



Rubrike

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



Izbor

- | Međunarodna svemirska postaja |
- | Mi, ljudi sa zvijezda |
- | Leće za noćno gledanje |
- | Copilot u nastavi tehničke kulture |
- | FM radioprijemnik (2) |

Prilog

- | Robotski modeli za učenje kroz igru
u STEM-nastavi – Fischertechnik (69) |

ABC tehnike

www.hztk.hr

ČASOPIS ZA MODELARSTVO I SAMOGRADNJU

Broj 678 | Listopad / October 2024. | Godina LXVIII.

Stručno usavršavanje učitelja tehničke kulture



U subotu 9. 11. 2024. godine na više lokacija u Međimurju organizirano je stručno usavršavanje učitelja tehničke kulture. Riječ je o akciji koju su zajednički organizirali Društvo pedagoga tehničke kulture Međimurske županije i Društvo pedagoga tehničke kulture Varaždin. Tom prilikom učitelji su posjetili obiteljsku tvrtku „Sobočan d.o.o.“ u Murskom Središću, kao jednog od vodećih proizvođača namještaja i opreme visoko vrijednih proizvoda u Europi. Osim same automatizirane proizvodnje imaju i vlastiti Dizajn studio. Tvrtka zapošljava preko 200 djelatnika. Obilaskom pogona pod jednim krovom učitelji su imali mogućnost upoznati sve faze proizvodnje, od ideje do montaže gotovih proizvoda.

U nastavku stručnog usavršavanja posjetili su „Cimper - spomen dom rudarstva“ u Murskom Središću, zatim Spomen park naftašima u Peklenici koji se smatra prvim naftnim poljem na Svijetu i Javnu ustanovu za zaštitu prirode „Med dvjema vodama“ u Križovcu. Na kraju su posjetili i Sveti Martin na Muri gdje se održavala „Svetomartinska gulašijada“ povodom Martinja. Ovo je još jedan primjer uspješne suradnje Društava pedagoga tehničke kulture koja djeluju na području Varaždinske i Međimurske županije.



**HRVATSKA
ZAJEDNICA
TEHNIČKE
KULTURE**

U OVOM BROJU

Međunarodna svemirska postaja	3
Mi, ljudi sa zvijezda.	5
BBC micro:bit [52].	8
Leće za noćno gledanje	14
Robotski modeli za učenje kroz igru u STEM nastavi – Fischertechnik (69).	16
Mala škola fotografije	17
Analiza fotografija	20
Zvončica	21
Samoiscjeljujuća „živa koža“ može robote učiniti sličnijima ljudima	24
FM radioprijemnik (2)	25
Robotika i proširena stvarnost	32
Copilot u nastavi tehničke kulture.	36
Nacrt u prilogu: Robotski modeli za učenje kroz igru u STEM-nastavi – Fischertechnik (69)	

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 Kočić – ZTK Đakovo

DTP / Layout and design: Zoran Kušan

Lektura i korektura: Morana Kovač

Broj 2 (678), listopad 2024.

Školska godina 2024./2025.

Naslovna stranica: Međunarodna svemirska postaja

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

Međunarodna svemirska postaja

Svemir je prostor u kojem ljudi nisu prirodno prilagođeni za život. Uvjeti poput nedostatka kisika (vakuum), ekstremnih temperatura, visokih razina zračenja i odsutnosti gravitacije čine ga neprikladnim za život. Međutim, Međunarodna svemirska postaja (eng. *International Space Station*, ISS) osigurava pogodne uvjete gdje astronauti mogu živjeti i raditi duže vremensko razdoblje, prevladavajući ove prirodne izazove. Ovaj izum najveće je i najskuplje inženjersko postrojenje koje je izradio čovjek. ISS služi kao jedinstveni laboratorij za znanstvena istraživanja, tehnološki razvoj i međunarodnu suradnju u istraživanju svemira. Iako je ovaj projekt bio zahtjevan korak u inženjerskom i znanstvenom području, zahvaljujući nevjerovatno naprednoj tehnologiji, ova svemirska postaja danas osigurava sve uvjete kako bi astronauti preživjeli. Praktički, u naizgled malom komadu željeza i metala, napravljeni su sustavi koji omogućuju sve funkcije poput planeta Zemlje. Izgradnja ISS-a započela je 1998. godine, kada je u nisku orbitu oko Zemlje (visina 320 do 350 km) bio lansiran modul Zarja s osnovnim sustavima postaje. Tijekom sljedećeg desetljeća postaja je sastavljena dio po dio, uz doprinos svemirskih agencija Sjedinjenih Američkih Država, Rusije, Japana, Europe i Kanade. Ovaj projekt vrijednosti oko 150 milijardi američkih dolara, sastoji se od milijun dijelova visoke tehnologije. Preciznije, šesnaest modula pod pritiskom s ulogom laboratorija za provođenje znanstvenih istraživanja,



Slika 1. Međunarodna svemirska postaja (ISS) zajednički je projekt više država s ciljem provođenja znanstvenih istraživanja



Slika 2. Posada na ISS-u izmjenjuje se isključivo ruskim brodovima Sojuz

spojnih dijelova, zračnih komora za izlazak astronauta u svemir, čvorišta i životnog prostora te više strukturnih dijelova koji nisu pod tlakom. Svaki od modula izgrađen je na Zemlji te naposljetku lansiran u svemir i spojen s ostalima. U slučaju opasnosti, poput tehničkih kvarova, požara, naglog pada tlaka ili drugih hitnih situacija također postoje i sustavi za evakuaciju koji se sastoje od "spasilačkih brodova" koji omogućuju brz i siguran povratak na Zemlju. Glavni spasilački brodovi koji su trenutno u uporabi na ISS-u su ruske letjelice Soyuz i američki SpaceX Crew Dragon. Iako su "spasilački brodovi" uvijek na raspolaganju, nisu jedina opcija u slučaju tehničkih kvarova. Naime, napredna tehnologija omogućila je da se potreban teret (npr. kisik) može dostaviti sa Zemlje u Međunarodnu svemirsku postaju čak za 6 sati, naravno, ako sve prođe po planu. Ipak, ova opcija koštati će skoro 200 milijuna dolara samo za jednu misiju, stoga ISS mora biti dobro osiguran svime potrebnim za preživljavanje.

Opskrba kisikom i recikliranje vode

Na Zemlji zrak uzimamo zdravo za gotovo, dok u svemiru to nije slučaj. Astronauti moraju imati stabilnu opskrbu kisikom, otprilike 0,84 kg (1.85 lbs) kisika dnevno po čovjeku. ISS proizvodi kisik pomoću malog stroja koji ga pretvara iz molekula vode. Budući da je uz kisik voda najpotrebnija zaliha astronautima za preživljavanje, ISS pokušava reciklirati što više vode. Krajnji cilj je da svemirska postaja reciklira 100% vode koja se nalazi u njoj, što je daleko od jednostavnog. Na primjer, reciklira se vodena para nastala disanjem i znojenjem, čak i urin u čistu i pitku vodu. Iako ne zvuči higijenski, ovakva reciklirana voda je dokazano čistija od bilo koje vode na Zemlji.



Slika 3. ISS se nalazi nekoliko stotina kilometara od planeta Zemlje

Spomenuto je u prošloj rečenici, da se voda reciklira iz vodene pare nastale znojenjem. Sigurno će se neki pitati, kako se astronauti znoje ako se ne bave fizičkim aktivnostima te ako je temperatura unutar stanice regulirana. Naime, astronauti moraju vježbati otprilike 2 sata dnevno. Ovo je ključno za održavanje njihovog zdravlja, jer boravak u uvjetima mikrogravitacije (smanjena gravitacija) može ozbiljno oslabiti mišiće i kosti. Kako bi održali mišićnu snagu, fleksibilnost i gustoću kostiju koriste sprave za vježbanje koje su posebno napravljene za ovakve uvjete. Na primjer, dizanje utega ne bi imalo isti utjecaj kao i na Zemlji upravo zbog smanjene gravitacije, zato postoji sprava koja astronautima omogućuje simulaciju dizanja utega. Ona koristi vakuumski sustav kako bi stvorila otpor, omogućujući vježbe poput čučnjeva, mrtvih dizanja, *bench pressa* i drugih vježbi koje jačaju mišiće i kosti.



Slika 4. Timski rad i strogo poštivanje "kućnih" pravila ključ su boravka na ISS-u

Tehničke karakteristike ISS-a

Danas je postaja dugačka 109 metara što je ekvivalentno dužini nogometnog terena. Ima masu 375 tona što je otprilike jednako masi 300 automobila. Također, kako bi se opskrbljivala električnom energijom ima panele sa sunčanim baterijama snage veće od 120 kW. Količina električne energije koju ISS koristi za sve procese jednaka je ukupnoj električnoj energiji potrebnoj za 40 kuća. Ipak, zahvaljujući sunčevoj energiji ova svemirska postaja proizvodi električnu energiju potpuno besplatno. Nadalje, zanimljivo je da se Međunarodna svemirska postaja (ISS) kreće nevjerovatnom brzinom od otprilike 26 000 kilometara na sat (ili 7,66 kilometara u sekundi). Zbog te brzine, ISS napravi jedan potpuni krug oko Zemlje otprilike svakih 90 minuta. Ova brzina nezamisliva je na Zemlji, dok se u svemiru ne čini takvom. Kako je rekao Jeff Hoffman (bivši NASA-in astronaut): "Jedini način na koji sam mogao dobiti osjećaj koliko brzo sam išao je



Slika 5. Iako je svemir po svojim karakteristikama neprikladan za život, zahvaljujući razvoju tehničkih znanosti u njemu je moguće živjeti

taj da prvo letiš iznad Tihog oceana i onda 10 minuta kasnije iznad New Yorka i onda 10 minuta nakon toga letiš iznad Londona." Kad bi ISS letio bliže Zemlji vidjeli bismo, zapravo, koliko se on brzo kreće. Iako nije baš tako blizu Zemlje i ne možemo uočiti njegovu stvarnu brzinu, ipak je dovoljno velik da ga pod nekim okolnostima možemo vidjeti sa Zemlje.

Ivo Aščić

Mi, ljudi sa zvijezda

Svakog se kolovoza nekako uvijek iznova nadam vidjeti tzv. suze sv. Lovre, odnosno kišu meteora što ni ovo ljeto nije bila iznimka. Sjedeći na dokovima otoka Ugljana, zurim u noćno nebo koliko god mi to djeca i moj vlastiti umor nakon njihovih cjelodnevnih nepodopština dopuštaju – što, moram priznati, nije baš odveć dugo... No, meteori dolaze kada im se najmanje nadate i zahvalna sam za svaku zvijezdu padalicu koja je na svome repu ponijela još jednu od mojih želja. Sada se, s prvim danima jeseni, pomalo nostalgичno prisjećam ljetnih noći no – nije li tako svaki put kada se zagledamo u zvijezde?! Osjećate li to i vi, tu neku neodređenu čežnju, nešto gotovo kao čežnju za domom, pri pogledu na ta tako daleka, a istovremeno tako bliska treperava nebeska svjetla? I, što ako sve to skupa nisu samo moje (naše!) romantične tlapnje?! Koliki dio svih nas uistinu potječe sa zvijezda, doznajte u članku koji slijedi!

Našu ćemo zvjezdanu priču započeti od onih najosnovnijih tvari koje sačinjavaju svaki na Zemlji poznati živući (i neživući!) organizam, uključujući i nas same – elemenata. Elementi su, najjednostavnije rečeno, tvari koje se ne mogu rastaviti dalje, na neke još jednostavnije tvari. Pritom se, u svima nam poznatom periodnom sustavu, svaki element razlikuje po svom atomskom broju, koji opisuje broj protona u jezgri njegovih atoma. Nadalje, od svih tih do sada otkrivenih elemenata u prirodi, čak ih je 60 biogenih (tj. onih koji izgrađuju živa bića) pri čemu najveći udio u našem organizmu imaju kisik, ugljik, vodik, dušik, kalcij, fosfor, kalij, sumpor, natrij, klor i magnezij. Štoviše, ovi elementi sačinjavaju čak i 99% žive prirode! E sad, ono što je nama ovdje interesantno jest činjenica da je svaki taj atom kisika u našim plućima, ugljika u našim mišićima, kalcija u našim kostima, željeza u našoj krvi itd. stvoren **unutar zvijezda** još daleko prije rođenja same Zemlje! No, krenimo redom...

Budući da je u ljudskoj prirodi propitkivanje svega i svačega, jedno od prvih pitanja koje nam se nametnulo razvojem svijesti jest i ono o našem podrijetlu. Naravno, odgovori na ovo pitanje brojni su koliko i znanstvene i religijske grane, autori i discipline, pa ćete podatke o



tome naći kod astronoma, biologa, antropologa, arheologa, povjesničara, svećenika, kao i kod Croatian Wildlifea, s time da smo se drznuli skoknuti malo dalje u povijest i genezu pa vas sada vodimo na sam početak Univerzuma. Premda postoji mogućnost da će ta teza u budućnosti biti pobijena, za sada smatramo da je svemir nastao prije kojih 13–14 milijardi godina, i to u velikom stilu – konkretno, s Velikim praskom. U tom spektakularnom trenutku nastali su samo najlakši elementi, poput vodika, helija i male količine litija, dok su gotovo svi ostali, teži elementi nastali naknadno, i to unutar zvijezda. Naime, unutar zvijezda odvija se proces koji se naziva nukleosinteza, što je u osnovi upravo stvaranje elemenata.

Prva je pak generacija zvijezda nastala tako što su "grudice" (da se tako slikovito izrazim) plina koagulirale, tj. skupile se te na kraju počele gorjeti, što je izazvalo nuklearnu reakciju u središtu zvijezde. Pritom su prve zvijezde nastale nakon Velikog praska bile zaista masivne – čak i do 50 puta veće od našeg Sunca! – a što je određena zvijezda veća, brže sagorijeva svoje gorivo.

Zbog takvog rapidnog sagorijevanja, ove su prve masivne zvijezde mogle stvoriti svega nekoliko elemenata težih od vodika i helija, no kada su te zvijezde postale supernove i izbacile elemente koje su proizvele, zasijale su i sljedeću generaciju zvijezda! Da pokušam sve to još malo pojasniti... Zvijezde kuju teške elemente spajanjem u svojim jezgrama. U zvijezdi ti se ele-



menti dalje mogu umiješati u atmosferu same zvijezde i širiti se dalje u svemir tzv. zvjezdanim vjetrovima.

Tijekom eksplozije supernove jedne "ful" masivne zvijezde, spajaju se jedino elementi teži od željeza. Supernova potom izbacuje ovaj materijal kroz međuzvjezdani prostor, a takav obogaćeni materijal izbačen zvjezdanim vjetrovima i eksplozijama supernova postaje dijelom golemih međuzvjezdanih oblaka, rađajući opet sljedeću generaciju zvijezda. Međutim, ta je sljedeća generacija zasijanih zvijezda sada već mogla proizvesti i druge, teže elemente kao što su ugljik, magnezij te gotovo svaki daljnji element u periodnom sustavu. Tako se i naše Sunce formiralo unutar jednog takvog oblaka, da bi se potom i teški elementi postupno kondenzirali te formirali taj naš famozni "treći kamenčić od Sunca", odnosno, naš trenutni dom – Zemlju! Usput rečeno, barem prema nekim astronomskim mjerilima, naš je sustav skupa s pripadajućim mu planetima, zapravo jedno poprilično mlado kozmičko čeljade. Naime, naš je Sunčev sustav sam po sebi star svega kakvih 4,6 milijardi godina, a naša je Zemlja tek zericu mlađa sa starošću procijenjenom na 4,54 milijarde godina. Još jedan zaista fascinantna podatak kazuje nam i da se naša Zemlja formirala kao takva u roku od svega pet milijuna godina, što je – i opet, prema astronomskim standardima – zaista golema brzina! No, vratimo se još malo samim zvijezdama i elementima... Dakle, da – zvijezde koje postanu supernove odgovorne su za stvaranje svih tih famoznih elemenata periodnog sustava, uključujući one koji sačinjavaju naše tijelo. Premda nam na satovima biologije, kemije i/ili

biokemije, rijetko tko to spominje (zato što ova materija zapravo spada pod astronomiju), gotovo svi elementi u ljudskom tijelu nastali su u zvijezdi, a mnogi su pritom prošli i kroz nekoliko supernova. Štoviše, svaki element u našem tijelu koji je teži od željeza, prošao je kroz barem jednu! Nadalje, sve to izgaranje koje se odvija unutar zvijezda zahtijeva ogromnu količinu goriva te oslobađa ogromnu količinu energije. Zvijezde su golemi objekti – primjerice, čak preko 99% mase našeg čitavog Sunčevog sustava koncentrirano je u samom Suncu – a gravitacija ih "stišće" tj. zgušnjava. U međuvremenu, izgaranje unutar zvijezde stvara energiju koja se suprotstavlja tom pritisku gravitacije, što naše Sunce čini stabilnim. Zvijezde općenito ostaju u ovoj ravnoteži s gravitacijom sve dok im ne ponestane goriva. Međutim, kada se to dogodi – posebice u slučaju velikih zvijezda – dobijemo stvarno spektakularne supernove! Kada zvijezde konačno umru i izgube svoju masu, svi elementi koji su se u međuvremenu stvorili unutar njih bivaju pometeni u svemir. Zatim se iz tih elemenata, kao što smo već i ranije spomenuli, formira sljedeća generacija zvijezda, koje potom opet izgaraju i bivaju izbrisane, slijedeći svoj impozantni univerzalni ciklus poznatiji pod nazivom **galaktička kemijska evolucija**. U slučaju velikih zvijezda ovakvi ciklusi, odnosno "život zvijezde" traju po "svega" nekoliko milijuna godina, dok manje zvijezde požive i više od 10 milijardi godina.

Nažalost, ne možemo baš stvarno gledati kako određena zvijezda nastaje i vidjeti što se sve s njom događa u – barem za nas ljude – realnom vremenu. Naime, kada gledamo zvijezde kroz teleskop, ono što trenutno vidimo vjerojatno se dogodilo prije mnogo, mnogo milijuna godina!

Još jedan način proučavanja životnog ciklusa zvijezda je i pronalaženje uzoraka kozmičke prašine te njihovo promatranje kroz vrlo sofisticirane elektronske mikroskope.

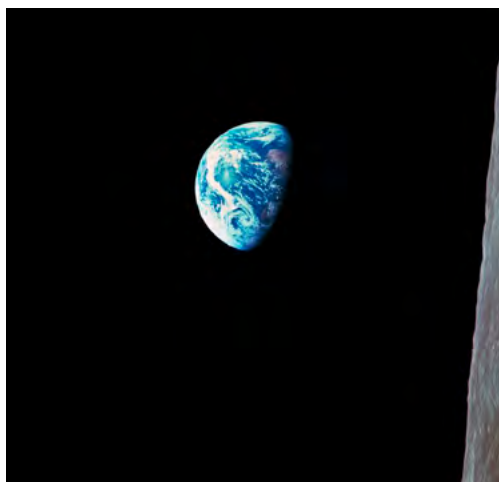
Nevidljiva ljudskom oku, jedna mrvica ove vrlo čiste, izvorne zvjezdane prašine (poznate i kao **predsolarno zrnce** – jer ona zaista i jesu starija od našeg Sunca!) veličine je svega nekoliko mikrona, odnosno 100 puta manja od širine ljudske vlasi! Ovo, u znanstvenom smislu, "kozmičko blago" pronalazimo kako u netaknutim, primitivnim meteoritima duž Antarktika, tako i u prašini gradskih žljebova... ako si baš jako, jako damo truda da je pronađemo!

Dakle, da rezimiramo, svaki element nastao je u zvijezdi, a ako se ti elementi kombiniraju na različite načine, dobit ćemo i različite vrste plinova, minerala te većih objekata kao što su npr. asteroidi te, nadalje, planeti i njihovi sateliti poput naše Zemlje i njena Mjeseca.

Budući da je Zemlja naš jedini dom (barem za sada) i trenutno jedini nama poznat planet koji podržava život na tako spektakularan i šarolik način, osvrnimo se ukratko i na sam proces nastajanja planeta općenito.

Smatra se da planeti nastaju iz tzv. **protoplanetarnog diska** u procesu formiranja zvjezdanog sustava koji nazivamo **kozmogonija**. Plin i prašina koji kruže oko zvijezde u nastajanju odnosno **protozvijezde** (koje ćemo također detaljnije objasniti uskoro), zgušnjavaju se u rotirajući disk u kojem se stvaraju nakupine čestica. Ove nakupine povećavaju masu pod utjecajem gravitacije, sudaraju se i stvaraju veća tijela – planete.

Inače, ovaj naš gorespomenuti protoplanetarni disk zapravo je sustav protozvijezde i pripadajućih joj protoplaneta u nastajanju. E sad, a *propos* ovih protozvjezdanih sustava tj. protoplanetarnih diskova, nije još točno utvrđeno ima li svaka protozvijezda i svoje *must have* protoplanete ili postoje i slučajevi zvijezda bez planeta koji ih okružuju, ili možda čak i zvijezda s prstenom sitnijeg materijala koji zapravo nikada ne formira niti jedan planet, već biva izbačen u svemir solarnim vjetrovima i zračenjem?! To nam, barem za sada, ostaje pod upitnikom. Naravno, kako smo već objasnili, nastanku zvijezda i njihovih protosustava obično prethodi supernova koja proizvede dovoljno energije da bi udarni valovi koji se pritom oslobađaju komprimirali međuzvjezdanu prašinu u dovoljnoj mjeri da nastane gravitacijska sila, koja potom privlači okolnu materiju u zvjezdani sustav, koji se potom nastavlja komprimirati i formirati u "pravi" zvjezdani sustav – poput npr. ovog našeg Sunčevog. U nadi da smo vam barem malo pojasnili ove procese, osvrnimo se još časak na onaj naš pojam *protozvijezde*. Najjednostavnije rečeno, protozvijezda je "zvijezda beba", odnosno zvijezda u nastajanju. Ovakva beba zvijezda je formacija nalik oblaku, tj. nakupina upravo one naše zvjezdane prašine koja u svome središtu ima manji, gušći dio (koji sačinjava protozvijezdu u užem smislu) te veliki disk još relativno "razvodnjene" prašine koji se



vrti oko nje. Na ovaj međuzvjezdani molekularni oblak te njegove dijelove djeluje gravitacija pod čijim se utjecajem njegove sastavne tvari, tj. elementi sažimaju, između ostalog, i u sfere.

Sažimanje kozmičkog materijala je, pak, proces koji traje sve dok se ne desi fuzija i tada naše bebe zvijezde, tj. protozvijezde postanu prave odrasle zvijezde. Na brzinu tog procesa odrastanja zvijezde primarno utječe masa (s kojom je upravo proporcionalna), a traje od više stotina tisuća do nekoliko desetaka milijuna godina. Tako primjerice zvijezdama mase našeg Sunca treba 50-ak milijuna godina da "odrastu". Naravno, cijela ova formacija, skupa sa zvijezdom i njezinim plinovima, čini protoplanetarni disk tj. sustav protozvijezde i pripadajućih joj planeta u nastajanju odnosno protoplaneta.

Sve u svemu, poprilično fascinantna priča, zar ne? A ako je primijenimo na ljude i, općenito, na sva živa bića na Zemlji, postaje još fascinantnija!

Jer, zaista, velika većina elemenata od kojih se sastoji naše tijelo nastala je u zvijezdama tijekom milijardi godina zvjezdane evolucije; čak štoviše, također je moguće da i neki od atoma našeg vodika (koji čini otprilike 9,5% našeg tijela) i litija (koji naše tijelo sadrži u vrlo malim količinama tj. u tragovima), potječu čak iz samog Velikog praska!

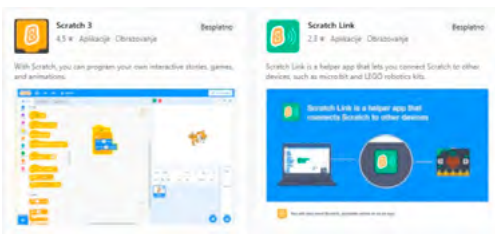
How cool is that?!?

Dakle, zbilja, dragi moji – niste "pali s Marsa", niti ste pali sa zvijezda... Vi **JESTE** zvijezde!

*Ivana Janković,
Croatian Wildlife Research
and Conservation Society*

Poštovani čitatelji, od ovog broja *ABC tehnike* započinje serija posvećena kodiranju BBC micro:bita koju će moći pratiti i mlađa publika, od prvog razreda osnovne škole. Radi toga kodiranje će ići preko editora koji sigurno dobro poznajete, a to je Scratch.

Za kodiranje BBC micro:bita preko Scratcha valja se pripremiti. Najprije instalirajte potrebne aplikacije. U Windowsima pokrenite Microsoft Store. U njegovoj tražilici napišite "Scratch". Iz popisa trebate izabrati dvije aplikacije, Scratch 3 i Scratch Link, Slika 52.1.



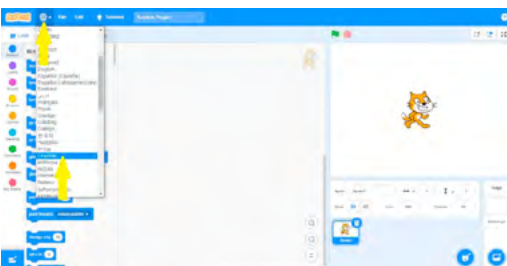
Slika 52.1. Ovo su aplikacije koje trebate instalirati

Najprije preuzmite i instalirajte aplikaciju Scratch Link koja će omogućiti bežičnu vezu između Scratcha 3 i BBC micro:bita. Nakon instaliranja i pokretanja pojavit će se ikona koja ukazuje da je Scratch Link aktivan, Slika 52.2.



Slika 52.2. Scratch Link radi u pozadini pa nećete vidjeti ništa drugo osim ove male ikone

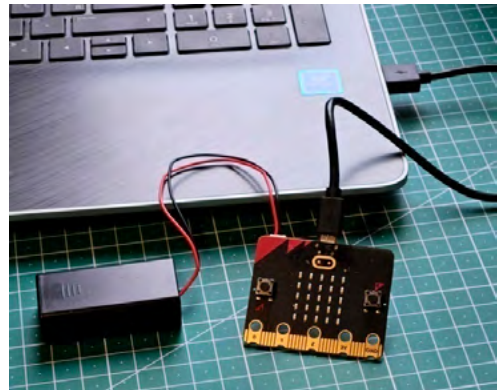
Sad ste spremni za preuzimanje i instaliranje Scratcha 3 pa to učinite. Po završetku instalacije pokrenite aplikaciju, Slika 52.3.



Slika 52.3. Sučelje Scratch-Editora (skraćeno S-Editor)

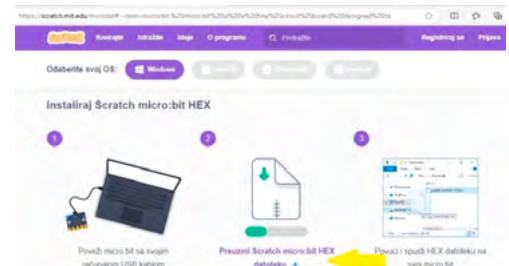
Odmah na početku izaberite jezik, kliknite na programsku tipku s nacrtanim globusom te u padajućem izborniku pronađite i izaberite – Hrvatski.

Kako bi sve ispravno proradilo valja pripremiti i BBC micro:bit v.1. ili v.2. Preko USB-a spojite ga s računalom, Slika 52.4.



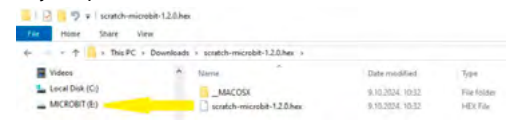
Slika 52.4. BBC micro:bit v.2. spojen na USB računala

Na internetskoj stranici <https://scratch.mit.edu/microbit> besplatno preuzmite datoteku *Scratch micro:bit HEX*, Slika 52.5.



Slika 52.5. Na spomenutoj internetskoj stranici klizite prema dolje kako biste došli do datoteke koja vam treba

Preuzetu datoteku treba raspakirati naredbom "Extract All...". Unutar raspakirane mape "scratch-microbit-1.2.0.hex" pronađite potrebnu datoteku te je otpremite do BBC micro:bita, Slika 52.6.

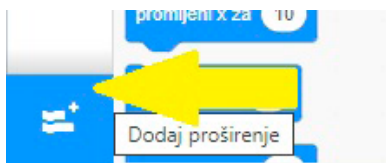


Slika 52.6. Metodom zakači-potegni-ispusti otpremite datoteku *scratch-microbit-1.2.0.hex* do BBC micro:bita

Važno je znati da to treba učiniti samo jednom, kod prve upotrebe BBC micro:bita.

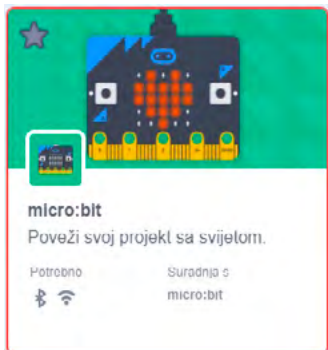
Kad se otpremanje završi, na displeju BBC micro:bita ispisat će se neko ime, na primjer "pigav".

Vratite se do sučelja Scratch-Editora te kliknite na plavu programsku tipku koja se nalazi dolje lijevo, a zove se "Dodaj proširenje", Slika 52.7.



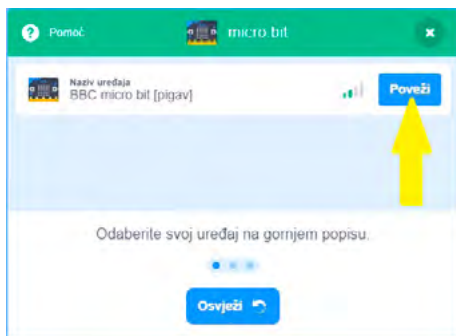
Slika 52.7. Scratchu treba dodati proširenje za rad s BBC micro:bitom

Pojavljaju se imena raznih proširenja, vi izaberite "micro:bit", Slika 52.8.



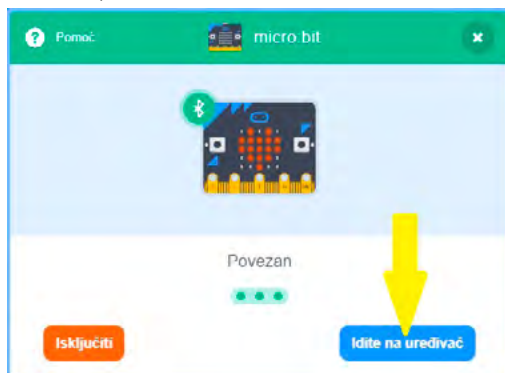
Slika 52.8. Kod popisa proširenja pronađite ovu sličicu te na nju kliknite

Nakon klika pojavljuje se skočni prozor kao na Slici 52.9.



Slika 52.9. U skočnom prozoru pronađite BBC micro:bit koji nosi ime koje ste maloprije pročitali na displeju te kliknite na "Poveži" (napomena, kod vas ne mora biti ime "pigav")

Nakon kraćeg vremena BBC micro:bit će biti u spoju sa Scratch-Editorom preko *bluetootha* računala, Slika 52.10.



Slika 52.10. Ako je sve kako valja, BBC micro:bit se preko *bluetootha* spoji sa Scratch-Editorom. Radi kodiranja kliknite na "Idite na uređivač"

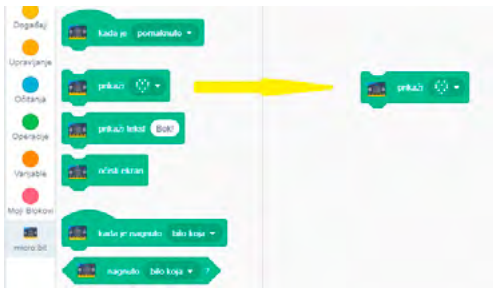
Napomena! Ukoliko radite na stolnom računaru koje nema *bluetooth* najprije morate nabaviti, potom preko USB priključka spojiti i instalirati niskoenergetski *bluetooth* adapter, Slika 52.11.



Slika 52.11. *Bluetooth* adapter mora biti niskoenergetski, BLE v.4

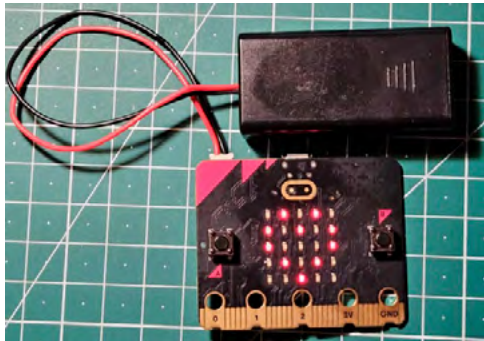
U slučaju da ste naišli na poteškoće proučite stranicu <https://picaxe.com/bled112-bluetooth-usb-dongle/>.

Ako je sve kako valja, isprobajte vezu. Najprije odvojite USB priključak s pločice BBC micro:bita. Na alatnoj traci sučelja Scratch-Editora kliknite na grupu "micro:bit" te iz izbornika dovedite na radnu površinu blok "prikaži", Slika 52.12.



Slika 52.12. Metodom zakači-potegni-ispusti na radnu površinu dovucite blok “prikaži”

Kliknite po tom bloku. Ako je sve kako valja, na displeju BBC micro:bita nacrtat će se srce, Slika 52.13.



Slika 52.13. Programski kôd koji ste pokrenuli crta sliku srca na displeju BBC micro:bita

Čestitke! Upravo ste napisali i izveli vaš prvi program.

Kako kodirati?

Na Slici 52.14 vidljivi su blokovi koje ste dobili kad ste dodali proširenje “micro:bit”.



Slika 52.14. Ovi su blokovi potrebni za osnovni rad s BBC micro:bitom

Za čitatelje koji se prvi put susreću s blokovskim načinom kodiranja slijedi kratak opis.

Boje i oblici blokova

Blokovi Scratcha temeljne su sastavnice za kodiranje, a podijeljeni su u grupe prema ulo-

gama koje obavljaju. Svaka od tih grupa ima vlastitu boju za prepoznavanje, osim onih koje su dodane kao proširenja. U ovom našem slučaju grupa koju smo dodali prikazana je ikonom BBC micro:bita.

Osim prema grupama i bojama, blokovi se međusobno razlikuju i prema obliku. Oblik bloka vrlo je važan jer nam omogućava da u trenu shvatimo možemo li ga ili ne možemo iskoristiti, a to se vidi iz samog oblika koji nam dozvoljava ili sprječava spajanje s blokom koji mu prethodi te umetanje unutar nekog drugog bloka.

Osnovni oblici blokova jesu:

- Blokovi u obliku slagalice (*puzzle*); to su naredbe koje ne sadrže veličine ili vrijednosti, a međusobno se mogu ulančavati. U proširenju za BBC micro:bit predviđeno je sedam blokova tog tipa, “prikaži (crtež)”, “prikaži tekst (Bok!)”, “očisti ekran”, “kad je gumb A pritisnut”, “kad je pomaknuto”, “kad je nagnuto bilo koja” i “kad je pin 0 spojen”.

- Ijasti blokovi, generiraju neki izlaz (stvaraju neku vrijednost ili veličinu). U proširenju za BBC micro:bit predviđen je jedan blok tog tipa, “kut nagiba naprijed”.

- Šesterokutni blokovi su nadzorni blokovi. Kao odgovor vraćaju vrijednost *true* (istina) i *false* (neistina). U proširenju za BBC micro:bit predviđena su dva bloka tog tipa, “gumb A pritisnut?” i “nagnuto bilo koja?”.

- Osim dosad navedenih postoje i blokovi koji imaju jedinstven oblik, sliče slovima C ili E. Služe za prihvāt blokova tipa slagalice. Pronaći ćete ih u grupi “Upravljanje”.

Zapamtite, blokovi u obliku slagalice se ulančavaju, jedan ispod drugog, a ijasti i šesterokutni blokovi namijenjeni su za uglavljivanje unutar samo nekih blokova koji su oblika slagalice.

Isprobajte neke blokove

Najprije se povežite s BBC micro:bitom. Kliknite na narančastu ikonu s usklikom, Slika 52.15.



Slika 52.15. Kad je veza s BBC micro:bitom u prekidu, iznad izbornika grupe pojavljuje se narančasta ikona s usklikom, a kad je veza uspostavljena pojavljuje se zelena ikona s kvačicom

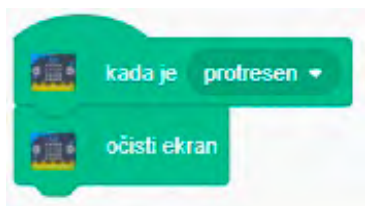
U S-Editoru prepišite program sa Slike 52.16.



Slika 52.16. Biranje slova gumba ide preko padajućeg izbornika koji dobivate kad kliknete na trokutić (žuta strelica)

Program je gotov. Ne treba ga otpremati niti pokretati, dovoljno je da na pločici BBC micro:bita pritisnete tipku A. Ako je sve kako valja, na displeju BBC micro:bita pojavljuje se slovo A. Pritisnete tipku B. Na displeju se pojavljuje slovo B.

Proširite program. Uz postojeće blokove dodajte i ove sa Slike 52.17.



Slika 52.17. Izvucite blok “kada je pomaknut” pa u padajućem izborniku odaberite “protresen”

Energično protresite pločicu BBC micro:bita. Ako je sve kako valja, displej se gasi.

Sve blokove bacite u smeće. To činite tako da ih odvučete nazad u izbornik.

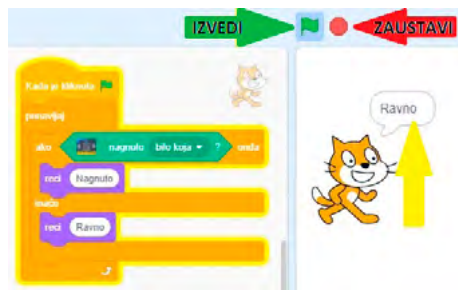
Do radne površine dovucite blokove prema Slici 52.18.



Slika 52.18. Na bloku “prikaži” kliknite na trokutić, te u padajućem izborniku klikom po raznim kvadratićima nacrtajte strelice

Pločicu BBC micro:bita nagnite ulijevo. Na displeju se pojavljuje strelica ulijevo. Pločicu nagnite udesno. Na displeju se pojavljuje strelica udesno.

Idemo dalje. Sve blokove bacite u smeće. Do radne površine dovucite blokove prema Slici 52.19.



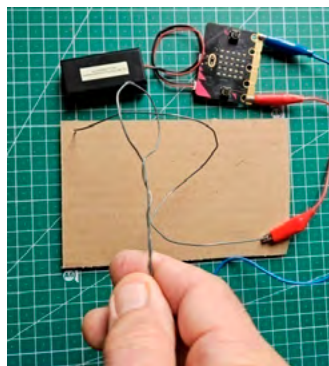
Slika 52.19. Iz grupe “Događaji” izvucite “Kada je kliknuta (zelena zastava)”. Iz “Upravljanje” izvucite “ponavljaj” i “ako...onda...inače”. Iz “micro:bit” izvucite “nagnuto bilo koja?”. Iz “Izgled” dva puta izvucite “reci Bok!” te umjesto “Bok” u jednom bloku napišite “Nagnuto”, a u drugom “Ravno”

Vrlo je važno da blokove ulančate i uglavite kako je prikazano. Kad završite, klikom na zelenu zastavu pokrenite izvođenje programa. Pomičite pločicu BBC micro:bita te promatrajte što se ispisuje u dijaloškom oblaku iznad mačke. Program se zaustavlja klikom na crveni osmerokut koji podsjeća na prometni znak STOP.

Sigurno ste primijetili da je prije pokretanja programa, na displeju BBC micro:bita ostala strelica iz prijašnjeg programa. Ako strelicu želite izbjeći ili ako općenito želite izbjeći bilo koje druge zaostatke iz prijašnjih programa onda je najbolje da prije izvođenja novog programa resetirate pločicu BBC micro:bita. Tipka za resetiranje nalazi se na poleđini pločice. Napomena, nakon resetiranja trebat ćete nanovo povezati BBC micro:bit sa Scratchom!

Igrica

Napravit ćete igricu koja se zove “Nemoj dodirivati žicu”, Slika 52.20.

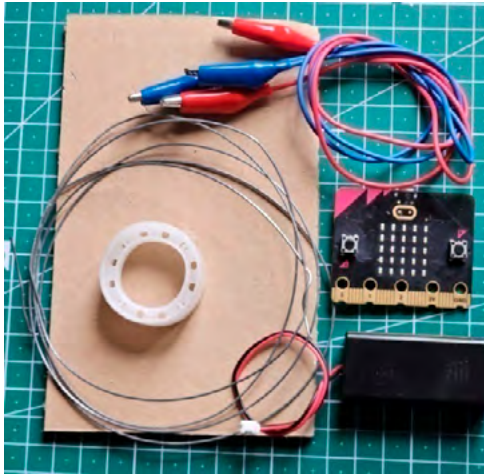


Slika 52.20. Igrica “Nemoj dodirivati žicu”

Cilj igre je provlačenje metalne omče po stazi od metalne žice bez da ju se dodiruje. Svaki put kad se dodirne žica, na displeju BBC micro:bita prikazat će se X, a na zaslonu S-Editora prikazat će se zbroj svih pogrešaka.

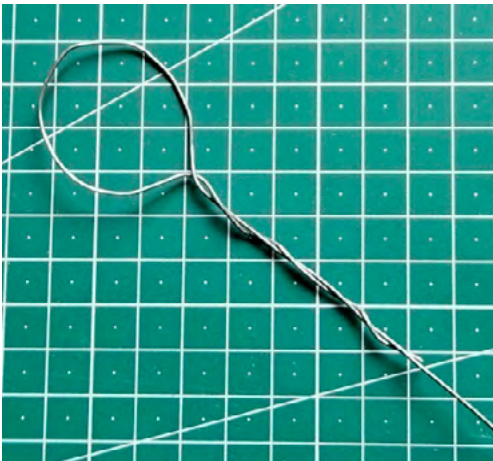
Korak 1. Sklapanje

Za ovo što slijedi trebat ćete nabaviti neke dijelove. Trebate karton 15 × 10 cm, dvije metalne žice (svaka dužine 40 cm), dvije izolirane bakarne žice s krokodil-štipaljkama i malo selotejpa. Naravno, trebate i pločicu BBC micro:bita s pripadajućim baterijama, Slika 52.21.



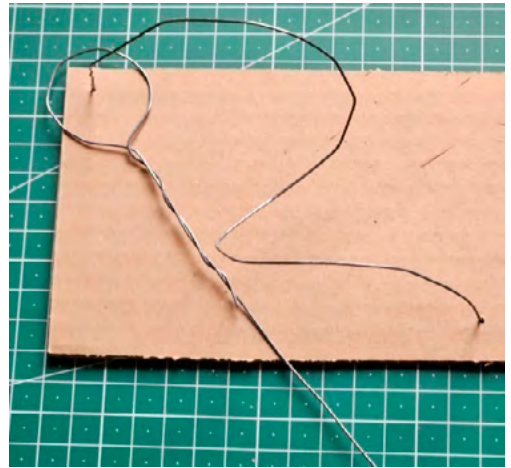
Slika 52.21. Ovo su dijelovi koje trebate za igricu "Nemoj dodirivati žicu"

Na jednoj metalnoj žici napravite omču, Slika 52.22.



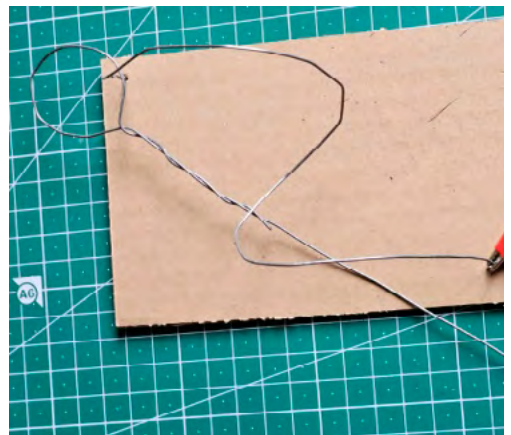
Slika 52.22. Neka omča ima promjer rupe oko 3 cm

Od druge metalne žice napravite stazu te ju ubadanjem i savijanjem krajeva pričvrstite za karton, no prije toga umetnite omču, Slika 52.23.

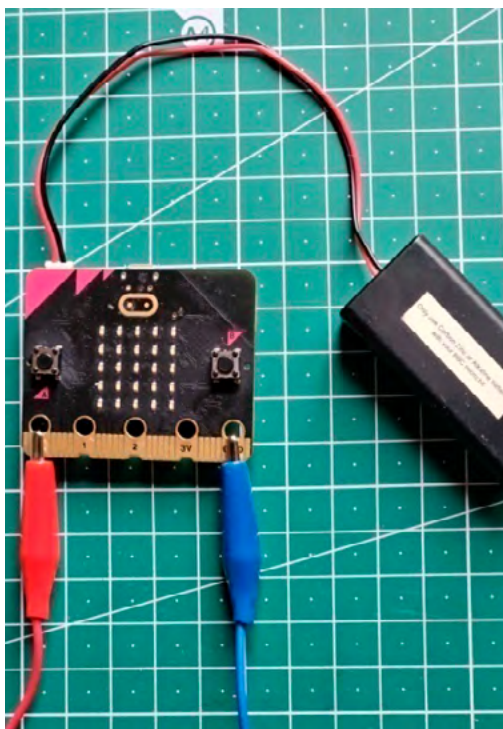


Slika 52.23. Stazu zamotajte u spiralu. Na ovoj se fotografiji ne vidi, ali ispod kartona, savinute krajeve metalne staze valja pričvrstiti s dva komadića selotejpa

Jedan kraj jedne izolirane bakrene žice s krokodil-štipaljkama spojite s jednim krajem staze, a drugi kraj te iste bakrene žice spojite na priključak 0 pločice BBC micro:bita. Jedan kraj druge izolirane bakrene žice s krokodil-štipaljkama spojite s donjim krajem omče, a drugi kraj te iste bakrene žice spojite na priključak GND pločice BBC micro:bita, Slika 52.24 i Slika 52.25.



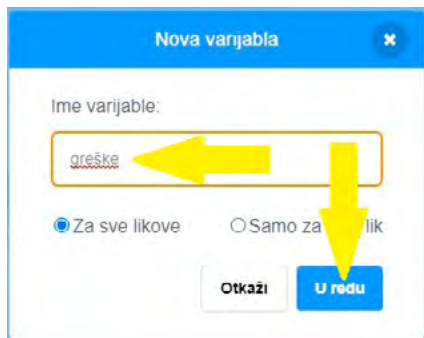
Slika 52.24. Crvena žica spojena je na stazu, a plava na omču



Slika 52.25. Drugi kraj crvene žice spojite na izvod 0, a drugi kraj plave žice na izvod GND BBC micro:bita

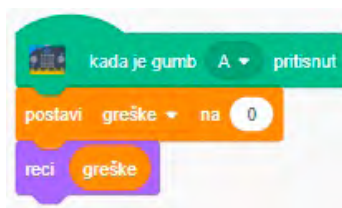
Korak 2. Kodiranje

U S-Editoru kliknite na grupu "Varijable". U padajućem izborniku kliknite na programsku tipku "Napravi varijablu". U skočnom prozoru koji se pojavljuje upišite ime "greške" te kliknite "U redu", Slika 52.26.



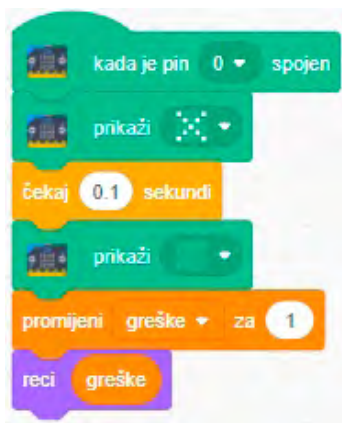
Slika 52.26. U ovom će se varijabli spremati broj učinjenih pogrešaka svaki put kada omča dodirne stazu

Prepišite prvi dio programskog koda sa Slike 52.27.



Slika 52.27. U trenutku kad na BBC micro:bitu pritisnete tipku A varijabla se postavlja na nulu, a iznad mačke se pojavljuje dijaloški oblak s brojem 0

Drugi dio programskog koda ispituje je li omča dodirнула stazu pa ako je, na displeju BBC micro:bita crta "X" i mijenja broj greške varijable, a u dijaloškom oblaku ispisuje se novi broj, Slika 52.28.



Slika 52.28. Uz prethodni kôd dodajte i ovaj

Igrica je sklopljena, program je kodiran. Uspostavite vezu između S-Editora i BBC micro:bita te započnite igru.

Zadatak za vježbanje. Promijenite nešto u bloku "kada je pin 0 spojen" te premjestite crvenu krokodil-štipaljku tako da igrica ispravno funkcionira i na pinu 2.

To bi za sada bilo sve. U sljedećem nastavku naučit ćete kako dodati proširenje za BBC micro:bit koje predviđa znatno više blokova.

Za ove ste vježbe trebali:

- BBC micro:bit v.2. (ili v.1.)
- baterije za BBC micro:bit
- karton 15 × 10 cm
- dvije metalne žice (2 × 40 cm)
- dvije izolirane bakrene žice s krokodil-štipalj-kama
- selotejp.

Marino Čikeš, prof.

Leće za noćno gledanje

Supertanka tehnologija za noćno gledanje mogla bi biti nadohvat ruke zahvaljujući otkriću novog materijala koji može uhvatiti infracrveno i vidljivo svjetlo u isto vrijeme.

Jednog dana mogli bismo imati svakodnevne naočale s noćnim vidom, zahvaljujući ultratanom materijalu koji može uhvatiti infracrveno i vidljivo svjetlo u isto vrijeme.

U novoj studiji objavljenoj u časopisu *Advanced Materials*, istraživači u Australiji otkrili su da se korištenjem "tehnologije pretvorbe zasnovane na metapovršini" može stvoriti efekt noćnog vida bez potrebe za glomaznim komponentama za obradu svjetla i kriogenim rashladnim komponentama.

"Ovi rezultati obećavaju znatne mogućnosti za industriju nadzora, autonomne navigacije i biološke slike, među ostalima", rekao je u izjavi glavni istraživač Dragomir Neshev iz Centra izvrsnosti za transformativne metaoptičke sustave (TMOS) Australskog istraživačkog vijeća. "Smanjenje veličine, težine i zahtjeva za

napajanjem tehnologije noćnog vida primjer je kako su metaoptika i posao koji TMOS obavlja ključni za industriju 4.0 i buduće znatno smanjenje tehnologije za gledanje."

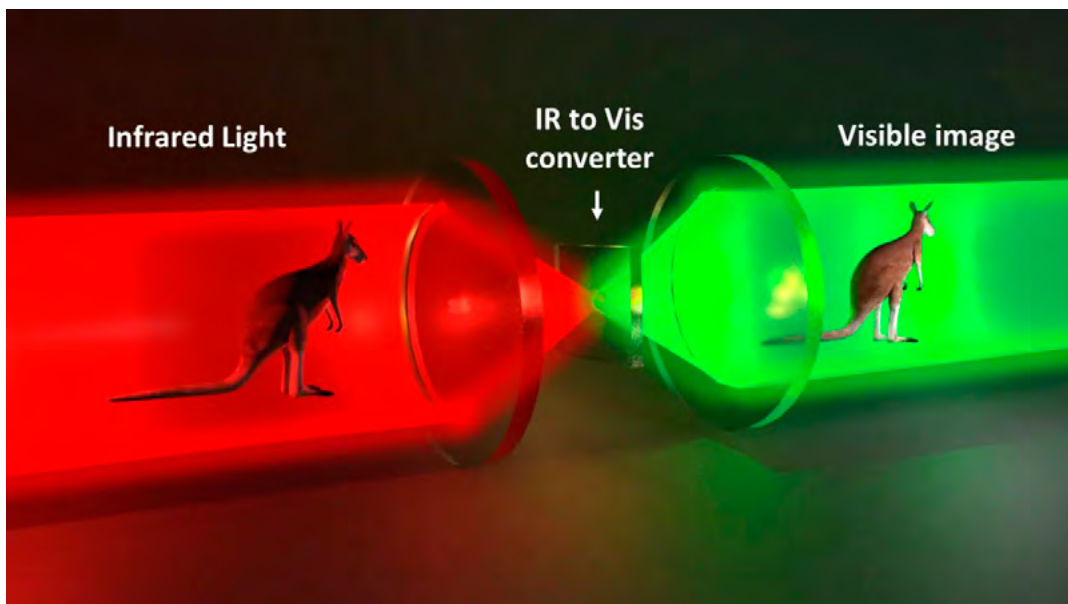
Tradicionalne naočale za noćno gledanje rade tako što vidljiva svjetlost ili infracrveni fotoni prolaze kroz leću u elektroničku cijev za pojačivač slike koja se sastoji od fotokatode i mikrokanalne ploče. Fotokatoda pretvara fotone u elektrone, a ti elektroni zatim udaraju u mikrokanalnu ploču koja ima milijune otvora koji povećavaju njihov broj. Elektroni tada stupaju u interakciju sa zaslonom obloženim fosforom i sjaje zeleno, osvjetljavajući ono što korisnik gleda.

Istraživači su objasnili da ova trenutna postavka predstavlja izazove zbog svoje velike veličine za uređaj koji se montira na glavu, toplinske buke i nemogućnosti povećanja infracrvene i vidljive slike.

Međutim, korištenjem "ultrakompaktne rezonantne metapovršine litij-niobata visoke kvalitete" – vrlo tankog fotonskog uređaja koji može



Ovo otkriće otvorilo je put manjim, tanjim i učinkovitijim sustavima za noćno gledanje za razne primjene, uključujući pojavu filtera za noćno gledanje koji se mogu nositi preko naočala kako bi se pomoglo ljudima da vide noću.



Budući da infracrveni fotoni prolaze samo kroz jednu rezonantnu metapovršinu i zatim se miješaju sa snopom pumpe – izvorom svjetlosti koji se koristi za pojačavanje razina energije – noćni vid može se osigurati bez potrebe za pretvaranjem fotona u elektrone.

modulirati ponašanje elektromagnetskih valova –istraživači su povećali energiju infracrvenih fotona, povećavajući njihovu frekvenciju tako da kako bi njihove valne duljine bile unutar vizualnog spektra.

Neka bude vidljiva svjetlost

Budući da infracrveni fotoni prolaze samo kroz jednu rezonantnu metapovršinu i zatim se miješaju sa snopom pumpe – izvorom svjetlosti koji se koristi za pojačavanje razina energije – noćni vid se može osigurati bez potrebe za pretvaranjem fotona u elektrone. Time se zaobilazi potreba za višestrukim teškim optičkim i rashladnim komponentama za smanjenje toplinske buke; pretvorba naviše iz IR u vidljivo svjetlo preko metapovršine odvija se na sobnoj temperaturi.

Nadalje, ova konverzija naviše može uhvatiti i vidljivo i nevidljivo svjetlo u jednoj slici, što standardni sustavi za noćno gledanje ne mogu jer moraju prikazivati slike iz svakog spektra jednu do druge. To dovodi do slika koje nisu jednake. Istraživači su otkrili da njihov pristup nudi izravno snimanje i otkrivanje rubova infracrvenom vezom istovremeno u jednom prikazu,



poboljšavajući ukupnu kvalitetu slike noćnog vida.

Ovo otkriće otvorilo je put manjim, tanjim i učinkovitijim sustavima za noćno gledanje za razne primjene. Mogli bismo čak vidjeti pojavu naočala za noćno gledanje ili filtera koji se mogu nositi preko naočala kako bi se pomoglo ljudima da vide noću. Namjene mogu varirati od pomoći u praćenju psa tijekom večernje šetnje do sigurnije vožnje noću.

Izvor: Pixsooz via Getty Images

Laura Valencia Molina, Australnsko nacionalno sveučilište

www.livescience.com

Snježana Krčmar

Robotski modeli za učenje kroz igru u STEM nastavi – Fischertechnik (69)

Prometna signalizacija u kombinaciji s tehnološkim inovacijama osigurava povećanje sigurnosti najranjivijih grupa u prometu, pješaka. Užurbanost i prometne gužve uzrokuju neadekvatne prometnice i neodgovorni pojedinci kojima mobilni telefoni učestalo odvlače pažnju dok prelaze ulicu. Problem je rastući i uzrokuje pomanjkanje sigurnosti zbog kontinuirane upotrebe pametnih telefona pojedinaca koji hodaju i ne obraćajući pozornost na promet zbog svoje usredotočenosti na mobilne uređaje.

Automatizirano upravljanje prometom uz uvođenje inovativnih rješenja omogućuje porast sigurnosti za sve sudionike u prometu. Razumijevanje kompleksnosti prometnih tokova na prometnicama i rješavanje izazovnih problemskih situacija osigurava automatizacija algoritama koji optimalno upravljaju prometnom signalizacijom uz pomoć programa.

Inovativna rješenja u funkciji povećanja sigurnosti pješaka u prometu:

pozicioniranje LED rasvjete u razini prometnice povećava vidljivost i sigurnost pješaka. LED trake integrirane su u kolnik uz pješački prijelaz, naglašavajući vizualni signal koji je vidljiv pješacima koji gledaju u svoje mobilne uređaje. Izmjena boje odvija se istovremeno i usklađena je sa semaforima (zeleno za hodanje, crveno za zaustavljanje), osiguravajući bolju vidljivost prometne signalizacije ako pješak gleda u svoj telefon.

Integracija audiosignala sa svjetlosnom signalizacijom semafora omogućava dodatnu sigurnost za one koji ne gledaju. Pješaci čuju zvučne signale koji pokazuju je li sigurno ili je nesigurno prijeći prometnicu promjenom prometne signalizacije semafora.

Pametnu integraciju s mobilnim uređajima olakšavaju naprednije verzije sustava koji je povezan s mobilnim uređajem za pješake. Preko aplikacija ili Bluetooth signala prometni sustav obavještava korisnike direktno na mobilni uređaj, pokazujući je li sigurno prijeći prometnicu.

Sustav svjetlosne signalizacije upozorava korisnike kada se približavaju pješačkom prijelazu

sa s crvenim svjetlom. Promjenjivo osvjetljenje za različite vremenske uvjete dizajnirano je radi bolje vidljivosti danju i noću. Ovakvi sustavi automatski prilagođavaju količinu svjetlosti ovisno o trenutnim uvjetima ambijentalnog osvjetljenja, osiguravajući dobru vidljivost u različitim vremenskim uvjetima poput kiše, magle ili jakog sunca. Svjetleće diode (LED) koje se primjenjuju u ovim sustavima energetske su učinkovite i dugotrajne, dizajnirane za minimalnu potrošnju električne energije.

Prednosti i mogućnosti automatiziranih pametnih semafora:

Primarni cilj je smanjiti nesreće pješaka, posebice one uzrokovane nepažnjom zbog korištenja mobitela. U budućnosti bi se ovaj sustav mogao integrirati s autonomnim vozilima, gdje se podaci o prometnoj signalizaciji dijele izravno s automobilima kako bi se bolje predvidjelo kretanje pješaka i kako bi se izbjegle nesreće. Sustav se može implementirati u urbanim područjima s gustim prometom, posebno u blizini škola, poslovnih četvrti ili željezničkih stanica gdje je promet intenzivan. Poboljšana prometna sigurnost i pristupačnost osobama oštećenog vida olakšana je audiosignalima koji podižu razinu sigurnosti pri prelasku prometnice. Omogućujući vizualne i zvučne signale pametni semafor omogućava veliko sigurnosno poboljšanje i istovremeno rješava rastući problem ometenih pješaka na gradskim prometnicama. Njegov potencijal za integraciju s drugim tehnologijama pametnih gradova čini ga naprednom sigurnosnom mjerom za moderna urbana područja. Na prometnim raskrižjima ili cestama s većim brzinama, sustav se može integrirati sa znakovima upozorenja ili svjetlosnim signalima postavljenim na cesti.

Slika 1.

Automatizirani pametni semafor ima prvenstveno za cilj upozoriti pješake na uvjete koje moraju poštovati pri prelasku prometnice. Kad se uključi crveno svjetlo na pješačkom prijelazu semafor istu svjetlost projicira istovremeno

Nastavak na 29. stranici

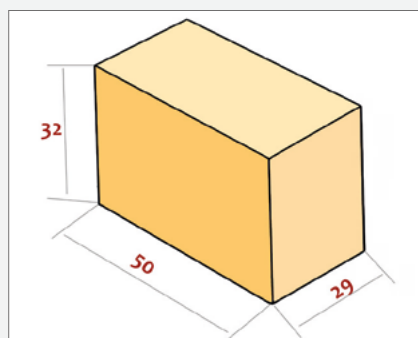
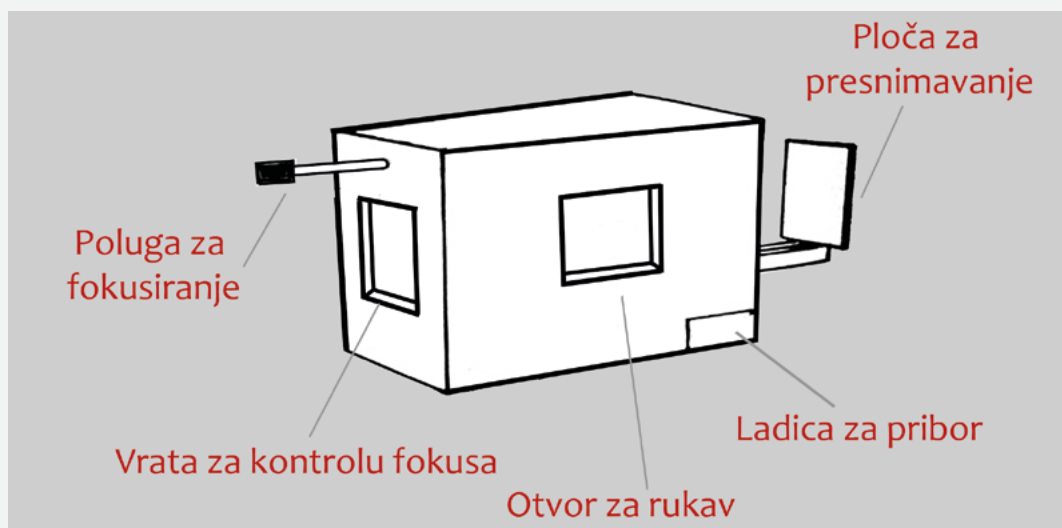


MALA ŠKOLA FOTOGRAFIJE

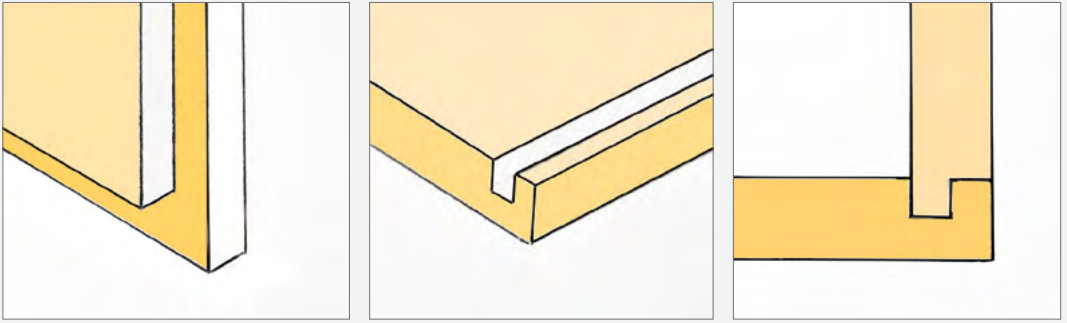
Piše: Borislav Božić, prof.

PRAVIMO KAMERU E-FAOREE RIJEČANKU 1

Uz malo truda, tehničkog znanja ili, bolje reći, stolarskih vještina i pokoje alatke možemo sami napraviti vrlo atraktivnu drvenu kameru koja je ujedno i laboratorij za razvijanje i aparat za pozitivne. Dakle, multifunkcionalna je, a s obzirom na povećani interes mladih ljudi za analognu fotografiju, evo prilike da u nekoliko koraka nauče i naprave sebi vrlo interesantnu "igračku". Neke operacije kod izrade kamere nećemo moći sami uraditi pa ćemo potražiti pomoć najbliže stolarske radionice, ali puno toga možemo i sami pa će i radost rada njome biti veća. U daljnjem tekstu ovu našu kameru zvat ću **Riječanka** pa idemo početi s izradom.

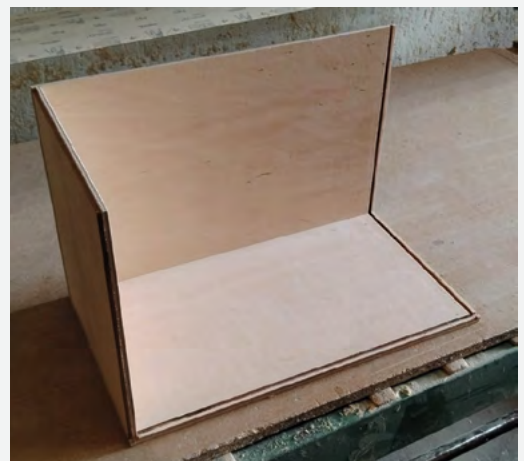


Za početak sam napravio prostoručnu skicu s dimenzijama kako će izgledati moja drvena kamera sa svim vidljivim dijelovima, a na drugoj sam skici upisao dimenzije. Vodio sam računa da ne bude ni prevelika, a ni premalena pa sam odlučio da to bude 29 x 32 x 50 cm. Ove su dimenzije sasvim dovoljne da se u unutrašnjosti smjeste tacne s kemikalijama, mutno staklo za izoštravanje, kutija s papirom, mala ladica izvana za sitni pribor (škare, skalpel, selotejp, igla, blok i olovka za pisanje) koji može tijekom rada zatrebati. Za izradu Riječanke



odabrao sam šperploču debljine 10 mm. U ovom je slučaju šperploča bolja, nego puno drvo jer su elementi širine nešto veći od 30 cm. Da je puno drvo, trebalo bi laminirati (spajati) manje komade kako bi se dobila ta širina i ako tomu pridodamo da je debljina 10 mm, onda bi to bio vrlo zahtjevan posao. Dakle, za ovu je izradu šperploča izvrstan materijal. Kad smo izrezali potrebne komade na planiranu dimenziju, sada ih treba spojiti. Odlučio sam se na stolarski spoj pero-utor

(muško-ženski spoj) kako to prikazuje crtež i slika iznad od ovoga teksta. Utoře i pero treba napraviti na profesionalnim strojevima, pilama i glodalima kako bi sve bilo precizno izvedeno. Rad na tim strojevima treba obaviti iskusan majstor iz dvaju razloga: 1. to su opasni strojevi i ako nemamo iskustvo, začas se može desiti nesreća i 2. razlog je preciznost rada jer ako ne obradimo dijelove precizno i po mjeri, u konačnici ih nećemo moći spojiti kako treba. Slika ispod teksta prikazuje gotove dijelove buduće kamere spojene na suh način da bi se provjerilo je li sve napravljeno po mjeri i kako treba. Kad je utvrđeno da je sve dobro, onda idemo na konačno spajanje. Najprije smo utore namazali ljepilom za drvo i spajali element po element. Nakon što smo ih sve spojili, s nekoliko stolarskih stezaljki pritegnuli smo kutiju kako bi elementi "sjeli" na svoja mjesta. Kod stezanja elemenata istiskujemo višak ljepila koji treba odmah



obrisati vlažnom krpom ili spužvom jer kada se osuši, teže se uklanja. Ako nemamo sav ovaj alat, potražiti ćemo profesionalnu stolarsku radionicu i majstorima prepustiti da sve urade uz naš nadzor. Spojenu kutiju trebamo ostaviti jedan dan da se ljepljivo osuši, odnosno da se spoj učvrsti.



Kad smo drugi dan skinuli stezaljke, ručnom smo brusilicom sve vanjske plohe kutije, tj. buduće kamere Riječanke, temeljito izbrusili kako bi površina bila glatka i spremna za daljnju obradu.



Poslije toga smo na stroju odrezali gornji dio da bismo napravili poklopac naše Riječanke.

Nastavljamo s izradom u sljedećem broju.



ANALIZA FOTOGRAFIJA

Kyunghee Lee

Kyunghee Lee rođena je u Busanu u Južnoj Koreji. Diplomirala je farmaciju i doktorirala umjetnost na Sveučilištu u Busanu. Njezini su radovi izlagani na 14 samostalnih i više od 40 grupnih izložbi diljem svijeta, uključujući Japan, Australiju, Kinu i SAD.



Naša umjetnica Kyunghee Lee bavi se vrana na način da ih istražuje i prati u svim prostornim i vremenskim situacijama. Ovo jesu prvenstveno fotografije, ali načinom na koji su rađene, tj. umjetničkom interpretacijom i teme i tehničke datosti, više slične kakvoj klasičnoj grafičkoj tehnici kao što su vrlo nježne i suptilne suhe igle ili akvatinte. Temeljito pripremljena, danju i noću s fotoaparatom usmjerenim prema gore i čekajući jata vrana, autorica pravi serije fotografija na kojima su one u letu i u jatu, ili su na granama ili kakvom drugom odmorištu. Ovo nisu samo kadrovi niza vrana već i svega onoga što se nađe na putu njihova leta, tako da su tu i kojekakve žice dalekovoda, krošnje drveća ili pak nešto drugo, ali u svakom slučaju taj suodnos ptica i drugih instalacija u prosto-

ru čini priču životnijom. Autoričin kreativni nagon i suptilni umjetnički govor interpretira ova zagonetna i mistična stvorenja na najpoetičniji način, neovisno o tome što vrane katkada imaju i negativnu konotaciju. Kyunghee Lee gradi svoju sliku, fotografsku sliku, poput najsuptilnijeg crtača, grafičara. Originalnu scenu koja je u boji svodi na crno-bijeli registar tako da su skoro uvijek pojedini dijelovi "uhvaćenoga" kadra zamu-

ćeni kako bi istaknula izoštrene elemente; u ovom slučaju ptice u letu, odnosno vrane u svom nebeskom plesu. Katkada je sve zamučeno - što zbog pomaknutog fokusa, što zbog pokreta ptica ili fotoaparata. Autorica je miran, tih i vrlo senzibilan promatrač svijeta oko sebe.



Vani urliče vjetar, savija stabla, čujem škripu grana što se trljaju jedne o druge, neprijatno stenjanje, zastrašujući prasak kako odlomljena grana pada na tlo. Pljusak pere prozorske zaslone: ako ovako nastavi, do noći će rijeka poplaviti. Znam da je nebo boje olova i jedva se prst pred nosom vidi. U menzi je samo nužno svjetlo, tek toliko da ne razbijem nos ili ne srušim nešto.

Sam sam, na dužnosti nužnog dežurnog u postaji. Čekam smjenu. Još tri mjeseca.

Doći će prekasno za mene. Već sam poludio od samoće.

“Nisi”, čujem Zvončicu. U svojoj glavi. Glasovi u glavi prvi su znak ludila, svi to znamo. Stoji pored prazne šalice na stolu, slatka, plave kose, visoka otprilike koliko i šalica. Gleda me prekrštenih ruku, pomalo nestrpljivo. Već je pola sata uvjeravam da sam skrenuo. I ona već pola sata uvjerava mene da nisam.

Odgurujem prazan tanjur.

“Dobro”, nastavljam raspravu, “ako nisam, kako to da te čujem i vidim?”

“Kažem ti, ja sam projekcija. Izravno u tvoj mozak, u centre za vid i sluh.” Prolazim dlanom kroz nju. Onda je poklapam šalicom. Sad je više ne bih trebao vidjeti. A ona mi je i dalje pred očima.

“Čekaj, znači čitaš mi misli”, zaključujem. Govorim, ali ako Zvončica fizički ne postoji u menzi, onda me ne čuje.

“Paaa... recimo da imam što za čitati.”

“Baš ti hvala.”

Nad stol se spušta tišina. Dobro, recimo da nisam prošvikao. Recimo da mi netko stvarno u glavu ubacuje sliku Zvončice i njen glas. Pođimo odatle. Što je sljedeće logično pitanje?

“Tko si ti?”

“Rekla sam ti, projekcija koju ti šalje...”, zastaje nesigurno, kao da traži pravu riječ. “Biće... Tako će ti biti najlakše shvatiti.”

“Aha. A zašto to biće nije pokucalo na vrata postaje, pa da sjednemo ovdje za stol i razgovaramo kao ljudi?”

“Zato jer to biće nije kao ljudi.” Dobro, na dalekom smo planetu, usred ničega, ima smisla.



“Mogu li vidjeti kako to biće izgleda?”

Šutnja. A onda se slika mijenja.

“Može natrag Zvončica?” Malo previše nogu, krakova, očiju i sluzi za moj ukus. Nije da baš pucam po svemu što ne zadovoljava moj osjećaj za lijepo, ali Zvončica je svakako ugodnija za oči. A ni ne zvuči loše, kad smo već kod toga.

“Sama si?”

“Ne”, odmahuje Zvončica glavom.

“Oдавde ste?” Ovaj planet nije baš neispitan i znam dovoljno o ovdašnjim oblicima života da znam kako se biće (bića) nikako ne uklapa.

“Nismo. Nije bitno odakle smo, daleko je.”

“U svemiru je sve daleko”, primjećujem i čini mi se kako se Zvončica slaže. Možemo mi biti ovo ili ono, izgledati ovako ili onako, ali na kraju nas sve jednako melju nepojmljive međuzvezdane udaljenosti. U svemiru smo sićušni i potpuno nevažni. Dok mi je još bilo stalo, to me uznemiravalo. Ljutilo. Plašilo. Više ne. Čovjek se navikne biti sićušan i nevažan.

I konačno, dok vani oluja divlja, najvažnije pitanje. Stvarno sumnjam da mi se Zvončica ukazala zato jer je nekome dosadno i časka mu se.

“Zašto ste mi se javili?”

Kad smo se Zvončica, tko god da mi je proji-cira i ja konačno složili kako je oluja dovoljno oslabila da je koliko-toliko sigurno izaći u šumu, uzeo sam naprtnjaču i počeo u nju stavljati zalihе suhe hrane za dva dana pješaćenja.

“Što radiš?”, upitala me.

“Za razliku od tebe”, pogledao sam je, “ja nisam projekcija, dakle moram nešto jesti.”

“Neće ti trebati hrana.”

Zastao sam s konzervom u ruci.

“Ozbiljno”, odmahнула je glavom Zvončica. “Neće ti trebati.”

“A što će mi onda trebati?”

“Laserski sjekač. Možda voda.”

Ok, ako sam skrenuo, nisam jedini.

“Čekaj, da budem siguran. Idemo van, u šumu, u akciju spašavanja svemirskog broda, i sve što mi treba je nešto alata i voda.”

“Jedna čutura bi trebala biti dosta”, potvrđuje Zvončica.

“Jedna čutura?”

“Vjeruj mi.”

I tako, pola sata kasnije, odjeven u lako zaštitno odijelo, sa sjekačem i čuturicom vode o pojasu (spojenom s cjevčicom pred ustima), stavljam preko glave kacigu i pričvršćujem ju. Šištanje zraka. Probam disanje. Sve funkcionira, pokazivači su u zelenom. Zvončica mi se smjestila u lijevi kut vidnog polja. Vani zrak nije baš najzdraviji. Još bi ga se i dalo disati, ali ima nekih primjesa koje mogu biti halucinogene, a nalete čak i otrovi. Prema njima je Zvončica mala vila iz crtanog filma.

Povlačim polugu za otvaranje glavnih vrata. Oluja se pretvorila u pljusak, ovako može dani-ma, bez da imalo popusti, a kamoli stane. Sva voda slijeva se u korita, kojima okolina postaje

kao izbrazdana, i onda huči u rijeku pola kilometra daleko.

Izlazim, zatvaram za sobom vrata. Ima oko zvjercica za koje ne želim da me dočekaju kad se vratim. Tlo pod nogama je sklisko.

“Idemo”, Zvončica mi rukom pokazuje put i ja je poslušno slijedim.

Brisač se trudi pobrisati kapi s vizira kacige. Nije baš da mu dobro ide, ali bolje je i to nego ništa. Napredovali smo polako, bacam pogled na projekciju karte. Blato, lišće, granje, nije baš za šetnju po šumi. Neoprezan korak i čovjek se može ispružiti koliko je dug i čitav. A na kosini smo: nije neki problem ni otklizati se dolje prije no što se punom brzinom tresne kacigom o stablo ili slomi kralješnicu. Ne bih bio prvi kome se to dogodilo. Ne bih bio ni prvi koji je tako poginuo.

“Tu smo”, pokazuje Zvončica.

Zastajem u nevjerici. Prošli smo tek nepuni kilometar od postaje, barem tako pokazuje karta.

“Ček, je l' ti to mene zavrakavaš?”

“Ne. Rekla sam ti da ti neće trebati hrana.”

Istina, rekla mi je. Nemam se što buniti. To što sam ja zamislio veliku akciju spašavanja tko zna koliko duboko u šumi, to je moj problem.

Preda mnom je izvaljeno stablo, srušeno u neumoljivome naletu orkansoga vjetra. Korijenje iščupano iz zemlje. Splet golih grana (stablo je mrtvo, zato se i srušilo), otkinutih povijuša i epifita. Mrtvo stablo ni u kom slučaju ne znači da na njemu nema života.

“I dobro, gdje vam je brod?”, pitam.

“Pod krošnjom”, pokazuje mi Zvončica. Prije tri dana, kad je počela oluja, brod im se našao pritisnut granama palog stabla. Kad su bića prodrli svojim umovima među drveće i našla mene kako vrtim palčeve u postaji, projicirali su mi Zvončicu da dođem i izbavim ih.

Pokušavam pogledom prodrijeti među grane ne bih li ugledao brod. Palim svjetiljku na kacigi. I onda u tami sjene vidim bljesak oplate.

“Koliko to vas ima unutra? Ono, s krakovima, nogama i očima?”

“Dvjesto”, odgovara mi Zvončica.

Brod je dug nepun metar. Što znači da su mu članovi posade prilično maleni.

Veličinom, igračka. A Zvončica je bila rekla kako dolaze izdaleka. Dobro. Samo da znam. Davno sam se prestao ičemu čuditi u svemiru.

Svatko neka putuje čime zna i umije. Sićušni tuđinci, maleni brod.

Odmičeram grane. Ne bi valjalo da krenem rezati bez plana, pa da neka odrezana grana zapravo uništi brod svojom težinom. Iako, čini mi se da je daleko čvršći no što izgleda.

Nakon desetak minuta, mislim da znam kako trebam raditi da ne pogoršam stanje. Posežem za sjekačem. Objasnio sam Zvončici što namjeravam i čini se kako se slaže. Ostaje mi samo da se primim posla.

* * *

Ciljam da prvo odrežem grane koje su pritisnule sićušni brod. Kratak bljesak lasera i grana pada s trupa. Zatim sljedeća. Uskoro je brod oslobođen tereta što ga je prikovao u blato. Neobičnog je oblika, poput valjka iz kojeg se izdiže nekoliko zaobljenih ploha što ga obuhvaćaju poput kakvih prstiju.

Ovo će biti lakše no što sam mislio, nadam se. Svejedno, još uvijek moram očistiti put da brod može izaći iz krošnje.

Kiša se pojačava. Psujem u sebi. Samo da se opet ne digne vjetar. Trebam se uvući u krošnju. Zvončice nema, puštaju me da radim u miru.

Odjednom, siloviti me nalet baca u blato! Lomim grane, ali srećom, promašio sam brod. Nešto crno u tami nadvilo se nad mene, željno moga mesa. Zvijer! Bljesak zuba u razjapljenim čeljustima. Čapci što grebu po odijelu. Štiti me unutarnji sloj, ali svejedno, nije nepoderiv. Udaram zvijer nogama i rukama. Ona tuče šapama po meni. Mlatimo se tako, vizir kacige prska pod snažnim udarcem. Psujem, pokušavam dohvatiti laser što mi je ispao iz ruke. Zubi stružu po viziru, da nemam kacige sad bi mi derali lice.

A onda pod dlanom osjećam laser. Grabim ga. Pokušavam ga podignuti, ali zvijer me pritisla, ne mogu se pomaknuti.

Zvončice nema. Mora da su u brodu svjesni da sam napadnut. Znači li to da su bespomoćni?

Tada se zvijer grči! Strujni udar! Iz broda, kroz blato. Mene izolira odijelo, ali struja tresе životinju i ona konačno pada. Hvatam se za neku povijušu, povlačim se i uspravljam. Osvjetljavam zvijer. Ne osjeća se baš najbolje, ali živa je.

“Požuri!”, Zvončica mi se vraća u kacigu. Moram priznati da mi je laknulo kad sam je ugledao.

“Jeste li vi unutra čitavi?”, pitam. Zvončica samo kima glavom.

Podižem sjekač i počinjem rezati grane i poviše da konačno oslobodim brod. Svako malo bacam pogled na tijelo do nas. Režem oko broda, a onda se on uz jedva čujno zujanje uzdiže iz blata. Čistim mu put dok najzad ne izlebdni na slobodu.

Ali vidim da se brod jedva drži u zraku. Možda je električni izboj oštetio nešto ili preopteretio pogon. A treba se maknuti odavde, prije no što zvijer dođe k sebi. Povlačim brod, još se koliko-toliko drži iznad tla.

Ne gubim vrijeme, odvlačim brod stotinjak metara daleko od srušenog stabla.

“Nećemo uspjeti”, zabrinuta je Zvončica. Brod polako gubi visinu i konačno se smiruje na blatu pokrivenom lišćem.

“Uspjet ćemo”, mrmljam. Vidim da je brod na nekim mjestima oštećen. Hvatam ga za jednu zaobljenu plohu i povlačim. Srećom, težina mu je u skladu s duljinom. Prilično ga lako vučem po skliskom blatu. Jedva vidim kuda idem kroz razbijeni vizir.

Ipak, korak po korak, uspijevam malo dovući, malo dogurati brod do postaje. Znojav, naslanjam se na vrata da dođem k sebi. Dišem duboko. Jedva stojim, mišići me bole. Kiša jednolično tuče po kacigi, uspavljuje. Uzimam u usta cjevčicu u usisavam gutljaj stimulansa, mali, tek toliko da se ne srušim. Sa stimulansima ne treba pretjerivati, ali ponekad su neizbježni. Superman je još uvijek samo lik iz stripova.

“Što sad?”, čujem Zvončicu. Ali, oboje čujemo i daleki urlik. Zvijer je po svemu sudeći na nogama i nije sretna. Nikako nije sretna. Ako nas se dokoпа, nećemo se dobro provesti.

“Ne izgledate mi sposobni za let”, odvlačam joj.

“I nismo”, Zvončica će nakon stanke. Zabrinuta je. Izvukao sam ih, ali nisu prošli bez oštećenja.

“Imam u postaji kojekakvog alata. I za sitne popravke. Možda ćemo moći nešto napraviti.”

“To će trajati”, primjećuje Zvončica. Polako postajem svjestan mnoštva u brodu. Imat ću društvo, neće mi više bit dosadno. Kiša opet jača.

“Meni se ne žuri”, odgovaram. Povlačim polugu za otvaranje ulaznih vrata. Klize u stranu.

“Primit ćeš nas?”, Zvončica postavlja glupo pitanje.

“A što sad radim?” Uvlačim brod u postaju. “Hajde, da ne stojimo na kiši bez veze.”

Aleksandar Žiljak

Samoiscjeljujuća „živa koža“ može robote učiniti sličnijima ljudima

Kombinacija uzgojenih stanica i silikona mogla bi pomoći robotima da izgledaju više kao ljudi, zahvaljujući realnoj elastičnosti kože. I oni se mogu nasmiješiti, kao i mi.

Roboti budućnosti mogli bi biti umotani u kožu koja izgleda kao prava i može se sama popraviti, na sličan način na koji ljudska koža zacjeljuje, zahvaljujući novom pristupu koji uključuje kultivirane stanice kože.

Koža će također izgledati stvarnije zahvaljujući novom načinu pričvršćivanja na kostur robota, kao i činjenici da može sama popraviti sve posjekotine ili ogrebotine, kažu istraživači koji su svoja otkrića objavili u časopisu *Cell Reports Physical Science*.

Umjetna koža dugo se koristi kao način da roboti izgledaju sličnije ljudima, a kultivirana koža izgleda realističnije od sintetičkih materijala kao što je lateks. Ali bez pravog ljepila, umjetna koža može visjeti s "kostura" robota na vizualno uznemirujući način.

Istraživači robotike već su pokušali riješiti problem umjetne kože koja visi s metalnog okvira tako što su je pričvrstili "sidrima" kukastim strukturama ili strukturama u obliku gljive. To sprječava pomicanje kože na vrhu okvira robota, ali ljepljive strukture mogu stršati kao kvržice ispod kože, ugrožavajući njegov ljudski izgled.

U novoj studiji istraživači su uveli metodu prema kojoj kostur robota sadrži sićušne rupe u koje umjetno uzgojena koža može produžiti kuke u obliku slova V poznate kao "sidra tipa perforacije". Oni drže umjetnu kožu zalijepljenu za robota, a istovremeno održavaju glatku i fleksibilnu površinu.

Kako kožu robota učiniti realističnijom

Umjetna koža postavljena je na vrh robota tretirana plazmom vodene pare kako bi postala hidrofilna – drugim riječima, kako bi se osiguralo da tekućine privlače površinu. To znači da se gel uzgojene kože uvlači dublje u rupe kako bi bolje prijanjao uz površinu robota.



Istraživači su uveli metodu koja uključuje ubrizgavanje umjetno uzgojene kože u sićušne rupe u kosturu robota, tako da koža može produžiti niti u obliku slova V poznate kao "sidra tipa perforacije" i vezati se za površinu.

Izvor: Shoji Takeuchi, Institut industrijskih znanosti (IIS), Sveučilište u Tokiju

Jedna od glavnih prednosti ove nove kože je ta što bi omogućila robotima da rade zajedno s ljudima bez nepotrebnog trošenja i habanja. Mala poderotina ili slična oštećenja mogu se popraviti bez potrebe za ručnim popravkom robota. Međutim, istraživači nisu mjerili koliko brzo umjetna koža zacjeljuje nakon pretrpljene štete.

U jednoj demonstraciji, istraživači su oponašali način na koji se koža mijenja kada se čovjek smiješi. To je uključivalo povezivanje umjetne kože s robotskim licem s kliznim slojem silikona ispod. To dovodi do "podignutih obraza" jer se mišići zatežu i uzrokuju podizanje kože na bilo kojem kutu usta. Sa sidrima za perforaciju, koža može neprimjetno pristajati 33-Dalupu lica, bez izbočenih vijaka ili kuka.

Istraživači su također usporedili umjetnu kožu naneseu na površinu sa i bez sidara temeljenih na perforaciji. Na površinama bez sidra, omotač se smanjio za čak 84,5 posto tijekom sedam dana, u usporedbi s 33,6 na površini sa sidrima od oko 1 milimetar. Kontrakcija kože na robotu odvojila bi kožu od unutarnjeg okvira robota, uništavajući njegov realističan izgled i potencijalno uzrokujući oštećenje sloja kože. Koža na površinama s većim sidrima od 3 mm i 5 mm trajala je čak i dulje, na 26,4 odnosno 32,2.

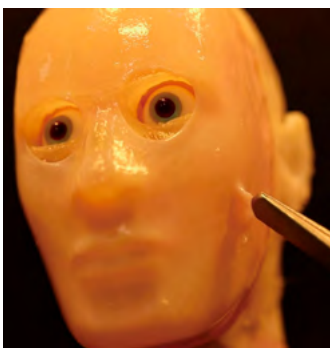
Put ka izgradnji čovjekolikih androida

Shoji Takeuchi, istraživač na studiji na Institutu za industrijsku znanost (IIS), Sveučilišta u Tokiju, rekao je za *Live Science* da će biti potrebno poduzeti još nekoliko koraka prije nego što će roboti vjerojatno nositi kožu koristeći metode tima.

“Prvo, moramo poboljšati izdržljivost i dugovječnost uzgojene kože kada se primjenjuje na robote, posebno rješavanjem problema povezanih s opskrbom hranjivim tvarima i vlagom” rekao je. “To bi moglo uključivati razvoj integriranih krvnih žila ili drugih perfuzijskih sustava unutar kože”

“Drugo, ključno je poboljšanje mehaničke čvrstoće kože kako bi odgovarala prirodnoj ljudskoj koži. To uključuje optimizaciju strukture i koncentracije kolagena unutar kultivirane kože”

Takeuchi je također primijetio da će umjetna koža, kako bi bila stvarno funkcionalna, morati prenositi senzorne informacije poput temperature i dodira svakom robotu koji je nosi, kao i biti otporna na biološku kontaminaciju.



Umjetna koža dugo se koristila kao način da roboti izgledaju sličnije ljudima, a kultivirana koža izgleda realističnije od sintetičkih materijala kao što je lateks. Izvor: Shoji Takeuchi, Institut industrijskih znanosti (IIS), Sveučilište u Tokiju

Znanstvenici su rekli da bi istraživanje na tom području moglo unaprijediti naše razumijevanje načina na koji mišići lica prenose emocije, što bi zauzvrat moglo potaknuti napredak u kirurgiji za liječenje stanja poput paralize lica ili proširiti mogućnosti kozmetičke i ortopedske kirurgije. Bolje shvaćanje prijanjanja na kožu također bi moglo spriječiti potrebu za rupama u obliku slova V u budućim okvirima robota.

Tekst: www.livescience.com

Pripremila: *Snežana Krčmar*

FM radioprijemnik (2)

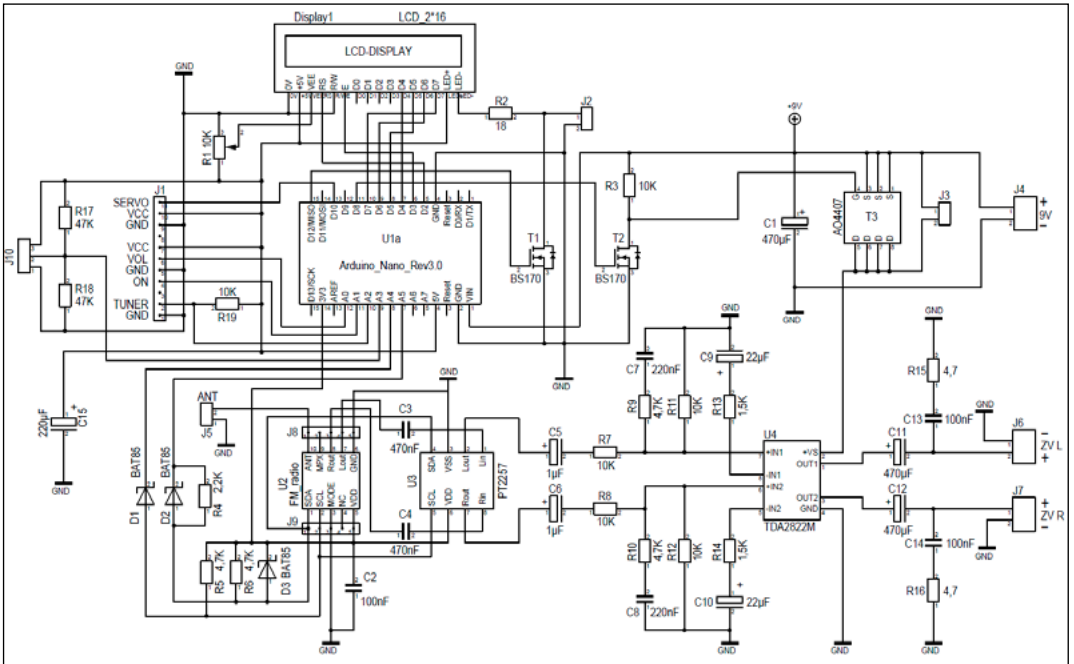
U prethodnom smo se broju časopisa upoznali s principima radioprijenosa, s posebnim osvrtom na ultrakratkovalno (FM) područje. Sada ćemo se upoznati s radioprijemnikom koji su izradili polaznici ovogodišnje Ljetne škole tehničkih aktivnosti (Slika 6). Njegov upečatljiv retrodizajn osmislio je Danijel Šimunić, zaposlenik HZTK-a, a sklopovski i programski dio autor ovog članka (Slika 7).



Slika 6. Fotografija radioprijemnika koji su izrađivali polaznici ovogodišnje Ljetne škole tehničkih aktivnosti



Slika 7. Autori radioprijemnika snimljeni na Ljetnoj školi tehničkih aktivnosti 2024.



Slika 8. Shema kompletnog FM radioprijemnika

Shema kompletnog radioprijemnika prikazana je na Slici 8. Primjećujemo da, pored samog FM modula, prijemnik sadrži i druge ključne komponente; u nastavku ćemo pojasniti njihovu namjenu i način rada.

FM modul i regulacija glasnoće

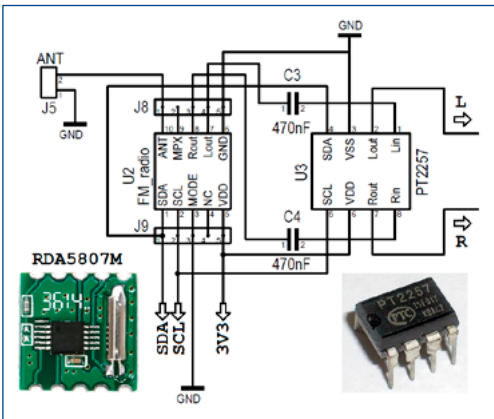
Što smo dosad naučili? Različite radiostanice emitiraju svoje programe koji u anteni radiopri-

jemnika induciraju jače ili slabije signale različitih frekvencija. FM područje u Europi pokriva frekvencije između 87,5 i 108 MHz, a Slika 5 iz prvog nastavka prikazuje radiostanice koje je moguće primati na nekom području. Položaj obojanih stupića na slici predstavlja frekvenciju na kojoj pojedina stanica emitira svoj program, dok visina stupića simbolizira jačinu signala u prijemnoj anteni.

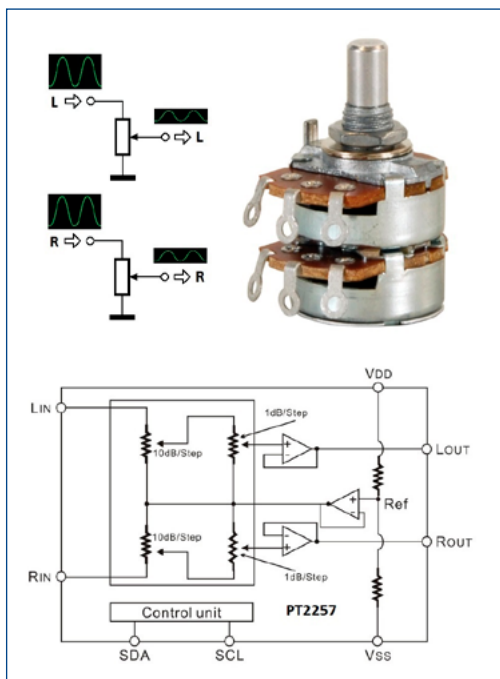
FM prijemnik treba među njima izdvojiti frekvenciju željene radiostanice, kako bi iz nje mogao "izvući" audioinformaciju koju ona nosi. Tu funkciju obavlja uređaj koji općenito nazivamo FM tjuner; u našem slučaju, FM tjuner će biti FM modul s integriranim krugom RDA5807M (Slika 9).

Princip izdvajanja željene frekvencije pomoću rezonantnih titrajnih krugova ilustrirali smo u prethodnom nastavku. Problem nastaje kada na bliskim frekvencijama emitira nekoliko radiostanica, a posebno ako treba izdvojiti signal slabe radiostanice smještene pored nekog snažnog signala. Omjeri signala koje primamo od slabih i jakih radiostanica mogu biti veći od 1 : 10 000!

Kako bi spriječio da jaka radiostanica "zagluši" slabi signal koji želimo primati, tjuner mora biti



Slika 9. Shema FM tjunera s integriranim krugom RDA5807M i regulatorom glasnoće PT2257



Slika 10. Princip regulacije glasnoće (gore) i izvedba regulatora glasnoće s integriranim krugom PT2257 (dolje)

jako selektivan. Povećanu selektivnost moguće je ostvariti pomoću više titrajnih krugova ugođenih na istu rezonantnu frekvenciju, ali je to na frekvencijama reda 100 MHz teško i skupo realizirati u praksi. Zato svi FM tjuneri, pa tako i naš RDA5807M, koriste drugi princip: postupkom miješanja, spuste signal željene radiostanice, zajedno sa signalima na bliskim frekvencijama, u niže frekvencijsko područje (međufrekvencija), na kojem je puno lakše izdvojiti željeni signal čak i kada se on nalazi "opkoljen" jakim signalima. Većina klasičnih tjunera, poput onoga sa Slike 2, koristi međufrekvenciju od 10,7 MHz i nekoliko precizno ugođenih titrajnih krugova kojima postižu potrebnu selektivnost. FM modul s čipom RDA5807M koristi nižu međufrekvenciju, na kojoj je selektivno pojačalo moguće realizirati pomoću filtera izvedenih s mrežom otpornika i kondenzatora unutar samog integriranog kruga.

Kada je izdvojio frekvenciju željene radiostanice, RDA5807M je dovoljno pojača, očita audioinformaciju koju ona nosi i razdvoji signale lijevog i desnog kanala na malo drukčiji način nego li smo to objasnili u prvom nastavku: RDA5807M digitalizira audiosignal i obrađuje ga

u digitalnom obliku. Nakon obrade audiosignal se vraća u analogni oblik i dovodi izlaznim pojačalima, čiji su izlazi na priključcima Rout i Lout. Pojačala unutar integriranog kruga RDA5807M imaju dovoljnu snagu za pogon slušalica otpora 32 Ω , ali to je premalo za naše potrebe. Naš radioprijemnik koristi zvučnike, pa će sastavni dio prijemnika biti i odgovarajuće pojačalo snage. Izvedbu pojačala opisat ćemo u nastavku; prije toga, riješimo još problem regulacije glasnoće.

Regulaciju glasnoće najlakše je ostvariti pomoću promjenjivog otporničkog djelila (potenciometar, Slika 10 gore). Pomicanjem klizača potenciometra određujemo gušenje signala: što je klizač bliže "donjem" priključku, izlani signal bit će slabiji, i obrnuto. Kako osjet glasnoće ne raste linearno s porastom nivoa audiosignala, za regulaciju glasnoće koriste se potenciometri s logaritamskom karakteristikom. Trebamo li regulirati glasnoću stereosignala, koristit ćemo dvostruki potenciometar, poput onog na Slici 10 gore desno.

Mi ćemo glasnoću regulirati pomoću elektroničkog regulatora glasnoće. Kako RDA5708M ima ugrađen regulator glasnoće skromnijih mogućnosti, odlučili smo dodati integrirani krug PT2257. Njegov je princip rada prikazan na Slici 10 dolje: na njoj ćete prepoznati četiri potenciometra (po dva za svaki kanal), čijim se "klizačima" upravlja pomoću nama nevidljivih elektroničkih sklopova. Riječ "klizači" je pod navodnicima jer se izvedba regulatora glasnoće unutar integriranog kruga znatno razlikuje od njegovog mehaničkog ekvivalenta. Kombinacijom regulatora glasnoće ugrađenih u oba integrirana kruga postićemo širok raspon regulacije finim koracima.

Pojačalo snage

Za reprodukciju zvuka s radioprijemnika predviđena su dva širokopojasna zvučnika snage 10 W i otpora 8 Ω (Slika 11). Kao prikladno pojačalo za njihov pogon odabran je integrirani krug TDA2822M, koji u spoju prema shemi na Slici 12 i uz napon napajanja od 9 V, svakom zvučniku može isporučiti po 1 W. Iako je to znatno manje od nazivne snage zvučnika, bit će više nego dovoljno za razgovijetnu i glasnu reprodukciju zvuka.

TDA2822M ima naponsko pojačanje oko 100x, određeno sklopovima unutar samog integriranog kruga. Pokazalo se da je to previše: pri



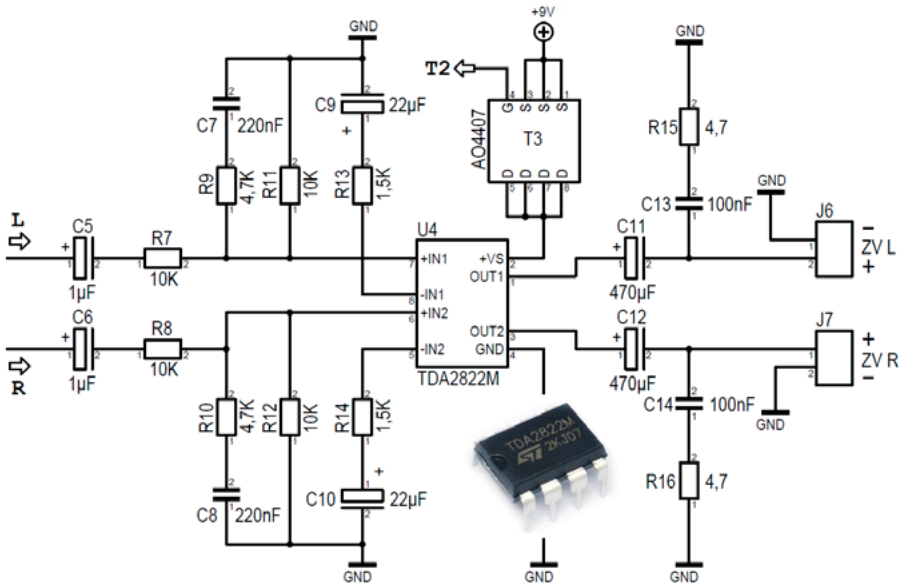
Slika 11. U radioprijemnik su ugrađena dva širokopojasna zvučnika 10W/8 oma

većim glasnoćama zvuk je bio preglasan i izobličen. Stoga mu je pojačanje prikladno smanjeno otpornicima R13 i R14, čije su vrijednosti određene pokusom. Pojasnimo još ulogu RC mreža R7-R9-R11-C7 (lijevi kanal), odnosno R8-R10-R12-C8 (desni kanal). Mali zvučnici poput naših ne mogu dovoljno glasno reproducirati tonove niskih frekvencija (basove), što se može kompenzirati njihovim dodatnim pojačanjem. Navedene RC mreže frekvencijski su ovisni sklopovi, koji više prigušuju signale visokih od signala niskih frekvencija. Gledano na drugi način, radi se o korekciji boje zvuka koja izdiže basove – zvuk postaje puniji i bogatiji.

Naš radioprijemnik možda ima retroizgled, ali, poput većine modernih uređaja, nema klasičnu sklopku kojom bi se mogao u potpunosti isključiti: čak i kada ga "isključimo" sklopkom na gumbu za regulaciju glasnoće, mi smo ga zapravo postavili u stanje pripreme: neki bitni sklopovi ostat će pod naponom kako bi prijemnik po ponovnom uključanju zadržao postavljene opcije.

Dobri projektanti trude se učiniti potrošnju uređaja u stanju pripreme čim manjom. Potrošnja našeg radioprijemnika najviše ovisi o potrošnji integriranog kruga TDA2822M, a ona pak ovisi o glasnoći reproduciranog zvuka: pri najvećoj glasnoći dostiže nekoliko stotina mA, dok je u stanju mirovanja manja od 10 mA. Zaključili smo, kako je i tih 10-ak mA suvišna potrošnja kad je prijemnik u stanju pripreme, pa smo u sklop dodali tranzistorsku sklopku s tranzistorom T3 (AO4407). Vođen signalima iz upravljačkog sklopa, on će uključivati i isključivati napon napajanja izlaznog pojačala i tako minimizirati ukupnu potrošnju radioprijemnika. Kako optimizira potrošnju drugih komponenti i što još, i na koji način, radi upravljački sklop, upoznat ćemo u sljedećem nastavku!

Mr. sc. Vladimir Mitrović



Slika 12. Pojačalo snage 2x1 Ws integriranim krugom TDA2822M

prema nogostupu, pa se crveno svjetlo projicira na zaslonu mobitela u koje pješaci gledaju. Zaslon mobitela reflektira crvenu svjetlost koja im privuče pažnju na trenutno stanje na semaforu, te se zaustave. Horizontalna signalizacija koju distribuira ovaj tip semafora osigurava vidljivost crvenog svjetla na pješačkom nogostupu pa ga pješaci lako uoče i perifernim vidom, bez obzira što hodaju spuštenih glava okupirani sadržajem svojih mobitela. Vertikalna svjetlosna signalizacija je izrađena od osnovnih elemenata, građevnih blokova i senzora Fischertechnik. Odabir građevnih blokova i električnih elemenata osigurava funkcionalnost i autonomni rad tijekom cijele godine. Izradom algoritama omogućavamo konstantni razvoj logičkog razmišljanja i olakšavamo rješavanje problemskih izazova. Model semafora radi automatizirano pokretanjem programa koji osigurava pouzdan rad u svakodnevnim različitim vremenskim uvjetima.

Semafor – izrada automatiziranog modela

Električni elementi automatiziranog modela semafora povezani su vodičima s ulaznim i izlaznim elementima međusklopa (sučelja). Prije prvog pokretanja automatiziranog modela obavezno provjerite ispravnost električnih elemenata i svjetlosnih senzora. Konstrukcija modela semafora, povezivanje s međusklopom i vodičima, provjera ispravnosti električnih elemenata, svjetlosnih senzora (izrada programa za pokretanje dvanaest LED lampica i dva fototranzistora).

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

Slika 2.

Izradit ćemo konstrukciju modela automatskog upravljanja rasvjetom semafora. Kontrolu upravljanja omogućavaju senzori koji su smješteni na vrhu nosivih stupova semafora. Model je opremljen svjetlosnim sensorima (I1 i I2) koji upravljaju pomoću programa sa svjetlosnom signalizacijom (O1–O5) koja neprekidno osigurava bolju vidljivost na pješačkom prijelazu. Uključivanje rasvjete je automatski upravljano svjetlosnim sensorima.

Faze izrade konstrukcije automatiziranog modela:

- izrada konstrukcije prometnice (nogostup, pješački prijelaz i biciklistička traka)
- postavljanje nosivih stupova vertikalne svjetlosne signalizacije

- postavljanje svjetlosne signalizacije (LED lampica) na stupove

- postavljanje svjetlosnih senzora (fototranzistora)

- povezivanje električnih elemenata vodičima s međusklopom i izvorom napajanja

- izrada algoritama i računalnog programa s potprogramima za upravljanje.

Napomena: Duljinu vodiča sa spojnicama izmjerite i prilagodite u odnosu na položaj električnih elemenata i senzora smještenih na udaljenosti od međusklopa. Pozicija međusklopa u odnosu na konstrukciju modela i izvor napajanja (baterija $U = 9\text{ V}$) određuje udaljenost ulaznih i izlaznih elemenata od međusklopa.

Semafor – konstrukcija automatiziranog modela

Inženjerski izazovi: gradivnim elementima izradite funkcionalnu konstrukciju kolnika s nogostupom, pješačkim prijelazom, biciklističkom trakom i semafore za vozila i pješake. Električne elemente povežite vodičima, međusklopom (sučeljem), izvorom napajanja i računalom.

Slika 3.

Slika 4.

Slika 5.

Slika 6.

Sastavite konstrukciju modela semafora na osnovnoj jedinici (podlozi) koja olakšava pozicioniranje gradivnih elemenata i izradu prometnice preko koje prolazi pješački prijelaz s biciklističkom trakom. Pozicionirajte ih u dva reda cijelom dužinom na krajeve postolja. U sredinu podloge umetnite četiri dugačka žuta pokrovna elementa koji označavaju pješački prijelaz između dva nogostupa. Elementi za izradu pješačkog prijelaza su žuti pokrovni veliki spojni elementi umetnuti u utore na podlozi modela.

Napomena: Povezivanje s velikim spojnom elementima s dva utora osigurava kompaktnost modela semafora.

Izrada nogostupa i kolnika pomoću velikih jednostrukih spojnica s utorom u sredini (odvod) postavljenih cijelom dužinom na krajevima postolja modela semafora. U sredini modela izrađen je pješački prijelaz s nogostupom između dva kolnika na polovici modela. Elementi za izradu pješačkog prijelaza su žuti pokrovni veliki spojnici umetnuti u utore na krajevima podloge modela.

Napomena: Raspored gradivnih elemenata na podlozi je simetričan i ima jednak broj gradivnih elemenata s obje strane pješačkog prijelaza.

Slika 7.

Slika 8.

Slika 9.

Slika 10.

Konstrukciju nosivih stupova na koju je pozicionirana signalizacija sa svjetlećim lampicama (LED) na postolju i svjetlosna signalizacija (lampice) izradite pomoću velikih građevnih elemenata koji osiguravaju stabilnost i čvrstoću konstrukcije. Postavite na podlogu nosive stupove s tri velika građevna bloka s jednim spojnikom. Umetnite okomito na vrh nosivih stupova dva velika građevna bloka s jednim spojnikom te ih spojite u jedinstvenu nosivu gredu. Postavite bočno na konstrukcije nosivih stupova dva građevna elementa s dva spojnika jedan pored drugog. Umetnite u njihove spojnike veliki crni građevni blok. Pozicionirajte tri LED lampice i umetnite u njihova kućišta pokrovne ugradbene blokove crvene i zelene boje. Donji izvor crvene svjetlosti pješačkog semafora usmjerite prema podlozi i postavite na njega crveni ugradbeni blok s provrtom.

Slika 11.

Slika 12.

Slika 13.

Slika 14.

Slika 15.

Nosiva konstrukcija stupa na koji je smještena svjetlosna signalizacija (LED lampice) semafora izrađena je od velikih crnih građevnih blokova koji su međusobno povezani jedan s drugim. Ovime je osigurana nužna stabilnost konstrukcije i funkcionalnost semafora na koji je smještena signalizacija s električnim elementima (LED lampice). Popis gradivnih elemenata olakšava i ubrzava izradu konstrukcije nosivih stupova za semafore na prometnici.

Napomena: Simetričnost modela semafora definirana je istim brojem i rasporedom gradivnih elemenata nogostupa koji su umetnuti na podlogu.

Slika 16.

Slika 17.

Slika 18.

Slika 19.

Gornji dio konstrukcije stupa omogućuje pozicioniranje tri postolja s LED lampicama smještenim vertikalno jedna ispod druge. Na donjem

segmentu konstrukcije nosivog stupa umetnuta su tri postolja s LED lampicama za dio svjetlosne signalizacije pješaka i biciklista. LED lampice s kućištem na postolju osigurajte s pokrovnim ugradbenim blokovima u bojama semafora za vozače i pješake (crvena, žuta i zelena).

Slika 20.

Slika 21.

Slika 22.

Slika 23.

Slika 24.

Izradite na suprotnoj strani pješačkog prijelaza nosivi stup od tri velika crna građevna bloka koji su međusobno povezani jedan s drugim. Postavite bočno na konstrukcije nosivih stupova dva građevna elementa s dva spojnika jedan pored drugog. Umetnite u njihove spojnike veliki crni građevni blok. Postavite identičan raspored LED lampica kao za pješački semafor preko puta prometnice.

Iznad nosivih stupova umetnite dva senzora za detekciju količine svjetlosti (fototranzistor) koji osiguravaju uključivanje i isključivanje svjetlosne signalizacije semafora. Ona omogućuje siguran prijelaz kolnika na pješačkom prijelazu i promjenu perioda rada semafora u različitim dijelovima dana.

Napomena: Jedan izvod svake LED lampice spojen je serijski između ostalih lampica i s uzemljenjem (+) na međusklopu. Svjetlosni senzori (I1 i I2) spojeni su na digitalne ulaze međusklopa.

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

Slika 25.

Slika 26.

Slika 27.

U lijevi prostor postolja umetnite izvor napajanja i međusklop. Na nogostup umetnite mali crveni element s dvije spojnice koji ima ulogu osigurati nepomičnost pri transportu i jednostavnu izmjenu izvora napajanja (baterija $U = 9$ V). U podnožju baterije pozicionirajte međusklop i učvrstite ga s dva mala crvena elementa s dvije dvostrane spojnice. Ovime je osigurana preglednost spojeva i jednostavno spajanje baterije s međuskloptom.

Napomena: Položaj međusklopa definiran je električnim priključcima koji omogućavaju

povezivanje i komunikaciju između međusklopa, računala s modelom semafora.

Svjetlosna signalizacija sastavljena je od dvanaest LED lampica koje povezujemo vodičima sa spojnicama na međusklop. Raspored i duljina vodiča definirana je udaljenošću semafora od međusklopa. Izmjerite i podesite duljinu vodiča i postavite crvene i zelene spojnice na vodiče. Boje spojnice (crvene i zelene) na ulaznim (I1, I2) i izlaznim (O1-O5) električnim elementima povežite s međusklopom.

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

Napomena: LED lampice spojite zajedničkim vodičem na uzemljenje sučelja tako da ih spojite direktno na uzemljenje. LED lampice imaju jedan zajednički vodič (uzemljenje) radi smanjenja broja vodiča koji povezuju model s međusklopom. Jedan izvod LED lampice povežite serijski s ostalim LED lampicama na uzemljenje (+) međusklopa. Svjetlosna signalizacija postavljena je s obje strane kolnika u smjeru nailaska vozila.

Slika 28.

Spajanje električnih elemenata s TXT sučeljem:

- LED lampice spajamo u seriju na (O1) izlaze (crveno) i uzemljenje (+, zeleno)
- fototranzistor spajamo vodičima na digitalne ulaze (I1 i I2).

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

Napomena: Sve elektroničke elemente obavezno povezati prije spajanja izvora napajanja (baterije).

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

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

Slika 29.

Izrada algoritama i programskih rješenja

Zadatak_1: Izradi algoritam i dijagram tijekom (program) koji upravlja autonomno svjetlosnom

signalizacijom na pješačkom prijelazu semaforom za vozila i pješake. Program neprekidno provjerava ulazni signal dva senzora za detektiranje svjetlosti (I1 i I2). Kada je očitana svjetlost na fototranzistoru (I1 = 1), započinje usklađeni rad semafora koji daju svjetlosnu signalizaciju vozačima i pješacima u zadanom periodu dok ne zaustavimo program. Semafor za vozila upravlja vozilima, a semafor za pješake pješacima i biciklistima. Ukupnim zbrojem vremena proteklog perioda izračunajte ukupno vrijeme trajanja uključivanja ili isključivanja LED lampica. Kada je istovremeno detektirana svjetlost na oba fototranzistora (I1, I2 = 1) program se zaustavi.

Slika 30.

Tablica stanja prikazuje redoslijed i vrijeme uključivanja pojedinih lampica.

Semafor vozila	Semafor pješaci	Vrijeme		
Izlaz	Faza	Izlaz	Faza	(s)
O1	Crvena	O4	Crvena	1
O1	Crvena	O5	Zelena	6
O1, O2	Crvena, žuta	O4	Crvena	1
O3	Zelena	O4	Crvena	8
O2	Žuta	O4	Crvena	1

Napomena: LED lampice (O4, crvene) međusobno su povezane u seriju i svijetle istovremeno.

Glavni program neprekidno usklađuje rad semafora. Pokretanjem programa vozila stoje (crveno) u periodu od osam sekundi, gdje istovremeno semafor za pješake signalizira crveno svjetlo jednu sekundu. Izmjena signalizacije semafora za pješake odvija se nakon perioda od jedne sekunde (zeleno). Protekom šest sekundi isključuje se zeleno svjetlo na pješačkom semaforu i istovremeno se uključuje crveno svjetlo na semaforu za pješake i žuto i crveno na semaforu za vozila u periodu od jedne sekunde. Istovremeno se semafor za pješake isključi i semafor za vozila uključi zeleno svjetlo u periodu od osam sekundi. Protekom perioda, pješacima je uključeno crveno svjetlo, a vozilima se uključi žuto na period od jedne sekunde. Period se nastavlja kontinuirano dok ne zaustavimo program.

Slika31.

Potprogram S2 upravlja radom semafora za vozače i pješake u produženom periodu koji se izvodi kontinuirano ako je očitana svjetlost fototranzistora (I2 = 1).

Petar Dobrić, prof.

Robotika i proširena stvarnost

Proširena stvarnost označava se u znanstvenoj, stručnoj i popularnoj literaturi skraćenicom AR (od engl. *Augmented Reality*). Ona opisuje koncept proširenja stvarnog okruženja virtualnim objektima. AR na korisnikov pogled vanjskog okruženja s uređaja poput Google Glassa nadograđuje digitalne informacije grafike, zvuka ili videa.

Riječ je o transformativnoj tehnici s efektima učinkovitosti u razvijenoj digitaliziranoj okolini s internetskom mrežom, mobilnim telefonima i društvenim medijima nedostupnima prije njene pojave. Tijekom protekla dva desetljeća AR se primjenjuje uspješno u industriji, medicini, zabavi i obrazovanju. Očekuje se da će svjetsko tržište u 2024. doseći 72,8 milijardi dolara s godišnjim rastom od nevjerojatnih 54%.

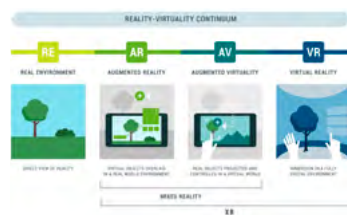
To je posljedica znatnih razvojnih poboljšanja AR-a koja se izvode na uređajima i softverskim platformama za određene AR zaslone. Primjerice, 2013. predstavljen je "Vuforia Engine" za robotiku kao okvir za praćenje objekata od interesa u AR-u na temelju slika ili modela koji se povezuje s vanjskim senzorima poput žiroskopa i akcelerometara. Tvrtka Apple je 2017. predstavila "ARKit" za razvoj industrijskih AR aplikacija. Sljedeće,

Prema definiciji proširena stvarnost (AR) je "svaki slučaj u kojem se stvarno okruženje (bez modela) proširuje pomoću računalno modeliranih objekata". Uobičajeno je reći da AR spaja stvarni i digitalni svijet.

2018. godine Google je predstavio "ARCore" Android platformu za izradu AR aplikacija.

Jedno od glavnih područja primjene AR-a u industriji odnosi se na suradnju čovjeka i robota. Pojava i razvoj virtualne stvarnosti (VR) i s njom povezanih tzv. imerzivnih iskustava u okolinama različitim od "prave stvarnosti" utjecale su na robotiku. Pojam "imerzivan" dolazi od engleskog "immersive" u značenju duboke apsorpiranosti ili "uronjenosti" u sintetičku okolinu. Mediji koji omogućavaju takva stanja nazivaju se imerzivni mediji. S njima se ostvaruju iskustva u okolini prividne stvarnosti, proširene stvarnosti i miješane stvarnosti.

Za razliku od VR-a cilj korištenja proširene stvarnosti je spajanje virtualnog i stvarnog svijeta do razine neprimjetnosti za korisnika. To se postiže korištenjem računalnog vida kojim se analizira i razumijeva stvarno okruženje da bi se na tu sliku uključio virtualni sadržaj. Praćenje



PRAVA I VRSTE PRIVIDNIH STVARNOSTI: XR, AR, VR, MR. Prividne stvarnosti i prava stvarnost čine stvarnosno-prividni kontinuum. Odnos umjetnih (digitalnih) stvarnosti prema fizičkoj stvarnosti prikazan je u tzv. Milgramovu kontinuumu (slika u sredini). Kontinuum čine povezani dijelovi različitih realnosti koje su u odnosu s izravnom fizičkom slikom stvarnosti na lijevoj strani. Svi segmenti prividnih stvarnosti čine produženu stvarnost (XR) koja se sastoji od proširene stvarnosti (AR), proširene virtualnosti (AV) i virtualne stvarnosti (VR). Mješovita stvarnost (MR) nastaje kada se virtualni objekti stavljaju u proširenu stvarnost. Na lijevoj slici prikazan je prvi uređaj virtualne stvarnosti iz 1968. Ivana Sutherlanda s uređajem za stvaranje prividne stvarnosti. Proširena stvarnost (AR) kakva se postizala s Google Glassom (slika desno) postiže se dodavanjem digitalnih objekata u stvarni svijet čime se proširuje čovjekovo zapažanje fizičkog okruženja. To preklapanje događa se u stvarnom vremenu čime se postiže učinak međudjelovanja i doživljava različito od običnog gledanja. Iako se i AR i VR oslanjaju na slične tehničke koncepte i uređaje, njihova razlika je u načinu spajanja digitalnih i stvarnih sadržaja. AR, kako mu ime kaže, proširuje obične slikovne podatke stvarnog svijeta, dodajući im virtualne elemente, dok VR stvara izoliranu umjetnu stvarnost zamjenjujući stvarni svijet simuliranim okruženjem.



UREĐAJI ZA PROŠIRENU STVARNOST. AR koristi uređaje poput pametnih telefona, tableta, pametnih naočala i nosivih projektoru za postavljanje virtualnih objekata na stvarni svijet. Osnovni vizualni uređaji za oblikovanje i rad u proširenoj stvarnosti su zaslani i projektori. Fiksni zaslani koriste se primjerice u kirurgiji za praćenje aktivnosti, dok su mobiteli i tableti (slika lijevo) uobičajeni kod primjene proširene stvarnosti za gledanje dodatnih podataka na slici stvarnog prostora. U industriji (slika u sredini) AR se koristi za planiranje aktivnosti, održavanje, organizaciju posla i sl. Za aktivno korištenje proširene stvarnosti pogodniji su uređaji sa zaslonima u naočalama (slika desno). Lagani nosivi zaslani postali su primarni medij AR-a. Proširena stvarnost dobivena pomoću projektoru projicira virtualne objekte u fizičko okruženje (slika desno) čime se omogućuje poboljšana percepcija stvarnosti i interakcija s virtualnim objektima.

položaja i orijentacije korisnikovog uređaja osigurava točno poravnanje virtualnih elemenata sa stvarnom perspektivom korisnika.

Hardverski uređaji za realizaciju AR-a su zaslani na glavi, ručni zaslani, projektori, 2D-pametne naočale i monitori. Najčešći ručni zaslani su pametni mobiteli s popularnim AR aplikacijama za turističke svrhe. Najnapredniji i najkorišteniji zaslon na glavi je Microsoftov HoloLens 2. AR hardver treba korisnicima omogućiti pokretljivost, registrirati 3D-prostor u kojem se koristi, omogućiti "hands-free" rad u interakciji s uređajem i osigurati prijenos podataka u stvarnom vremenu.

Postoji više načina povezivanja prave i proširene stvarnosti. Najpoznatija se temelji na markerima poput QR kodova ili slika preko kojih se određuju položaji i orijentacije prividnih objekata. Kada AR uređaj uoči marker na njega preklapa odgovarajući digitalni sadržaj. AR bez markera koristi senzore uređaja, GPS i kameru

za prepoznavanje okruženja stvarnog svijeta. AR temeljen na projekciji koristi projektore za postavljanje interaktivnih vizualnih prikaza nalik hologramima na okolnim zidovima, podovima, strojevima i sl. ostvarujući vizualno proširenje iskustva stvarnosti.

Kod industrijskih robota AR se koristi za učenje kretanja robota, kontrolu, raspodjelu zadataka, nadzor proizvodnog sustava, daljinsko održavanje itd. AR omogućuje izravno mapiranje virtualnih objekata u stvarna okruženja, olakšavajući brzo planiranje i programiranje putanja.

Programiranje industrijskih robota i danas se najčešće izvodi pisanjem programa aktivnosti u nekom robotičkom jeziku što je dugotrajan i skup postupak. Roboti se obično programiraju za jedan ponavljajući zadatak. Kolaboracijski roboti (koboti) olakšali su programiranje jer i neobučeni operateri izravno pomiču robotsku ruku po želji koristeći "teach-pendant" za postavljanje između točaka gibanja i radnji. To programiranje



PROŠIRENA STVARNOST U INDUSTRIJSKOJ ROBOTICI. AR u planiranju i održavanju služi kao vizualni vodič za pomoć korisnicima u dijagnostici ili koracima potrebnim za izvođenje zadataka ili održavanje. ABB Robotics (slika lijevo) koristi AR za preklapanje modeliranih rješenja sa stvarnim okruženjem. Korisnici, koristeći se programom "RobotStudio, izvode simulacije kojima optimiziraju robotske sustave prije nego ih se instalira. Tako se bolje vizualiziraju i dogovaraju robotska rješenja. Korisnici simulacijama pristupaju preko pametnih telefona ili tableta. Upoznavanje uređaja ili uvid u upute o održavanju ili otklanjanju kvarova vrši se na dinamičkim prividnim objektima na daljinu (slika u sredini). S razvojnog gledišta najvrijednije korištenje AR-a odvija se u učenju robota demonstracijom u prividnoj stvarnosti i prebacivanje naučenog u pravu stvarnost (slika desno).



DRONOVI I PROŠIRENA STVARNOST. Proširena stvarnost služi za zapovijedanje i kontrolu dronova pri čemu se koriste pogledi i pokreti glave i ruku. Operater nosi naočale Microsoft HoloLens (slika lijevo) kako bi vidio vidno polje drona u AR prozoru i predvidio putanju letjelice u prostoru s preprekama. S naočalama Holo Lens za proširenu stvarnost ostvaruje se osobni pogled s drona, dok okretanje glave rezultira okretanjem drona oko vlastite vertikale, naginjanje glave naprijed pomaknulo bi dron naprijed itd. Pokreti glave kontroliraju pomicanje, naginjanje i zumiranje kamere, s gestama ruku koje su uhvatile kamere na uređaju proširene stvarnosti. Glasovne naredbe također se mogu koristiti za nadopunu gesta rukama i pokreta glave (slika u sredini). Usporedba starije radioupavljačke kontrole zrakoplova s upravljanjem modernim dronom pokazuje sve prednosti drona. Proširena stvarnost pruža mogućnost utjelovljenja bespilotne letjelice, a pilot koji stoji na zemlji, osim što može vidjeti letjelicu u zraku dobiva pogled iz kokpita i često ne može vidjeti stvarnu letjelicu sa svoje točke gledišta. Na slici desno prikazana je virtualna senzorska scena temeljena na AR-u koja se sastoji od roja robota (15 "e-pak" mobilnih jedinica). Svakom robotu je ugrađen virtualni senzor. Sustav praćenja od više kamera prikuplja podatke o stvarnoj sceni. Simulator koristi te podatke u proširenoj stvarnosti, a upute svakom robotu u stvarnoj sceni šalju se prema dometu virtualnog senzora.

čini intuitivnijim, fleksibilnijim i bržim. No, iako su tako dobiveni pokreti robota precizni oni nisu glatki kao ljudski pokreti, a robot zna samo točno izvršiti zadatke za koje je programiran. Konstanta razvoja robota je pitanje: mogu li i kako operateri učiti robote bez znanja programiranja?

Programiranje demonstracijom u AR-u je pokušaj da se odgovori na to pitanje. Operater demonstrira zadatak robotu dok ga on ne uspije ponoviti. Kod jednostavnih zadataka to se izvodi lako i ekonomično. Drugačije je sa složenim ili opasnim zadacima. Korištenjem AR-a i VR-a demonstracija se oblikuje u potpuno virtualnom okruženju ili preklapanjem okruženja stvarne i

Prema podacima najuspješniji komercijalni kirurški robot "da Vinci R Surgical System" korišten je do sada u desetak milijuna operacija. Medicinska robotika zahtijeva strogu sigurnost i usklađenost s propisima zbog potencijalnih rizika povezanih s interakcijama čovjeka i robota u osjetljivim medicinskim postupcima.

proširene stvarnosti. Demonstracije u prividnoj stvarnosti jeftinije su i mogu se izvesti u neograničenom broju iteracija. Takav koncept obuke učinkovit je i za obuku velikog broja robota (robotički rojevi) koji će obavljati iste zadatke.



ROBOTIMA POPOMOGNUTA KIRURGIJA I AR. Kod medicinskih robota AR tehnika koristi se kod planiranja operacija i za navigaciju za vrijeme izvođenja operacije što povećava vjerojatnost uspjeha, poboljšava učinkovitost i točnost zahvata i snižava psihofizičko opterećenje kirurga. Prostorna proširena stvarnost primjenjuje se za interaktivno planiranje kirurgije tako da se tijelo pacijenta prekriva projekcijskim modelom plana operacije, a za prilagodbe plana izvode se geste ruke što omogućava kirurgu da ostane sterilan jer nema dodira. Kirurg može simulirati i provjeriti plan operacije prije nego što se prenese na udaljeno mjesto gdje će robot izvršiti plan (slike lijevo i u sredini). Kirurški navigacijski sustav proširene stvarnosti za minimalno invazivne operacije kralježnice na kožu pacijenta postavlja neinvazivne markere koje otkrivaju četiri kamere visoke razlučivosti. Kamere prate markere i vizualiziraju vrh igle dok slijedi planiranu putanju u kralježnici. Sustav kombinira snimanje i AR navigaciju kako bi se osiguralo precizno postavljanje vijaka. Integracijom pogleda na kirurško polje unutarnjim 3D-pogledom na pacijenta, konstruirana se 3D AR prikaz vanjske i unutarnje anatomije pacijenta. Klinička točnost postavljanja vijka pomoću AR sustava ClarifEye (94%) bila je znatno veća u usporedbi s konvencionalnim pristupom (89,6%).

Operater, bez znanja o programiranju, demonstracijom u AR-u može na isti način programirati kolaborativni ili industrijski robot. Jedan pokus izveden je s Microsoftovim uređajem "HoloLens 2" koji operater nosi na glavi. Operater prstom koji vidi na zaslonu u prostoru virtualno crta putanju vrha robota. Pri takvom učenju koriste se dva funkcionalna podsustava. Prvi preko Microsoft HoloLens 2 prikuplja podatke (koordinate) putanja prsta koristeći platforme "Unity" i "Visual Studio" za programiranje aplikacije. Potom se koordinate iz virtualnosti prebacuju u standardni operativni sustav robota (ROS) koji je prevoditelj. Prevedene koordinate ruke koja je crtala putanju na jezik robota i šalju se robotu. Snimanje pokreta ruku je intuitivan, jednostavan i lako ostvariv način demonstracije koji ne ometa operatera suvišnim informacijama. Softverski prevoditelj transformira zabilježene koordinate ruke u različite programske jezike robota. U navedenom pokusu za kobot UR5 stvara se program na jeziku "URScript", dok je za robot ABB IRB 2600 jezik RAPID. Točnost praćenja ruku HoloLens 2 sa sustavom za snimanje pokreta ruke "OptiTrack" je između jedan i tri centimetra pa je takav način učenja prikladan za primjene koje ne zahtijevaju visoku preciznost. Sličan intuitivan način koristi se za vođenje dronova pokretima ruke ili glave.

AR rješenje koje koristi prepoznavanje tjelesnih gesta, umjetnu inteligenciju računalnog vida i tehnike praćenja pokreta stvara prirodno korisničko sučelje za intuitivno upravljanje dronom. Njime se može koristiti i operater bez znanja programiranja. Sustav Microsoft HoloLens 2 omogućuje upravljanje dronom pomoću pokreta jedne ruke, poboljšava praćenje položaja drona

u AR okruženju. Omogućuje lako letenje, jer su obje ruke slobodne kada ne usmjeravate dron i mogu se koristiti za druge zadatke. AR praćenje poboljšava vidljivost dronova na većim udaljenostima ili u uvjetima slabog osvjetljenja.

U robotici rojeva AR se može primjenjivati uz primjenu virtualnih senzora. Sustav pomaže istraživačima da oblikuju i kontroliraju kretanje rojeva robota unutar složenih scenarija u sintetičkom okruženju temeljenom na AR-u.

Robotski potpomognuta kirurgija znatno je promijenila kiruršku praksu jer kirurški roboti poboljšavaju preciznost, olakšavaju pristup pojedinim organima i olakšavaju rad kirurga. Najraniji radovi s opisom korištenja AR-a u robotski potpomognutoj kirurgiji objavljeni su 2001. godine. Sustav za planiranje operacija "KasOp", integriran je s ortopedskim robotom CASPAR za potrebe kraniofacijalne kirurgije. Tijekom operacije, podaci plana operacije (točke bušenja, linije rezanja, osteotomije itd.) projicirani su na glavu pacijenta.

Proširena stvarnost je napredni korisnički interfejs kojim se na prikaz scene operacije mogu postaviti dodatne informacije. Glavna su ograničenja medicinskih robota nedostatak taktilnog osjećaja, složenost obuke i visoki troškovi.

Glavni vizualni izvor koji kirurgu daje povratnu informaciju o operaciji pri robotom potpomognutoj kirurgiji je stereolaparoskopija. Sve ostale informacije kod primjene prošire stvarnosti vide se kao grafički slojevi na glavnom vizualnom izvoru. Slojevi mogu uključivati kirurški plan, predoperativno snimanje ili izvedeni model, unutaroperativno snimanje, status robota, instrumenta, senzora ili drugih numeričkih podataka.

Igor Ratković



Copilot u nastavi tehničke kulture



Saznavši za aplikaciju Copilot i njene mogućnosti, postavila sam joj pitanje: "Što je Copilot?" Odmah sam dobila sljedeći odgovor:

"**Copilot** je umjetna inteligencija koju je zvezio **OpenAI**. Moja svrha je pomoći korisnicima pružanjem informacija, odgovaranjem na pitanja i sudjelovanjem u razgovoru. Također mogu generirati kreativni sadržaj poput priča, pjesama, koda i drugih materijala. Ako imate još pitanja, slobodno pitajte! 😊"

I krenula sam u istraživanja. Matematički problemi u nastavi tehničke kulture lako su rješivi postavljanjem preciznog pitanja. Ako želite izračunati površinu neke prostorije te koliko pločica određenih dimenzija treba kupiti za kupaonicu, ili nekog drugog materijala za oblaganje, Copilot je tu. U nekoliko sekundi dobit ćete izračun traženog.

Kotiranje mu nije strano. Kotirat će likove zadanih dimenzija koje prepoznaje: pravokutnik, trokut, kvadrat, kružnica, trapez ... Ponudit će vam i izračun površine zadanog lika. Postavila sam mu pitanje može li mi kvadrat dimenzija 3 cm nacrtati u mjerilu M1:1 i M 1:2 te kotirati. Odgovor je bio: "Naravno da mogu". Likovi su nacrtani i kotirani, vidi se razlika u mjerilima. Glavni nedostatak kod ove vrste pitanja je veličina likova. Ne možemo uzeti trokut ili ravnalo pa s monitora mjeriti dimenzije traženog.

Jedan od većih problema u nastavi tehničke kulture je savladavanje pravokutnih ili ortogonalnih projekcija. Različite metode poučavanja nekada nisu dovoljne. Možda uz Copilot bude lakše. Nacrtat će vam projekcije i označiti ih ako

to tražite. Naučili smo da se desno od nacrt crta bokocrt, a tlocrt ispod nacrt. Aplikacija ih neće tako posložiti ako to u opisu zadatka ne naglasite. Geometrijska tijela, poput kvadra, kocke, piramide, stošca... lako su rješiva. Postavite li upit za složenije tijelo koje ne možete nacrtati već trebate opisati, moglo bi doći do pogrešaka ali ne od Copilota. U takvim slučajevima greške su vaše jer je teško precizno opisati složeno tijelo.

Računamo vrijednost otpora otpornika preko boje prstenova. U slučaju da niste sigurni u dobivene podatke, postavite aplikaciji pitanje i vrlo brzo dobivate dobivate. Na taj način možete provjeriti točnost svoga izračuna.

Niste zadovoljni nekom definicijom ili objašnjenjem pojma ili pojave. Odgovor brzo stiže. I rješavanje tehničkih problema je rješivo.

Aplikacija Copilot dostupna korisnicima u odgojno-obrazovnom procesu. Prijavljujete se u sustav AAI@EduHr sa svojim e-identitetom: korisničkom oznakom i zaporkom. Kontinuirano, može se postaviti 30 pitanja te nakon nekoliko sati novi set pitanja itd.

Ova aplikacija ima velike mogućnosti. Dotakla sam samo nekoliko rješivih problema u nastavi tehničke kulture. Cilj mi je zainteresirati i potaknuti na istraživanje nove korisnike aplikacije Copilot. Nadam se da sam u tome uspjela.

Jelena Klasan

