvoren strujni krug i dioda će zasvijetliti. IC1, C1, C2 i T1 također su dobro postavljeni: svaki od njihovih izlaza nalazi se u drugom stupcu i može se povezati s drugim komponentama.

Komponente na desnom dijelu pločice, IC2, L2, T2, R5 i R6, pogrešno su postavljene: njihovi izvodi su u istom stupcu i tako su međusobno kratko spojeni, pa navedene komponente ne mogu obavljati svoju funkciju.

Kratkospojnici su na crtežu prikazani kao deblje crne linije sa zadebljanjima na kraju. Možemo koristiti žice s igličastim završecima iz kompleta Geekcreit, ali je praktično napraviti i dvadesetak kratkospojnika od kruće bakrene žice. Odlično će poslužiti odrezani izvodi "žutih" ugljenih otpornika snage 0,25 W, dok su izvodi "plavih" otpornika sa slojem metala, kakvi su isporučeni u kompletu Geekcreit, neupotrebljivi za ovu svrhu jer su pretanki i zbog toga jako lako savitljivi. Odrezane izvode na krajevima savijemo pod pravim kutom i tako dobijemo praktične kratkospojnike, poput ovih sa Slike 4 desno.

Komponente i testne pločice iz kompleta Geekcreit omogućuju nam spajanje različitih elektroničkih sklopova bez potrebe za lemljenjem. Povežemo li ih s modulom Arduino UNO, udahnut ćemo im život i oni će početi obavljati zadane aktivnosti. Naravno, mikroupravljač treba programirati, a to ćemo raditi na dvije platforme: koristit ćemo Arduino IDE i Bascom-AVR. Tako ćemo, iz nastavka u nastavak, upoznavati različite elektroničke sklopove i različite tehnike programiranja, a dvije različite programske platforme pružit će nam mogućnost da se s programiranjem i mogućnostima mikroupravljača upoznamo iz dvije perspektive. U idućem nastavku instalirat ćemo Arduino IDE i Bascom-AVR, a zatim riješiti prvi programski zadatak. Do čitanja!

Napomena: Članak je izvorno objavljen u slovenskom časopisu *Svet elektronike* i može se, između ostalog, nabaviti i u njihovoj internetskoj trgovini svet-el.si/trgovina/. Za objavljivanje u časopisu *ABC tehnike* prilagodili autori.

Vladimir Mitrović i Robert Sedak



Trideset godina nacionalne robotičke udruge

Hrvatsko društvo za robotiku (HDR), temeljem odluka Osnivačke skupštine održane 17.12.1994., upisano je u registar udruga početkom 1995. godine kao prva nacionalna udruga za robotiku s djelokrugom na području cijele države. Osnivačku deklaraciju potpisalo je 87 članova udruge. Ona je i prva robotička udruga na prostoru jugoistočne Europe, iako je evidentno da je u razvojno-istraživačkim i praktičnim ostvarenjima znatno zaostajala za npr. Slovenijom ili Srbijom, što je bilo u neskladu s činjenicom da su Hrvatska i posebice Zagreb bili vodeća industrijska područja bivše države.

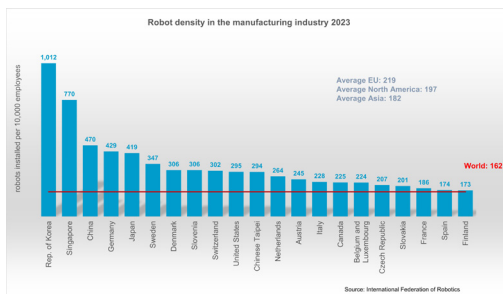
Suprotno tvrdnjama da je zaostajanje Hrvatske u industrijskoj robotici posljedica rata, može se dokazati da su tadašnje katedre za automatizaciju na Fakultetu strojarstava i brodogradnje i Elektrotehničkom fakultetu u Zagrebu, kao i razvojni planovi na vodećim institutima predviđeli pojavu i zanemarili važnost robotike. Drugi vrlo važan čimbenik u odnosu na Sloveniju je izostanak aktivnosti nacionalne privredne komore.

Specifičnost osnivanja HDR-a bila je i u tome što su mu pokrovitelji bili Hrvatska zajednica tehničke kulture (HZTK), što podrazumijeva da je HDR po statutu udruga osnovana sukladno

Robotika treba svoje globalne i parcijalne ciljeve stvarati u skladu sa zakonima svijeta i života u kojem se razvija. Zbog toga je ona danas jednako kreatorski prisutna i važna u proizvodnoj industrijskoj praksi kao i u umjetničkoj viziji. Jednako je izazovna za znanost i tehniku kao što je i neiscrpno inspirativna metafora filozofskog promišljanja ili umjetničkog doživljavanja sadašnjeg i budućeg svijeta. (Iz osnivačke deklaracije HDR-a -1994.)

Zakonu o tehničkoj kulturi, i Matica Hrvatska. Iako se nije očekivalo da eminentno tehnička udruga konkurrira na lutrijske fondove pokazalo se da u ratnim vremenima nema značajnijih sponzora robotike pa se učlanjenje HDR-a u HZTK ubrzo pokazalo ključnim za opstanak udruge.

Skupština HDR-a bila je i protest protiv rada onih od kojih se očekivalo da prate "stanje tehnike". Protest je vidljiv u sastavu upravnih tijela HDR-a. Prijedlog Osnivačke deklaracije HDR-a, koji je napisao autor ovog teksta, prihvaćen je bez izmjena. Deklaracija je nastojala premostiti postojeći domaći vakuum, ali i anticipirati budućnost. To je vidljivo i iz imena – Hrvatsko društvo



Hrvatska Robotika 1985. i danas. Jedan hrvatski portal bio je razočaran činjenicom iz dijagrama na slici lijevo: Slovenija je u 2023. bila na osmom mjestu svjetske statistike po broju industrijskih robota na 10 000 zaposlenih u općoj industriji (tzv. gustoća robota). Zagreb je bio najsnažnije industrijsko središte bivše države, a danas se zapravo ne zna broj robota u zemlji. Slika desno snimljena je 1985. u Opatiji na Prvom jugoslavenskom savjetovanju o robotici – JUROB, koji je organizirala i financijski potpomogla Privredna komora Slovenije. Autor ovog teksta je na fotografiji u sredini, do njega lijevo je Ivica Mandić, kasniji predsjednik HDR-a, a desno je Luka Gašpar, direktor u tvornici "Nikola Tesla" koja je 1994. imala robotiziranu liniju za izradu elektroničkih pločica. Upravo se na JUROB-u iskristalizirala ideja o potrebi osnivanja nacionalne udruge kao premostnice za prevladavanje neprihvatljivog stanja robotizacije Hrvatske.



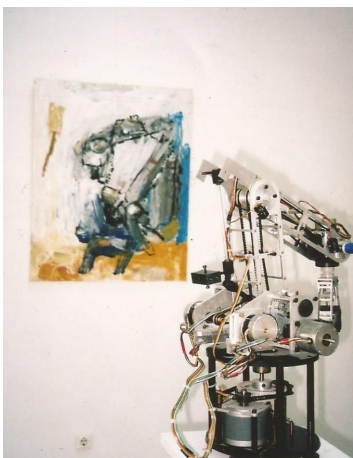
SUDIONICI OSNIVAČKE SKUPŠTINE. Mnogi od osnivača HDR-a ostvarili su naknadno važna postignuća u robotici. Zdenko Kovačić (slika u sredini) osnovao je na FER-u Laboratorij za robotiku i UI. Na slici lijevo su Zorislav Šojat s Filozofskog fakulteta, a u drugom redu su Željko Goja, direktor robotičke tvrtke iz Zadra. Do njega je Nedeljko Medvedec iz Nikole Tesle, prvi koordinator HDR-a pri IFR-u. Na desnoj slici je veliki podupiratelj rada HDR-a Srećko Brkić. Sudionik skupštine bio je i Slavko Majetić, kasniji osnivač tvrtke Dok-Ing, koji je izradio prve članske iskaznice udruge. Osnivačka skupština HDR-a organizirana je uz logističku potporu Odjela za naoružanje, specijalnu opremu i tehničku zaštitu MUP-a RH u kojemu se razvijao EOD robot MUNGOS.

za robotiku – koje se, kao i tada postojeće udruge trebalo zvati Hrvatsko društvo za industrijsku robotiku i znaka androida. Deklaracija je zagovarala tzv. Treću kulturu, iako to nije izravno navedeno, i spajanje prirodoslovno-tehničkog i humanističko-umjetničkog.

Okolnosti osnivanja HDR-a nije moguće objasniti samo kroz faktografske podatke kao dominantan način bilježenja prošlosti. Metodološki je prihvatljivija kulturna povijest koja traga za sveobuhvatnim značenjem riječi kultura koja se u historiografskom smislu sagledava kao glavni pokretač povijesnih promjena. Motivacija većine članova osnivačke skupštine HDR-a bila je

podrška robotizaciji proizvodnje, ali i neprepoznatoj kulturnoj važnosti robotike.

U nastavku donosimo dijelove Deklaracije kao i njene potpisnike. Na početku "Osnivačka deklaracija Hrvatskoga društva za robotiku" konstatira da je te 1994. "proteklo više od sedamdeset godina od trenutka kada je rječnik ljudske civilizacije bio obogaćen novom riječju za koju sada možemo sa sigurnošću utvrditi da je jedan od temeljnih sinonima čovjekove težnje prema napretku. To je riječ ROBOT i za njezino uobljenje bili su potrebni tisućljetna imaginacija, težnja i volja sintetizatorskog ljudskog uma za



ROBOTIČKA KULTURA: U suvremenom društvu kojim se širi neizmjeran tehno-hype (neumjereno i neutemeljeno oduševljenje UI-jem) pod parolom "Sve će biti robotika" nacionalna robotička udruga trebala bi danas stvarati ozračje razuma i znanstvene skepse kroz upoznavanje javnosti sa stvarnim stanjem stvari, primjerice s korištenjem robota u staračkim domovima. Primjeri miješanja umjetnosti i tehnike kao na izložbi slika iz 2006. (slika lijevo) ili kazališne predstave pridonose stvaranju kritičkog ozračja (slika u sredini). Muzej robotike (slika desno) nije samo mjesto izlaganja već prvenstveno prostor doživljavanja i stvaranja osobnog iskustva.



NATJECANJA KAO POVOD ZA TEHNO-HEPENING: Oduševljenje robotikom po Zagorju i okolici Varaždina može se usporediti jedino s legendarnom turnejom po Zagorju Johnnyja Štulića i Azre sredinom 80-ih godina praćenih u stopu punim autobusom obožavatelja. Spособnost da se organizira i održi robotički performans u svakom času i bilo gdje stvar je posebnog dara. Specifičan oblik ulične robotike (*street robotics*) najizraženije je oslikao lokalni kolorit u natjecanju “Ars hastiludium Roboticii” ili razumljivije “Robotičkoj Alki”. Drugi nacionalni masovni “eduteintment” robotički spektakl organizira se sada već godina-redovito na FER-u, kao izlučno natjecanje za FIRST – globalnu robotičku olimpijadu (slika desno).



povijesnom spoznajom sebe i svog vlastitog smisla u prostoru i vremenu (...).

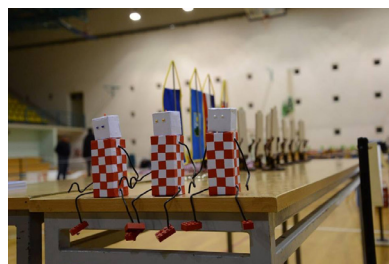
Riječ robot danas je jedna od rijetkih planearnih kategorija koju svi jednako izgovaramo i onda kada je ne mislimo jednako. Naslućivanje dalekosežnih posljedica koje će ona imati na organizaciju i život ljudske zajednice sili nas

da je promišljamo zajednički, uvjereni da neće izmaći našoj pažnji višeznačnosti smisla koje u sebi nosi.

Više od bilo kojeg drugog područja čovjekova bavljenja robotika u svojoj osnovnoj ideji nosi potrebu za sintezom i sažimanjem svekolikog ljudskog iskustva. Ona u sebi nosi, štoviše, i ideju samog čovjeka i njegovog svijeta u cjelini. Robotika unatoč tome nije eklektična znanost već kvalitativno nova duhovna spoznaja kako onoga što je sačinjava tako i onoga što iz nje proizlazi. Robotika nije sve višeznačije pojava tehnologije, ali pojam tehnologije anticipira kroz sebe u najznakovitijem i najpotpunijem obliku simbola postindustrijskog društva. Taj simbol može biti i teza i antiteza tehnolojske paradigme budućnosti svijeta. Tehnologija kroz robotiku može do neslućenih razmjera potencirati ljudsko blagostanje, ali može i do krajnjih kon-



OBRAZOVANJE, OBRAZOVANJE, OBRAZOVANJE: Borko Boranić (slika lijevo) bio je u vrijeme osnivanja HDR-a u Ministarstvu obrazovanja RH načelnik Odjela za predmete tehničke kulture. Snažno je podržavao osnivanje HDR-a i zbog toga jer je zajedno s Andrijom Gregurićem, kasnijim tajnikom HDR-a održavao brojne masovne škole najnaprednijih osmoškolskih izvannastavnih robotičkih programa na kojima su nam zavidjeli i Slovenci. Nažalost, taj entuzijazam nije postojao u visokom školstvu. HDR je bio pionir srednjoškolske robotike (slika u sredini) koju je promovirao u mnogobrojnim školama na kojima su se polaznicima dijelili mobilni roboti Parallax s kontrolerima BasicStamp. I danas HROBOS održava škole za nastavnike na kojima se uči rad sa suvremenijim verzijama mikrokontrolera poput Rapsberrya (na slici desno).



OD HDR-a DO HROBOS-a: U svijetu je vrlo malo udruga poput Hrvatskoga robotičkog saveza (HROBOS). Njegov nastanak (2012.) iznuđen je zakonskim zahtjevima i u odnosu na zamisao o osnivanju HDR-a (1994.) predstavlja svojevrsnu infantilizaciju vidljivu prije svega kroz hipertrofirajući broj članica Saveza koje često nemaju robotiku u fokusu. Znak HDR je jedan koc-kasti android koji se za potrebe HROBOS-a otrostručio (slika lijevo). Figurativnu verziju CROBOT-a (“Robotics Blues Brothers”) izradila je oduševljena majka jednog od sudionika međunarodne reprezentacije HROBOS-a.

zekvenci, pa i dokinuća, dovesti ono što zovemo tehnološka civilizacija čovjeka. Pred one koji ideju robotike afirmiraju na najizravniji način, a to je tehnička inteligencija, ove činjenice postavljaju izuzetnu odgovornost. Između ostalog i zbog toga jer se one već sada tiču izuzetno osjetljive sfere ljudskog života, sfere rada kao prvog zabilježenog područja masovne praktične operacionalizacije robotičke ideje. (...)

Sa stajališta općih promišljanja, razmatranja i vizija posljedica uključenja robota u proizvodne (industrijska robotika) i izvanproizvodne (servisna robotika) društvene odnose, robotika (...) mora poštivati postojeća etička načela očuvanja cjelovitog integriteta čovjeka i drugih živih bića te štititi kolektivne i sve druge općecivilizacijske vrijednosti i životnu sredinu u kojoj se one stvaraju, kao i sva ostala načela koja bi s navedenom svrhom bila uspostavljena.

Hrvatsko društvo za robotiku težit će emancipiranju postindustrijskog doba, pridonoseći podizanju razine kako tehničke tako i humanističke obrazovanosti hrvatskoga društva pa samim tim i njegove osposobljenosti da prihvaća i sudjeluje u korištenju dosega suvremene civilizacije.

Preuzimajući ulogu institucije specijalizirane za djelatnosti iz područja robotike, Hrvatsko društvo za robotiku težit će obavljanju integratorskih funkcija s ciljem evidentiranja svih stvaralačkih napora koji se u području robotike kod nas i u svijetu obavljaju, pospješivanju tijeka i izmjena informacija kao i njihovom sustavnom i osmišljenom predstavljanju i plasiranju (...).

Učlanjenjem i uključivanjem u rad srodnih domaćih i međunarodnih organizacija Hrvatsko

Osnivanje Centra za praktičnu robotiku (CPR) u Zagrebu 2004. godine je motivacijski najznačajniji događaj. Otvorio ga je 2005. tadašnji ministar znanosti i obrazovanja Dragan Primorac. CPR je bio po zamisli prethodnik referentnih centara, a po konceptu sadržaju onoga što se danas podrazumijeva pod skraćenicom STEAM. Pod ART iz te skraćenicice svakako pripada i organizacija izvedba predstave R.U.R. 2002. godine. To je prva u povijesti izvedba R.U.R.-a u Zagrebu, a druga na ovim prostorima nakon premijerne održane 1924. u Splitu.

društvo za robotiku radit će na prikupljanju i organiziranom čuvanju svih pažnje vrijednih i za razvoj robotike korisnih podataka te će organizirati i vlastite specijalizirane baze podataka koje će biti na raspolaganju kako članovima Društva, tako i svima zainteresiranima.

Osnivanjem Hrvatskog društva za robotiku članovi Osnivačke skupštine iskazuju svoju težnju za organiziranim radom i uključivanjem u najživotnije tijekove svjetskog napretka u ime dobra i razvitka svih građana naše države. Deklaraciju su potpisali sljedeći članovi iz cijele Hrvatske: AntoniĆ Davor, Zagreb; Bakija Nako, Pula; Ban Źeljko, Zagreb; Barbutov Nenad, Zagreb; Bartovćak Hrvoje, Zagreb; Bogdan Stjepan, Zagreb; Bonaći Ivan, Zagreb; Boranić Borko, Samobor; Brkić Srećko, Zaprešić; Cecić Mirjana, Split; Cecić Mojmil, Split; Ciglenećki Darko, Zagreb; Crneković Mladen, Zaprešić; Crnošija Petar, Zagreb; Čavara Luka, Zagreb; Ćosić Krešimir, Zagreb; Domazet Źeljko, Split; Dujmović

Marija, Zagreb; Dužević Mario, Zagreb; Ergić Todor, Slavonski Brod; Goger Mladen, Zagreb; Goja Željko, Zadar; Gruden Vladimir, Zagreb; Hajnić Branko, Zagreb; Hladek Marijan, Zagreb; Holetić Branko, Zagreb; Hrboka Ivica, Split; Hudec Goran, Zagreb; Ivandić Željko, Slavonski Brod; Ivančić Ivan, Zagreb; Klaić Aleksandar, Zagreb; Kliček Božidar, Varaždin; Kolar Robert, Zagreb; Koroman Vladimir, Zagreb; Kovačević Božidar, Zagreb; Kovačić Zdenko, Zagreb; Krstulović Ante, Split; Kumar Ivan, Samobor; Lauc Ante, Osijek; Lončar Željko, Zagreb; Majetić Slavko, Zagreb; Makanec Branimir, Zagreb; Malvić Dubravko, Zagreb; Mandžuka Satko, Zagreb; Mandić Ivica, Split; Marasović Jadranka, Split; Marić Marčelo, Kanfanar; Markotić Ante, Zagreb; Mazurek Miroslav, Slavonski Brod; Medić Miomir, Zadar; Medvedec Nedeljko, Zagreb; Mesing Damir, Zagreb; Mikuličić Damir, Zagreb; Milčić Branimir, Zagreb; Mulc Tihomir, Zadar; Paro Ljubinko, Zadar; Pavuna Damir, Zagreb; Petrić Joško, Zagreb; Poljak Krunoslav, Zagreb; Rašeta Darko, Zagreb; Ratković Igor, Zagreb; Rigljan Zlatko, Zagreb; Ružička Velimir, Zagreb; Saršon Zdenko, Zagreb; Slamić Miroslav, Zagreb; Stipaničev Darko, Split; Šarić Tomislav, Sibinj; Šeparović Ivo, Velika Gorica; Široki Mladen, Zagreb; Šojat Zorislav, Zagreb; Šoštarić Karlo, Zagreb; Štruglin Željko, Zagreb; Terze Zdravko, Zagreb; Todorovski Zdravko, Zagreb; Torba Zvonimir, Split; Trivić Čedomir, Pula; Videc Žarko, Zagreb; Vičić Darko, Zagreb; Vistrička Zvonimir, Zagreb; Vnućec Augustin, Zagreb; Vranješ Božo, Zagreb; Vrhovski Hrvoje, Zagreb; Vrtodušić Dražen, Zagreb; Vukičević Igor, Zagreb; Zanchi Vlasta, Zagreb; Zdenković Josip, Zagreb; Zvocak Sven, Rovinj; Žepić Zvonimir, Zagreb.

Uspješnost aktivnosti HDR-a i njegovog povijesnog sljednika Hrvatskog robotičkog saveza

bila je različita. Neka postignuća bila su spektakularna. S druge strane, pokrovitelj osnivanja HDR-a Matica Hrvatska nije nikada pokazala istinsko zanimanje za sudbinu udruge držeći je zapravo zalutalim stranim tijelom u kulturnom miljeu humanista.

O općim društvenim odnosima svjedoči i sljedeći izvadak iz članka koji je autor ovog teksta objavio u dnevniku "Vjesnik" sredinom 2001. godine: "Ima tome nedugo, u nekom splitskom društvu, povučen zovom podmuklog djelovanja biografije i vjerom da u vremenu interneta nema provincije, predložio sam da se u Splitu organizira Muzej robotike kao poticajno obrazovno zabavno okruženje za seriozniji robotički centar. Na moje veliko i ugodno iznenađenje bio sam neočekivano brzo pozvan na razgovor u legendarnoj Banovini. Gospodin s kojim sam razgovarao mnogo dulje nego što sam očekivao, saslušavši me vrlo blagonaklono mi je skrenuo pozornost na lokalne okolnosti ovim pitanjem: 'Zar zaista vjerujete da bi Splitskani koji još nisu napravili muzej Hajduka bili raspoloženi zamaratati se robotikom!' Pred tim argumentom, ma što o njemu mislio, čovjek se mora odnositi s respektom."

Još je zanimljiviji bio odnos Splita prema prijedlogu iz 2020. (dakle četiri godine prije stogodišnjice premijernog hrvatskog izvođenja *R.U.R.-a* 1924. godine u Splitu) da se u splitskom Hrvatskom narodnom kazalištu dolično ako ne i ponosno obilježi ta godišnjica. Da se podsjetimo: u Zagrebu na oficijelnim kazališnim daskama do danas ta predstava u originalu nije odigrana. Isto tako, Hrvatskoj je trebalo 100 godina za prvi prijevod drame *R.U.R.*

Igor Ratković



MINISTARSTVO ZNANOSTI,
OSOBNOVANJA I MLADINI
REPUBLIKE HRVATSKE



HRVATSKA
ZAJEDNICA
TEHNIČKE
KULTURE



HRVATSKI ROBOTIČKI
SAVEZ

18. ROBOKUP

ekipno natjecanje učenika viših razreda osnovnih škola
iz elementarne robotike, koje će se održati

25.- 27. 04. 2025.

Hotel Plavi, Poreč

